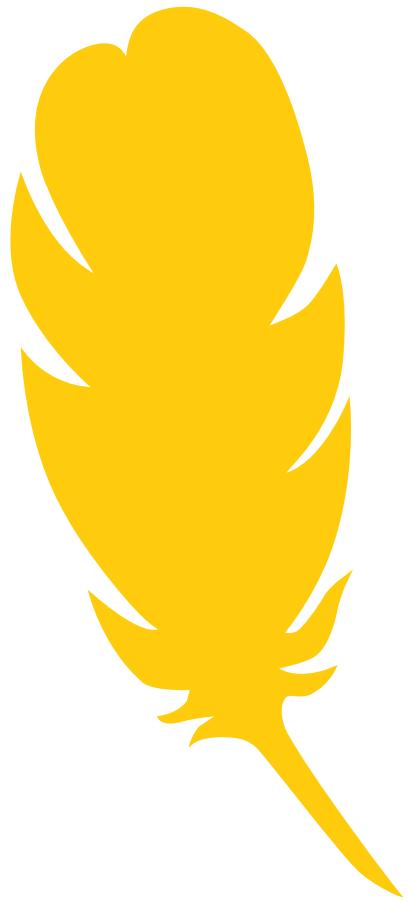




Plume!

science apéritive

intégrale
2006-2013



Plume!

science apéritive

intégrale
2006-2013

De février 2006 à 2014, Plumel, association étudiante fondée à l'Université de Montpellier, a développé l'idée d'une vulgarisation scientifique, chamarrée de rouge-blanc-rosé : la « vulgarisation apéritive ».

Ses expressions, le plus souvent expérimentales, furent multiples : journal papier, électronique, ateliers, expositions, radio, vidéo, interventions scolaires, conférences, etc.

Plumel fut aussi - d'abord ? - un lieu (avec des cacahuètes) où questionner la science, de sa production à sa diffusion, à un moment de bascule vers le numérique, tous les *big machins*, les Bogdanov, l'excellence, l'ANR, les *fake news*, l'*intelligent design*, le H-index et on en passe des plus coriaces.

Les paroles passionnées se sont envolées mais voilà compilé ce qu'il reste des écrits.

Pour l'histoire, voire pour caler une armoire.

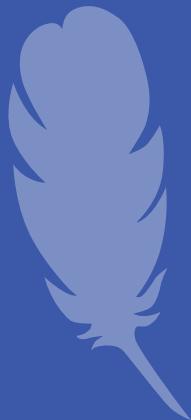
Jaillon Alexandre
Jayat Damien
Joalland Baptiste
Kaldonski Nicolas
Khuong Anaïs
Kohandini Fatemeh
Laborde Mélanie
Lambert Loïc
Lamy Jean-Baptiste
Landoeur Frédérique
Langlois Michel
Latruffe Norbert
Le Goff Gildas
Le Noëne Camille
Leblond Julie
Léély
Lefebvre Marianne
Lheriau Anne
Lhoutellier Louise
Lhoutellier Vincent
Maalouf Jean-Paul
Magne Sylvain
Maillot Lionel
Maïwenn
Malé Pierre-Jean
Marsault Laurent
Martinez Julien
Ménard Léa
Merville Adrien

Michaelis Nicolas
Michaloud Georges
Michel Didier
Minssieux Elise
Montfeuillard Hélène
Moriéras Angéline
Mounguengi Steeve
Mouquet Nicolas
Néant-Fery Marie
Neys Valérie
Noell Thierry
O'Hare Carol Ann
Olivieri Isabelle
Pacaud François
Parker Geoff
Patillon Camille
Pelissié Benjamin
Perrin Margaux
Perronet Aurélien
Pétrimaux Stéphane
Pidj
Poisot Timothée
Quentin Philippe
Raymond Michel
Rémy Alice
Rickmounie Christelle
Robin Hannah
Roche Violette
Rochet Juliette

Rodriguez Olivier
Roullier Caroline
Roy Mélanie
Ruppli Charlène
Saleh Dounia
Salle Paola
Saurel Julie
Savigni Emanuelle
Saymard Eve
Selosse Marc-André
Spitzer Éléonore
Terral Jean-Frédéric
Teyssier Jacques-Olivier
Thelen Véronique
This Hervé
Tis
Titom
Trousselier Simon
Truffinet Claire
Vairel Gilles
Val
Vallat Benjamin
Vergopoulos Vassili
Vigouroux Jean-Pierre
Vimal Ruppert
Vogelweith Fanny
Zandotti Sophia
Zeller Cécile

Ces êtres humains ont contribué à Plume!, grâce leur en soit rendue !

Alonzo Gaël	Canard Elsa	Ericksson Marion
Ay Jean-Sauveur	Carlino Vincent	Erik
Bailly Clément	Carrer Antoine	Escalas Arthur
Bandelier John	Carrière Sébastien	Escande Vincent
Barroid Charlotte	Casemayou Audrey	Even Marine
Baude Amandine	Casquet Juliane	Eyquem Guillaume
Reddy Champak	Cellier-Holzem Elise	Faurie Charlotte
Boulet	Cézilly Frank	Favreau Stéphanie
Bernard-Verdier Maud	Chabe Jérémy	Ficheux Sébastien
Bernard-Verdier Amélie	Charrier Marie-Jeanne	Frapsauce Anaïs
Berthier Pauline	Chuine Anna	Froissart Rémy
Bessin Julia	Clément Pierre	Futuyma Douglas
Beyou Sébastien	Cluzel Marie-Eve	Galabrun François
Bichet Coraline	Collin Alban	Galès Guillaume
Bichet Emeric	Collonges Thomas	Galland Marc
Birkhead Tim	Colomina Victor	Gambette Philippe
Blanchard Antoine	Cordellier Maxime	Garrin Maël
Blarquez Olivier	Coreau Audrey	Gassenq Alban
Blaud Aimeric	Correia Mickaël	Gaucherel Cédric
Blum Michael	Cousseau Laurence	Gibert Anaïs
Boissin Olivier	Couture Simon	Gillespie Rosemary
Bonaldi Katia	Cukierman Lisa	Gooheg
Bonhomme Vincent	Danton Philippe	Gouïgou Marie-Astrid
Bonhomme Marc	Davit Yohan	Goulaouic Robin
Bonn Pierre	Debain Chantal	Gouyon Pierre-Henri
Bonnin-Oliveira Séverine	Deferne Jacques	Gratacos Mélanie
Bordenave Aurélie	Delaux Pierre-Marc	Grégoire Arnaud
Bordenave Laurence	Delon David	Gremillet David
Bottin Marius	Denis Margaux	Guerreiro Romain
Bouchet Nicolas	Derenne Fanny	Guidetti Mathieu
Bouchet Romain	Deslandes Sébastien	Guldner Émilie
Boulet	Dianne Lucile	Hallé Francis
Boureau Lisa	Dièse Géronimo	Heluin Yannick
Bourgeois Yann	Dolambi François	Henry Isabelle
Bourgeois Solène	Dominique Anabelle	Hervé
Bourguet Denis	Dreo Johann	Hornoy Benjamin
Bried Joël	Drevet Rudy	Imbert Éric
Budria Alexandre	Dubois Sophie	Ivorra Sarah
Caffarel Julie	Duché Grégoire	Jacob Staffan
Cailleau Aurélie	Dupont Jean-Marie	Jacquot Henri-Pierre
Calcagno Vincent	El Khadiri Ahmed	
Campagne Antoine	Elicot Pierre	



n°1 - mai 2006

Sexe et déchets

Plume!

vulgarisation scientifique apéritive

Sexe et Déchets



n°1 - Mai 2006 - www.laplume.info

Prix
Libre

Donner une jolie paire d'ailes à la voix étudiante, après le farniente étudiantin et de l'écologie des urnes, telle est l'aspiration de ce journal.

La rédaction, ponctuelle ou chevronnée, est ouverte à toutes les plumes solitaires, légères ou tourbillonnantes dans les courants ascendants de la vulgarisation ludique et informelle.

Plume n'a pas la prétention mazoutée d'un grand tirage, mais l'envie fougueuse de rembourrer, localement, l'échange, la sensibilisation et l'information.

Autant que nos ailes plombées et le nid trop douillet de notre formation nous le permettent nous mettrons nos zèles, à vous chatouiller les zygomatiques, et surtout à rester indépendants, tant que votre euro continue de donner du poil à Plume.

Mordez l'écologie à pleines dents, mangez des Plumes !

Dossier Le Sexe

Plume se met au poil

Problème de couple3
Tromperie chez les Plantes4
Flipper, ce coquin5
La Compétition du sperme5
La Viviparité6
Entretien avec	
PIERRE-HENRI GOUYON7

PERSPECTIVES

Fermes intégrées	
La Biodiversité	

Dossier Les Déchets

Plume fait les poubelles

Douce France	
La décharge d'Entressen...	10
Prospectus12
Société Jetable12
Libérez la Montagne13
Entrevue	
des Mountain-Riders13
La Mer cuvette14
Entrevue	
avec un plongeur15
....9 LOGOS CONTRE NOMOS	
Economico-Ecologie16

...et non pas de Sudoku ni d'horoscope...

Plume! remercie chaleureusement pour leurs disponibilités, leurs conseils et leurs soutiens :

Association OIKOS
L'Accroche, le journal indépendant de Montpellier
www.laccroche.info

Eric IMBERT, Isabelle OLIVIERI, Marine EVEN, Jacques-Olivier TEYSSIER, Cécile Zeller
MM Pierre-Henri GOUYON, Cousin d Olive, Mountain Riders, Marc BONHOMME.

Problème de couple

Les albatros sont socialement monogames et pourtant, les aventures extra-conjugales, dites EPCs (extra-pair copulations), pouvant entraîner des enfants « illégitimes » ou EPPs (extra-pair paternities), sont monnaie courante chez ces espèces.

Aller voir ailleurs, le pour et le contre

Pour les mâles d'espèces socialement monogames, les EPCs peuvent être un moyen d'augmenter le nombre de leurs descendants, quant aux femelles, elles peuvent ainsi obtenir de meilleurs gènes, ou remédier à l'infertilité potentielle du mâle « officiel ».

Mais aller voir ailleurs peut avoir de lourdes conséquences : les EPCs favorisent aussi la diffusion de maladies sexuellement transmissibles et peuvent occasionner de graves blessures entre les mâles concurrents. Chez certaines espèces à soins biparentaux, un mâle non assuré de sa paternité peut décider de diminuer sa participation à l'incubation, au nourrissage des jeunes ou de divorcer. Les mâles d'espèces longévives devraient être les plus intolérants, étant donné que leur espérance de vie élevée leur permet d'avoir d'autres occasions de se reproduire tout en assurant de leur paternité.

Montpellier à l'assaut de l'Albatros insatiablement frivole

Chez les oiseaux marins, 100 % des 330 espèces répertoriées dans le monde sont socialement monogames et exercent des soins biparentaux. Ces derniers semblent pourtant être aussi frivoles et volages que leurs cousins terrestres ! Une étude menée à Montpellier sur le Grand Albatros Diomedea exulans dévoile en effet des taux de paternité illégitime relativement élevés. Cette espèce, dont la longévité peut

être supérieure à 50 ans, atteint sa maturité sexuelle à l'âge de 10 ans. Les couples se forment, après plusieurs années de recherche, généralement entre individus de même âge.

Le taux de divorce est extrêmement bas

les femelles. L'observation de vieux mâles solitaires en train de commettre des viols est probablement une conséquence de ce déséquilibre. Cependant, les liens du couple ne semblent pas se rompre. Comment expliquer l'absence de divorces

et la bonne survie des poussins « illégitimes » : le silence, ciment du couple ?

Éviter le divorce

Une théorie prédit que chez les espèces longévives et fidèles aux sites de reproduction, un mâle cocufié va nourrir les poussins normalement. Les coûts de l'élevage du jeune sembleraient moins élevés chez les mâles que chez les femelles, et l'absence de divorce refléterait la manière dont les mâles de ces espèces réaliseraient un possible compromis entre les coûts des soins parentaux et ceux du divorce. Chez le grand albatros, les chances d'un divorce, dû à une faible participation du mâle dans les soins parentaux, par rapport aux mâles voisins, sont ainsi considérablement diminuées.

Finalement, que les mâles de grand albatros ignorent l'absence de lien de parenté avec leur petit, ou qu'ils ferment les yeux sur les infidélités de leur compagne, leur comportement envers le poussin ne semble pas différer. Les poussins « illégitimes » ne sont alors pas désavantagés et les EPCs, quels que soient leurs avantages évolutifs, ne semblent pas en voie de disparition...

Joël Bried – Universidade dos



Açores, Horta, Açores, Portugal





Sexe et tromperie chez les plantes

Parade, jeu de séduction, manipulation, duperie, tromperie, sont autant d'outils que le règne animal s'est approprié pour se reproduire. Si les animaux, au cours de l'évolution, ont appris à berner leur conjoint pour arriver à leurs fins, les plantes sont allés encore plus loin dans la perversité et l'ingéniosité du mensonge.

Un érotisme mortel

Les plantes du genre *Stapelia* plantes grasses latino-américaines, ont développé un efficace appareil reproductif. La fleur en forme d'étoile, de couleur variable, garnie de poils, à maturité, exhale une odeur pestilentielle de cadavre en putréfaction. Les mouches qui raffolent de cette odeur sont attirées mais ne trouvant rien de consommable, elles vont pondre leurs œufs entre les poils de ce qu'elles pensent être un cadavre.

Les larves une fois écloses se dirigent vers le centre de la fleur, lieu suprême d'émanation putride, et contenant les organes sexuels de la fleur. Arrivées à destination, les larves, par leur déambulation aveugle, permettront la rencontre par l'intermédiaire du tube pollinique, du pollen et de l'ovule, (ces derniers ne se rencontrant jamais). A si fier service rendu les mouches ne recevront rien. En effet, par manque de nourriture les larves mourront bientôt et la fleur fécondée portera la nouvelle génération.

Tous les chemins mènent à l'Arum

Les plantes de la famille des Aracées (dont l'Arum), chères à nos fleuristes, émettent une odeur nauséabonde (entre excréments et cadavre) qui attire des mouches. L'inflorescence s'apparente à un entonnoir (la spathe) au centre duquel se trouve une sorte de tige (le spadice) et sur lequel se trouve les fleurs au sens strict. La mouche tombe dans ce piège (la surface étant très glissante) et au dessus d'elle de perverses fleurs stériles forment une barrière infranchissable. La mouche reste ainsi cloîtrée près d'un jour, le temps que le pollen soit libéré et que les fleurs stériles fument laissant ainsi la mouche s'échapper. Une fois sortie, ne pouvant résister à d'autres odeurs d'amour, la mouche, piégée par une autre inflorescence, permettra la reproduction en transportant le pollen.

Orchidées érotiques

Chez cette famille qui comprend plus de 20 000 espèces, les stratégies d'attraction des insectes pollinisateurs sont très variées. L'une des plus parlante est la transformation d'un des pétales de la fleur, le labelle, de manière à ce qu'il ressemble à l'abdomen du plus superbe des insectes femelle, il s'agit de mimétisme (comme Marceau). Le mâle attiré par cette vision (accompagnée parfois des effluves féminines) se pose sur le pétale, et en si belle posture reçoit le pollen de la fleur sur sa tête. Grâce à ces étreintes sans lendemain, les mâles, braves malgré eux, trimballent d'une fleur à l'autre le précieux pollen, et assurent ainsi la reproduction de l'orchidée.

Une Prison d'amour

Chez les Nymphéacées, la famille des nénuphars de nos bassins, la complexité va encore plus loin. Chez la Victoria d'Amazonie la fleur en s'ouvrant élève sa température afin de mieux vaporiser de moites fragrances ; le coléoptère, par l'odeur alléchée, vient croquer une partie de la fleur avant que celle-ci ne se referme sur lui. De même que chez les Arum, l'insecte, ce « gai Iuron », reste piégé tant que la fleur n'a pas libéré son pollen. Une fois cet amour forcé consommé, la fleur relâche sa proie, qui aura tôt fait de repartir vers une autre fleur, et ainsi assurer le miracle de la vie...!

Olive



Et c'est ainsi que des insectes émoustillés se retrouvent piégés par des plantes pourtant bien immobiles.



La Sexualité de Flipper

Vous n'aurez plus envie de nager avec lui !

Les mamelles les plus intelligentes de l'océan

Ces mammifères marins, symboles de toutes les aventures maritimes, d'exotisme, accompagnent l'homme dans tous ses voyages, même s'il ne lui rend souvent qu'avec ses filets dérivants.

Les dauphins, qui comme nous allaitent leurs petits, ont développé et initient encore aujourd'hui l'amour de la mer et l'envie des ses métiers tel qu'océanographe chez les scientifiques en culotte courte (avec reconnaissante, une prédominance du beau sexe). A l'image du Bonobo sur le plancher des vaches, le dauphin reste dans le royaume de Neptune notre plus proche cousin. Les dauphins, seuls mammifères qui toutes proportions gardées possèdent un cerveau plus développé que le nôtre, ont développé une société complexe, en partie fondée sur le sexe.

La grande sociabilité du dauphin, sa curiosité, et son ingéniosité nous rapprochent, mais sa sexualité nous dépasse...

Des amours à fleur de peau

Nos amis les dauphins sont des êtres envahis par une sensibilité tirant vers la sexualité débridée...

Leur peau recouverte de nombreuses terminaisons nerveuses leur offre une très grande réactivité faisant d'eux des êtres érogènes. Les cétacés en général raffolent de se gratter et de se frotter

les uns les autres, ou contre différents substrats autant hétéroclites que variés... Ainsi, le rostre, les palettes, permettent de caresser, câliner, frapper, cogner ses congénères. Le pénis en érection devient un merveilleux membre pour parcourir et explorer le corps d'un nouvel être, qu'il soit de son espèce ou d'une autre (nombreuses expériences relatées par des plongeurs amateurs...), mais ce comportement

reproduction, mais à l'instar des bonobos et des humains, l'activité sexuelle est intense toute l'année.

Pas interdit aux mineurs !

La bisexualité est une pratique courante entre dauphins hors période d'accouplement, entre mâles, entre femelles, tous se mélangent sur le compte du ciment social... Baiser langoureux, fellations, cunnilingus sont ainsi des facteurs sociaux que l'on retrouve aussi chez le singe bonobo. Cette sexualité ne se destine pas uniquement à une classe d'âge ou un sexe. C'est ainsi que les femelles initient les jeunes mâles à la sexualité dès leur plus jeune âge (nous aurions des enseignements à tirer de ces comportements...). Certaines pratiques comme la scatophilie sont usitées, hors du cadre de la sexualité, par exemple chez les Globicéphales (dauphins dont la tête ne porte pas de bec mais un renflement dans sa partie frontale) pour exprimer la domination sur leurs congénères (et sur certains plongeurs qui s'approchent trop près de leurs femelles).

La sexualité des dauphins reste encore mal connue, et l'étude de leur comportement en général est un terrain d'investigation riche sur la conscience animale.

Nous avons beaucoup à apprendre d'eux, et en attendant de les comprendre, respectons-les, et pour les plus aguerri(e)s, allons nager avec eux !



Méric

LES FEMELLES INITIENT LES MÂLES À LA SEXUALITÉ DÈS LEUR PLUS JEUNE ÂGE..

n'est pas uniquement sexuel mais aussi un outil parfait pour satisfaire sa curiosité, racontent les cétologues.

Dans une autre forme de raffinement, via un balayage de tête, les dauphins peuvent visualiser les organes, le squelette, le rythme cardiaque, l'état émotionnel de leurs congénères.

Cette phase d'approche est souvent suivie par une véritable sexualité sans réelles frontières, avec peu de contraintes physiques et/ou comportementales... La stimulation du mâle se fait par l'urine des dauphines en chaleur, qu'ils goûtent en embrassant la vulve de celles-ci ...

Les dauphins ont une période de



Vers des mâles qui « en ont »

Quand on pense à la compétition entre mâles d'une même espèce, on pense généralement à la compétition pour l'accès au partenaire sexuel et à l'accouplement. Or, chez certaines espèces, la compétition se situe à un niveau plus fin. Ainsi, si l'accouplement est une première étape avant la reproduction, la fécondation elle-même, c'est à dire la pénétration de son spermatozoïde, et pas de celui du voisin (si les accouplements sont multiples), est aussi une étape cruciale.

Cette situation se retrouve chez les espèces dont les femelles s'accouplent de façon routinière avec plus d'un mâle. On parle alors de compétition du sperme, ou spermatique.

Ceinture(s) de chasteté

Ainsi, des artifices plus ou moins raffinés se mettent en place soit pour assurer la garde de la femelle, soit pour « usurper » un accouplement en coup de vent, mais efficace. Chez la plupart des mouches, le deuxième prétendant assure 80% de

la paternité. De même chez les primates, chez les oiseaux, chez les rongeurs, le nombre d'éjaculations relatives aux autres accouplements correspond à peu près à la proportion de parenté d'une portée ! De tels systèmes présentent des mâles mieux pourvus qu'au sein d'espèces monogames et fidèles... on voit ainsi une sélection vers de plus gros testicules.

Waterproof

Le cocufiage peut être évité physiquement par l'installation, après acte d'un « bouchon de copulation ». Deux techniques : soit des embrassades prolongées plus que nécessaire (une heure chez la mouche domestique, une journée chez certains papillons de nuit), soit par un scellement des voies génitales par le mâle. Solution paritaire : les parties génitales peuvent aussi servir de bouchon, chez d'autres mouches, où la femelle après s'être rassasiée du mâle, laisse en place la paire de miettes...



La Viviparité

ou pourquoi les filles peu farouches ne courent pas les rues...

Derrière ce titre accrocheur, se cachent plusieurs points qui méritent, au moins pour briller à l'apéro, d'être approfondis.

Les gamètes sont les cellules qui, en véhiculant la moitié de notre patrimoine génétique, parviennent à travers l'union avec un autre gamète, produire un « œuf » porteur de toute l'information, permettant de monter de toute pièces un autre organisme qui pourra à nouveau se reproduire. Ces gamètes, qui chez les animaux, portent le nom d'ovule et de spermatozoïde, drainent derrière leur aspect purement fonctionnel, certaines conséquences sur le comportement, selon le sexe, de l'individu qui les produit.

Investissement différent

En effet, on observe une situation d'anisogamie, c'est-à-dire que les deux gamètes ont une taille, et donc des ressources, issues d'un investissement (parental) différent.

Concrètement une « super cellule » dotée de larges ressources, se retrouve être la cible de plusieurs milliers (voire millions) de spermatozoïdes gringalets mais pourtant indispensables à la formation d'un œuf, d'un futur individu.

Cette différence cellulaire, nous entraîne directement, (bien que cela nous échappe), à une différence comportementale majeure entre les deux sexes... à cela plusieurs raisons:

-Dans la majorité des cas, la femelle doit consentir à l'accouplement, elle se doit donc, pour fournir un patrimoine génétique de qualité

à sa descendance, de choisir précautionneusement son (ses) partenaire(s) d'ébats reproductifs.

La stratégie des femelles est donc de s'accoupler avec les meilleurs mâles (santé apparente, endurance au chant, bodybuilding), au vu de la « dot » investie.

Les mâles au contraire, puisqu'il leur en est moins coûteux, recherchent, (parfois désespérément...), à s'accoupler avec le plus grand nombre de femelles possible.

Si cela est vrai dans les cas où le mâle prend la tangente « post-coitus », cela a des conséquences plus raffinées pour les espèces où la reproduction nécessite des soins biparentaux. Là, le mâle sera aussi choisi pour sa fidélité et sa capacité à nourrir ses jeunes, bien et longtemps.

Pas de parité pour les gamètes

L'anisogamie, qui se retrouve aussi chez les plantes, fournit un des plus

...DES SPERMATOZOÏDES GRINGALETS

POURTANT INDISPENSABLES...

beaux exemples de convergence évolutive, où un phénomène complexe se retrouve plusieurs fois dans des groupes très différents et ce de manière indépendante.

La parité des cellules reproductrices a donc vite disparu, sans résistance féministe, car dès qu'un déséquilibre suffisant apparaît, il est non seulement aggravé, mais aussi maintenu, par la sélection naturelle. L'ovule est donc programmé par ses gènes pour voir un spermatozoïde goujat, apporter ses gènes sans offrande énergétique.

Le point d'orgue de cette disparité arrive avec la viviparité, c'est-à-dire le développement du ou des petits, dans le corps de la mère. S'il était rare de voir une portée abandonnée, la protection maternelle est devenue telle, qu'il devient là carrément impossible, physiquement, de se défaire de cette lueur de vie utérine.

Ce schéma idéal et quelque part puritain n'est pas accepté par l'ensemble de la communauté scientifique. En effet il semblerait que chez certaines espèces (de plus en plus...) les femelles s'en donneraient à cœur joie devant ces pauvres mâles se démenant pour que leur semence soit préférée...

Les fourmis ont les pieds froids

La différence des cellules reproductrices implique, un échelon au-dessus, des stratégies complètement différentes entre les deux partenaires et donc des conflits et des compromis nécessaires entre les deux sexes.

Des embryons livrés à eux-mêmes à la viviparité, en passant par des soins mono-puis biparentaux, la future mère impose une sélection de plus en plus ardue à ses prétendants.

Les mâles, à travers leurs représentants, les spermatozoïdes, sont en fait derrière leur parure de « kékés » des squatteurs à l'échelle cellulaire et un sexe faible qu'il serait facile de remplacer par des spermathèques (banque du sperme embarqué) comme l'ont compris les Reines Fourmis depuis 100 millions d'années.

Vincent

**Prochain numéro électrique
L'HOMME ET L'ÉNERGIE Octobre 2006**

Infos, Mail-liste <http://plume.journal.free.fr>

Pourquoi le sexe ?

Pierre-Henri Gouyon est actuellement professeur au Muséum d'Histoire Naturelle à Paris.

Il est l'auteur de deux ouvrages ("Les avatars du gène", "Précis de génétique des populations"), et de nombreux articles de vulgarisation.

Il donne de nombreuses conférences sur les questions ayant trait à l'évolution, à la génétique, à l'écologie et à la bioéthique et a été largement impliqué dans les débats concernant la culture des OGMs.

PLUME : Pierre-Henri Gouyon, expliquez nous ce qu'est le sexe...

Pierre-Henri Gouyon : En fait, il y a deux définitions du sexe.

Le sexe au sens large est défini comme le mécanisme selon lequel deux individus mettent en commun du matériel héréditaire, et ce faisant aboutissent éventuellement à la production d'un troisième individu génétiquement « original » car provenant de deux génomes parentaux en proportions plus ou moins égales.

Le sexe au sens strict est celui qui nous est familier, c'est-à-dire celui qui englobe la méiose, la production de gamètes, et la fécondation.

P : En quoi la confusion reproduction-sexe est-elle erronée ?

P.-H. G. : Cette confusion est en fait légitime pour les espèces dites « supérieures » car sexualité et reproduction sont synchrones...on aboutit ainsi à la production d'un ou de plusieurs descendants, génétiquement différent(s) de leur parents bien qu'il(s) en soit issu(s).

En revanche, il n'existe pas chez les bactéries de mécanismes similaires à la reproduction sexuée des Eucaryotes (espèces « supérieures », avec une cellule à vrai noyau, ndlr). On a la sexualité découpée de la reproduction, c'est à dire échange de matériel génétique, sans production de nouvel individu.

P : Quand est apparu le sexe ?

P.-H. G. : Le sexe au sens large du terme est très probablement apparu dès les origines de la vie. On ne peut effectivement pas envisager d'organismes primitifs complètement isolés. Ces organismes étaient probablement très complexes contrairement à la vue classique, avec une perméabilité très grande, et des échanges débridés et anarchiques.

Des systèmes parasitaires, se reproduisant grâce au travail des autres, ont toutes les chances d'être apparus dès les origines.

La mise en place d'un isolement avec la

membrane lipidique, ainsi que les premiers choix de reproduction entre systèmes similaires, ont abouti très progressivement aux grands groupes évolutivement indépendants que l'on connaît aujourd'hui. On pense que cela s'est fait très progressivement car un isolement brutal, aurait interdit d'une part la réparation génétique (recombinaison) et d'autre part de profiter des innovations des autres... Un tel isolement n'aurait probablement pas eu d'avenir.

...DES ÉCHANGES DÉBRIDÉS ET ANARCHIQUES...

Cet isolement progressif a conduit à la formation d'espèces, et en revanche, on a toutes les raisons de penser, que le

sex au sens strict a été un évènement singulier, dans la lignée Eucaryote, de par la ressemblance des mécanismes de méiose et la fécondation par des cellules spécialisées, les gamètes.

P : Peut-on se passer de sexe ?

P.-H. G. : Oui mais c'est une perte secondaire, car le sexe au sens large comme au sens strict est toujours l'état ancestral.

Les gamètes, initialement de même taille (isogamie), et appelés selon les organismes A/a ou +/-, peut progressivement aboutir deux gamètes différents (anisogamie). La fonction qui porte le plus gros est dès lors appelée femelle, l'autre, celle produisant de petits gamètes, la fonction mâle.

La question qui se pose est : « La femelle, si elle peut physiologiquement se passer de mâle continuera-t-elle d'accepter cette situation...? » C'est ainsi qu'environ 5% des espèces ne pratiquent pas, ou plutôt plus, le sexe, à travers une reproduction clonale, que l'on appelle la reproduction asexuée.

Evolutivement, la reproduction clonale n'est donc pas celle des origines, mais correspond plutôt à une « perte » du sexe. 

Propos recueillis par téléphone par Vincent

Perspectives

Les fermes intégrées



Dans le cochon tout est bon!

Késaco ?

Le système de ferme intégrée est fondé sur l'exploitation du bétail (porcs, ovins...) de la pisciculture et de l'agriculture. La finalité de cette exploitation est de produire de l'énergie et de recycler les déchets à travers des digesteurs (grosse cuve), bref une valorisation économique et écologique. Cette technologie permet de pratiquer l'élevage dans un environnement sain et hygiénique et d'abolir l'épandage d'engrais chimiques dans les cultures vivrières.

Son fonctionnement

Un bon exemple historique est celui de la ferme intégrée créée par le professeur Chan, présente en Chine sur la commune de Leliu-Xinbu dans la province de Guandong où la production d'énergie issue du digesteur sert à l'artisanat de la soie.

Les déjections des porcs sont traitées à 90% dans des digesteurs généralement en fibre de verre et de structure hermétique, où l'eau recueillie est conduite vers le bassin de pisciculture où poussent des plantes qui alimentent les porcs et les planctons naturels. La séparation des déjections liquides et solides, se fait dans une citerne de décantation. Les déchets solides peuvent servir de composts et les liquides finissent dans un bassin d'aération où se met en place un processus d'aérobiose (oxydation visant le reste des déchets organiques qui y seraient encore présents).

A partir des déchets originaux riches en nitrates et phosphates, nous obtenons des effluents riches en nutriments qui sont rejetés dans l'étang d'aquaculture où prolifèrent à leur tour des planctons qui servent de nourriture aux poissons. De ce digesteur, moteur principal de ce concept, est issu du biogaz domestique valorisable : en 1993, en Chine, les

résidus de porcs ont servi à la production de 7 millions de tonnes de gaz !

Les fermes intégrées permettent donc de recycler les déchets, de produire de l'énergie, et de participer au développement économique d'une communauté.

Quels sont les autres arguments mis en avant pour développer les fermes intégrées ?

L'élevage rencontre plusieurs problèmes dont celui de la difficulté à évacuer et traiter les déchets et la nécessité de fournir aux animaux une alimentation suffisante.

Quant à la pisciculture, elle n'est plus bénéfique à son producteur car le prix de poisson d'eau douce est inférieur à celui péché en mer et le producteur se trouve généralement dans l'incapacité de régler ses frais.

Enfin, les cultures vivrières nécessitent des engrains à la fois polluants et onéreux.

Le digesteur, clé de voûte du système assimilé à ces trois types d'exploitations peut résoudre ces problèmes.

...UNE VALORISATION

ÉCONOMIQUE ET ÉCOLOGIQUE

DES DÉCHETS...

Que pouvons nous faire pour soutenir le développement de cette technologie?

Concrètement nous pouvons aider les éleveurs pour qu'ils possèdent des digesteurs. Il suffit de prendre un peu de notre temps pour en faire la demande auprès des chambres d'agriculture, du ministère de l'environnement et de la chambre du commerce pour qu'ils les informent et les conseillent sur la mise en place de telles exploitations.

Isa

Réagissez !
Le courrier des lecteurs, prochain numéro

plume@no-log.org

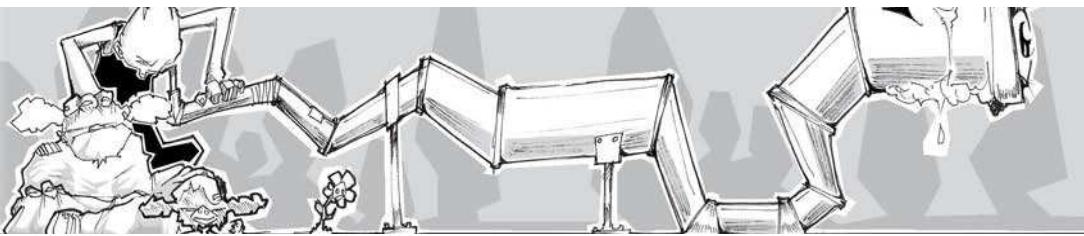
et

association OIKOS

cc 29 UM II

Place E. Bataillon

34090 Montpellier



La biodiversité, terme apparu dans les années 80, (comme la new-age), désigne la diversité biologique, c'est à dire la richesse des êtres vivants, animaux, végétaux, champignons, etc...qui peuplent la planète.

La biodiversité fonctionne comme un avion. Chaque pièce est un rivet supplémentaire. Si on ne sait toujours pas pourquoi l'avion vole, on comprend facilement, que le baptême de l'air se transformerait volontiers en voltige avec moitié moins de pièces...

Un Banquet permanent

Toutes ces espèces interagissent avec leur « hiérarchie », engoncées entre leurs proies et leurs prédateurs...

Cette pression permanente constraint les espèces à des limites inférieures et supérieures de développement, au delà desquelles, les unes feraient défaut et les autres ripaille. De manière très logique, on pourrait penser que plus le nombre d'espèces sera élevé, plus les échanges seront robustes à l'épreuve des perturbations...or, la compréhension globale devenant presque accessible, c'est la fragilité du système qui se dévoile...Un 35 tonnes roule sans une roue, une trottinette non (question d'essieu, pas de dimensions).

Et l'Homme pointa le bout de son nez

Tout se passe pour le mieux dans le meilleur des mondes, lorsqu'apparaît derrière un dolmen néolithique, un perturbateur sans précédent : l'Homme, empreint d'un trouble obsessionnel du comportement qui le pousse à entreprendre une politique (involontaire ?) de destruction massive de son habitat.

Ce trouble pathologique, de « je-scie-la-branche-sur-laquelle-je-suis-assis », jamais observé (même chez des espèces arboricoles), fait l'effet d'un labour dans un 18 trous varois. Ce sillon massif, a eu et a encore aujourd'hui pour conséquence de dévisser peu à peu chacune des attaches de notre 35 tonnes devenu patinette.

La destruction des habitats naturels, devient plus que préoccupante. Le développement humain, loin de s'assagir connaît depuis 2 siècles, une dynamique exponentielle. N'importe quel biologiste vous dira, qu'une croissance exponentielle correspond

à une croissance sans limitation par le milieu...Or, si on fait reculer et reculer cette limite, nous ne sommes que sous un-cessez-le-feu, qui prendra fin quand développement agronomique et améliorations agricoles, ne contrecarreront plus notre croissance démographique. Le maintien de la biodiversité, et l'intégration des véritables ressources disponibles, n'ont donc pas seulement un aspect médiatique, donc anecdote, mais s'imposent d'eux même comme l'enjeu principal de la société humaine pour le XXI^e siècle et les suivants. Toute espèce animale ou végétale contient en elle 4 milliards d'années de sagesse, c'est à dire d'évolution, et chacune d'elle, des trésors parfois non alimentaires (travers d'ailleurs humain) : pharmacopée, intérêt écologique majeur, intérêt patrimonial symbolique, etc....

Un bien triste bilan

Aujourd'hui, un oiseau sur huit, un mammifère sur quatre, un amphibien sur trois, trois insectes sur quatre et huit crustacés sur dix sont menacés de disparition...Soit environ 40% des espèces connues. Il paraît qu'il faut s'habituer à des printemps sans hirondelles, mais l'Homme lui-même, qui fait partie du voyage, est menacé d'extinction biologique et ce, très directement. Nombres d'espèces appelées "clé de voûte", sont ou se verront menacées, le problème devient une urgence, car nous sommes précisément sous la voûte.

La solution (s'il est encore temps) n'est qu'au prix d'un développement raisonnable, donc une volonté politico-économique franche, impartiale et SOCIALE, que nous disposerons, sans éviter l'effondrement, d'un casque de sécurité.

Chasse industrielle, destruction de la forêt amazonienne (contenant la moitié des espèces vivantes), urbanisation galopante, agriculture intensive durcissent chaque jour la migraine à venir. Victimes du vertige inquiétez vous, préparez vous à la voltige...

Il ne s'agit pas d'un alarmisme béat mais de sauver notre peau, celle de nos mômes, et si possible celle des bébés phoques.

Vincent

La sauvegarde de la biodiversité

Eclairage, enjeux et aéronautique



Le guide du Routard a oublié un lieu sympa en Provence, loin des platanes et du pastis, la décharge d'Entressen. Un week-end sympa de rencontre, de safari photo et d'investigation en perspective... Douce France sera l'occasion de corriger ces oublis, ces catastrophes écologiques méconnues, à portée de main...

PLUME : Marc BONHOMME, présentez-nous la décharge d'Entressen ...

Marc BONHOMME : La décharge est ouverte depuis 1912. Elle reçoit les ordures ménagères de l'agglomération de Marseille. J'ai commencé à y travailler en juillet 1955, le travail consistait à décharger manuellement le convoi de wagons qui arrivait tous les matins.

P : Vous avez vécu la révolution plastique, racontez nous comment cela a changé le site d'Entressen...

MB : L'automatisation qui a suivi l'augmentation importante de la quantité des déchets, a précédé de peu l'invasion, très progressive des plastiques.

Cela a commencé par les bouteilles en plastique, puis peu à peu, la proportion de ferraille a diminué. La quantité d'ordures ménagères a augmenté avec le plastique, mais aussi car les gens ne recyclait plus localement, le fer, le verre, et tout ce qui pouvait aller dans un jardin, mais à Marseille il n'y avait déjà plus beaucoup de jardins....

P : Comment étaient gérés les déchets ... ?

MB : Ils n'étaient pas gérés, ils étaient déchargés, puis poussés, entassés avec des machines.

nous déchargeions par n'importe quel temps, pour que le convoi puisse retourner à Marseille, désormais, les wagons ne sont plus déchargés par temps de mistral.

Les autres jours, les poubelles sont compactées, pour essayer de limiter l'envol des plastiques.

P : Des anecdotes ?

MB : La vie sur la décharge. Des dizaines de chiens abandonnés qui mangeaient les rats. Des chats errants piégés par le départ des wagons. Des gabians (goéland argenté ndlr), partout, tout le temps, on ne saurait pas dire, 50.000, 100.000, qui nous cachaient le soleil quand ils décollaient... 

Propos recueillis par Vincent

"TELLEMENT DE GOELANDS QU'ILS NOUS CACHAIENT LE SOLEIL..."

P : Cela a-t-il changé ?

MB : Un peu. Alors qu'à l'époque

Safari photo



Senteurs provençales

Un charisme imposant

Le plat pays de la Crau, seule steppe européenne, abrite depuis un siècle, un curieux mamelon à la plastique peu aguicheuse, la décharge d'Entressen, plus grosse décharge à ciel ouvert d'Europe. Sa traînée olfactive au fumet des longues macérations, n'a d'égal que son terroir : 30 mètres d'épaisseur, sur 300 mètres de long et 100 de large.

Une fierté que la ville de Marseille continue d'entretenir en déversant chaque année plus de 500

000 tonnes de déchets malgré la loi du 13 juillet 1992. Cette loi encourage les communes à trouver des alternatives pour l'élimination de leurs déchets (recyclage, incinération, méthanisation...) et préconise fortement la fermeture des décharges à partir de 2002.

...la seule steppe européenne accueille un mamelon à la plastique peu aguicheuse...

Un foin qui a de la pêche !

Entressen n'a donc pas fini d'inquiéter les écologistes qui clament la non-étancheité, avérée, de la décharge et par conséquent la pollution de la nappe phréatique cravenc se déversant dans la mer et caressant les racines de la plus grosse production nationale de pêchers.

...LA DECHARGE CLAME "CLASSEE PROTECTION ENVIRONNEMENT"...

Tout autour du site, des milliers, millions, de sacs plastiques virevoltent au gré des vents, s'accrochent aux arbres, s'entassent au fond d'un fossé ou rejoignent les canaux qui irriguent le seul foin AOC national.

Une torchère d'espoir

Ironie fourbe ou aveuglement bureaucratique, la décharge, prosaïquement le Centre de Traitement Biologique des Résidus Urbains, clame « classée protection pour l'environnement » et la mince grille, qui permet d'ailleurs un meilleur décollage, les jours de vent, se targue d'un : « Clôture antipollution, protège l'environnement en captant les envois des papiers et de matières plastiques ».

Ne soyons pas mauvaises langues : des solutions adaptées ont été trouvées :

Premier acte : Construction précipitée d'un gigantesque incinérateur à l'embouchure du Rhône, dans une Camargue mondialement enviée (Port St Louis).

Deuxième acte : Recouvrement de la montagne bleu pétrole avec...des boues de station d'épuration !

Rideau !  Vio/Vincent



Plume sur la toile

Infos parution, liste de diffusion, courrier des lecteurs, réagir !

<http://plume.journal.free.fr>





Prospectus, Arbres, et Lobotomie

Soldes fous sur le pack Printemps Carouf, lingerie fine – rillettes du pays

Derrière l'amoncellement quotidien des prospectus, prosaïquement appelés **INS**, pour Imprimés Non Sollicités, s'imposent un canevas commercial et un massacre environnemental. En effet, l'enjeu est de taille, chacun de nous reçoit en moyenne 17kg de prospectus, ce qui représente 40kg de papier par foyer, ou encore 18 milliards d'imprimés, et combien d'entre eux lissons nous... ?

Sacrés écolos !

On entend ci et là, « Oui, les écolos patati », « Oui, mais je veux être informé pour mieux consommer, etc.... ». Certes, la consommation de masse exige une propagande importante, mais là où le bât blesse, c'est que cette pollution de boîte aux lettres, n'est pas lue, coûte cher, et qui plus est, s'autofinance. Ces 40kg de prospectus impliquent autant de pâte à papier, qui impliquent eux 40kg de bois, de 200 à 600 litres d'eau, de 120 à 240 kWh d'électricité, du chlore en-veux-tu-en-voilà, et faisons leurs grâce des métaux lourds, des

colorants et des adjuvants composant l'encre...

Victimes coupables

Grandes surfaces alimentaires	62,6 %
Commerce local	17,3 %
Grandes surfaces spécialisées	12,2 %
Divers	7,9 %

Le racket organisé du contribuable continue : 110 millions d'euros (somme non négligeable, qui sans faire dans la dentelle, représente plus de 2 millions d'ensembles de lingerie).

Notons au passage que ces prospectus alimentent aussi les distributeurs, dont la Poste qui argue que « ce service de distribution d'INS –via Médiapost- lui assure un gros revenu ». Derrière l'incitation continue à la consommation, en toutes occasions (Fêtes des Cousins Germains, Célébration du Nouvel an savoyard, ou Noces de polyéthylène), se cachent donc des enjeux environnementaux, certes, mais aussi tout un système de production-distribution-traitement,

que les prélèvements directs –taxes locales- ou non –majoration du prix d'achat (500euros par an!)- entretiennent et légitiment. La Poste assure ainsi par la distribution une bonne part de ses revenus et rechigne à se laver les mains de ces parts de marché pas très écolos....

Espoir en soldes

Si 5% des foyers français faisaient le choix de ne plus recevoir d'imprimés publicitaires – car il est possible citoyennement et juridiquement, de le faire-, ce serait 40 000 tonnes de papier, soit 400 000 arbres épargnés par an.

- 1) Que l'autocollant, officiel ou artisanal soit assorti d'une loi prévoyant des sanctions
- 2) Que les coûts de retraitement de ces prospectus soient totalement pris en charge par les distributeurs.
- 3) Que soit mis en place un programme national -européen ?- de réduction de ces déchets à la source.

Vincent



Société Jetable Philosophie poubelle

Sur cette planète, un habitant jette, en moyenne, plus de 1 kg de déchets par jour ! Pas d'inquiétude, les médias ont la solution, le RECYCLAGE ! Très bien, il faut recycler c'est vrai, c'est écologique, indispensable et encore trop marginal... Seuls 20% de nos déchets sont recyclés ou compostés, le reste part en décharge (contrôlée ou non), à l'incinération et à l'épuration. De là, les jus de décharge, boues d'épuration, et autres déchets ultimes souillent, nos naseaux, les nappes phréatiques, les cours d'eau, les sols, et entrent dans la chaîne alimentaire.

Brûlez tout !

L'incinération, elle, génère des dioxines, des métaux lourds et pléthore de substances polluantes.

Pour avoir une idée de la dangerosité, les normes autorisent 220g par an et par incinérateur (6t) la quantité de dioxine acceptable... c'est dire sa dangerosité... Des alternatives à cette gestion des déchets sont possibles. Il faudrait, seulement (!), que le gouvernement et les entreprises agissent en faveur de la réduction en quantité et toxicité des déchets en remplaçant, lorsque cela est

Une logique plus globale

Notre société jetable, nous conditionne, nous contraint, à consommer, à polluer. 1 personne sur 6 manque d'eau potable et en Occident, nous voulons des baignoires plus spacieuses et confortables, délasser nos corps bureaucratisés. Il nous faut toujours plus de confort, de rapidité, de praticité. Tout produit fini et étalé en supermarché a fait fonctionner, et s'enrichir, pas mal d'usines, d'intermédiaires, pour lesquels écologie n'est qu'une coquille à économie. Et plus il y a d'emballages inutiles et plus il y a d'usines en jeu donc plus de pollution de la planète (en n'économisant pas l'énergie, on augmente les émissions de gaz à effet de serre responsables des changements climatiques, de la perte

de biodiversité...). Certains diront que ça crée des emplois, de la croissance, oui c'est sûr mais on détruit la Terre.

Rêvons un peu...

La philosophie indienne (d'Amérique) clamait que l'argent n'était ni respirable, ni comestible. L'oxymore du « développement durable » est intéressant mais on devrait aussi préconiser la « décroissance soutenable ». Les besoins d'aujourd'hui n'étaient pas même envisagés il y a 15 ans... il ne s'agit pas de culpabiliser le citoyen lambda, mais de pointer du doigt une logique que l'on nous contraint dès la plus tendre enfance... Il n'y a qu'à regarder les pubs à l'heure de la sortie d'école.

Il n'y a qu'à lire le vote contre l'interdiction de la publicité pour mineurs, de notre parlement européen.

Ceux qui nous dirigent peuvent tuer pour du pétrole, mais ils ne sont que quelques uns, nous sommes des millions à refuser la politique du toujours plus, de l'ego-centrisme, et de l'exploitation sans réserve des réserves.

Chaque action individuelle compte, l'espoir fait vivre... Ju/Vincent



La Montagne, elle y gagne que dalle!

Or blanc et souris pas verte

Ce que cache la poudreuse

Ayé, les sports hivernaux, c'est fini... Il reste encore, ça et là, quelques reliques du manteau blanchâtre qui recouvre une partie de l'année sur les escarpements de notre belle bleue. L'hiver a laissé sa place (c'est bien, il reste encore un peu des saisons...) emportant avec lui toute cette poudre qui nous rend fous.

La neige cache nos flagrants délits de pollueurs : plastiques, filtres de cigarettes, tickets de métro, dangereux pour la faune et la flore?!

Captain' Mégot

Mais le renouveau du printemps révèle tout cela...et là, c'est la débâcle !

Comptez 3000 mégots par pylône

de remontées ! Sans compter le ruissellement qui déplace les déchets... jusqu'à dans les bancs de poisson, (photos sur demande).

Pour les cigarettes, une solution digne de papi-bricole : le MEGOTIER de

COMPTEZ 3000 MEGOTS PAR PYLONE...

poche, ce n'est rien qu'une boîte qui ferme bien afin de ne pas empêcher vos vêtements et de préserver ces espaces naturels fragiles qui n'ont pas envie de garder de trace de votre passage.

Les dommages de la descente

En parlant de trace, rien de plus agréable que de pouvoir la faire là où

personne n'est passé... et de défoncer à coups de carres et autres back-flip, les territoires d'espèces végétales et animales, plus que précarisées par l'or blanc et les rebelles casseurs de montagne hors-pisteurs (qui compte d'ailleurs ses plus ardents défenseurs cf entrevue).

Eté comme hiver, pensons à nos environnements (bordel !) surtout ceux naturels, leur beauté nous extasie alors pourquoi la détruire? Personne ne passera derrière vous pour nettoyer vos saloperies. Parlons en à nos amoureux, amoureuses, papi, tata, ou alors militons pour privatiser l'ubac, ouvrir au plan d'épargne l'adret et sous-traitons le nettoyage montagnard !



Plume... Le porte voix montagnard

Plume: Présentez nous Mountain Riders!

Mountain Riders: L'association existe depuis 8 ans. Elle travaille dans l'événementiel en montagne, la sensibilisation, l'intervention en station de ski, auprès des écoles de ski et auprès des jeunes dans les classes d'école, nous organisons également des journées de nettoyage des pistes. L'association a d'abord été créée dans les Alpes et nous représentons la branche Pyrénéenne.

P: Où peut-on vous contacter?

M.R: Nous essayons de faire le plus possible d'action directe au moment de la saison de ski, nous sommes donc, où nous avons des antennes, au bas des pistes.
(cf contact)

P: Pensez vous que votre action est efficace?

M.R: Des enquêtes ont été menées envers le susagers de la montagne, ne fait comme ailleurs on a une proportion importante de personnes motivées mais qui ne sont réellement enclines à agir que si elles ont des retombées concrètes dans leur confort direct... Tout dépend: pour le ramassage des déchets, l'action est directement visible, cependant nous rencontrons des problèmes

de coûts et également d'efficacité, ce qui est dommage est que tout cela ne débouche sur aucune réelle mesure. Quand les gens s'intéressent à ce que l'on fait, une bonne part de la sensibilisation est déjà faite, en fait c'est souvent des personnes déjà sensible à cette cause... on ne fait que prêcher des convaincus. Le moral en prend un coup mais notre action est basée sur l'échange, le dialogue, et ça, c'est pas de la grande distribution...

P: Quelle est la représentation des Mountain Riders dans nos montagnes?

M.R: Dans les Alpes on trouve beaucoup d'associations avec un réseau actif, alors que dans les Pyrénées il n'existe que deux associations, constituées essentiellement des personnes des fédérations.

NOTRE ACTION EST BASÉE SUR L'ECHANGE....

P: Des anecdotes?

M.R: On trouve parfois des mégots dans les truites de cours d'eau près de stations de ski... ces mêmes poissons qui souffrent des vidanges, et autres entretiens des machines, non récupérée, qui se retrouvent à un moment ou à un autre dans les cours d'eau...

Guillaume Eyquem - antenne Pyrénées

Propos recueillis par téléphone par Vincent

ContactMountain-Riders

www.mountain-riders.org

La Mer, une cuvette en plastique ?

Mare petroleum

Avec l'arrivée des beaux jours, l'instinct estival se réveille en chacun de nous. Promenade sur la plage, pique nique au bord de l'eau sur la plage ensoleillée et autres activités sableuses... Cette joie de retrouver les beaux jours (expression méprisante pour les autres saisons...), ce soleil qui réchauffe nos petits corps se dénudant peu à peu, cette légèreté qui s'installe dans les coeurs et fait oublier les problèmes... Mais cela ne nous ferait-il pas perdre toutes nos valeurs (faut-il encore en avoir !) ? En effet au fur et à mesure que les jours passent le sable se recouvre peu à peu de formes étranges, suivies d'un ballet incessant de drôles d'engins leur courant après, envahissants tout !

Sea, sex and PVC

Nos plages se recouvrent de touristes et d'immondices en tout genre avec de 60 à 95% de déchets plastiques ! Tout ces déchets ont des conséquences plus ou moins connues sur l'écosystème et ses différentes composantes leur origine est moins douteuse : plagistes, décharges, marins (d'eau douces et d'eau salées), stations d'épurations (donc nos toilettes et donc...), l'homme comme toujours... Les matières plastiques ont une durée de vie de 400 à 450 ans (relativement faible si l'on se place à l'échelle de la planète), avec pour seuls moyens de dégradation le vent, les vagues, et le soleil (le problème

avec le soleil est que 75% de ses rayons sont absorbés dans les 5 premiers mètres d'eau). De plus elles n'ont pas toutes la même durée de vie. Ainsi un coton tige en polypropylène met plus longtemps pour se dégrader que notre grand ami le sac plastique en polyéthylène qui met 400 ans pour disparaître !

Même une fois mécaniquement dégradées, le problème des matières plastiques reste entier, enfin, sous forme de macro et micro déchets bien sûr ! En effet n'ayant aucun intérêt énergétique pour les organismes marins ces déchets ne sont pas recyclés.

Science Supa Crew

Une étude anglaise publiée en 2004 dans *Science* met en évidence que tous les échantillons de sédiment des plages

scientifique ne connaît pas les effets de ces micro particules sur la faune marine. Cette dégradation s'accompagne d'une diffusion des composants des matières plastiques comme les biphenols, phtalates, qui auraient un impact sur le développement du système endocrinien (système constitué de glandes produisant des hormones...).

Les effets directs des matières plastiques sur la vie aquatique sont eux connus depuis longtemps, ingestion (problème digestif, ulcère, laceration de l'appareil digestif, mort), enchevêtrement (blocage, blessures, handicap, mort)

Comme tout problème environnemental, il ne prend toute son ampleur que lorsque l'on touche à nos bourses !

Ecologie contre Economie ?

Tous ces déchets plastiques ont un coup financier :

fabrication (exemple du sac en plastique avec 17 milliards/an, soit 500 par seconde, soit 135 000 tonnes de pétrole)

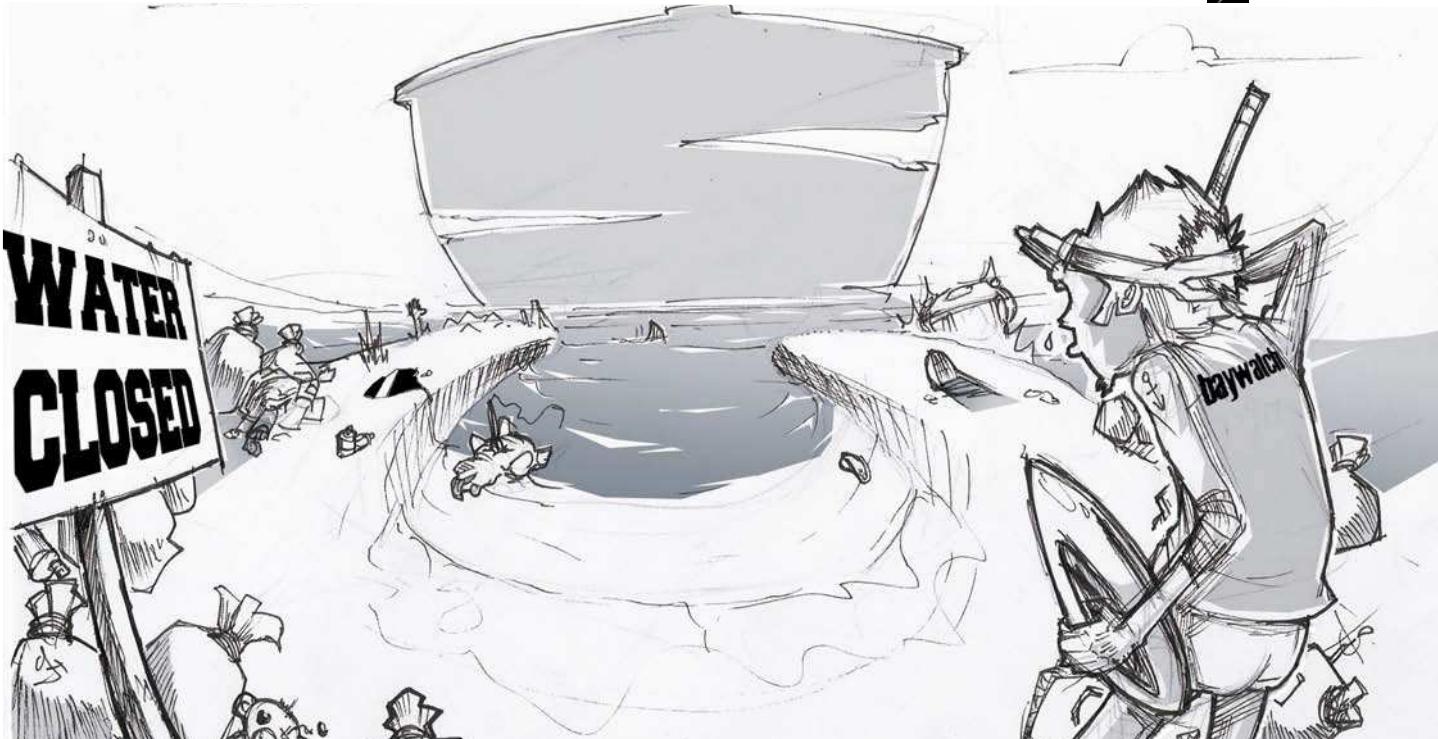
destruction via les incinérateurs (et accessoirement une pollution atmosphérique)

bémol touristique : image des littoraux pour les touristes et son corollaire : nettoyage des côtes

La meilleure des luttes reste la prévention : réduire les emballages plastiques, soulignons le plan (très) progressif des grandes surfaces... 

LE COÛT DES DÉCHETS PLASTIQUES? 500 EUROS / SEC !

anglaises présentent une concentration en micro déchets 3 fois plus importante par rapport aux années 70. Toutes ces particules (polyester, acrylique, polyamide, polypropylène...) sont ingérées par les organismes, et la communauté



Merci de laisser cet endroit aussi propre que vous l'avez trouvé en arrivant...

Plume !

Association OIKOS

BIOLOGIE - ECOLOGIE

case courrier 29 UNIVERSITÉ Montpellier II

Place Eugène Bataillon 34090 Montpellier

Système Solaire, Voie Lactée

<http://oikos.asso.free.fr>

oikos@no-log.org

LES EMPLUMÉS

Directeur de publication

BONHOMME Vincent

vince.bonhomme@laposte.net

06.17.25.02.30

ILLUSTRATIONS

BOISSIN Olivier (Fermes intégrées)

TROUSSELLIER Simon

Simon-trousselier@hotmail.com

06.33.83.23.98

LES PLUMES

HENRY Isabelle_Isa

ROCHE Violette_Vio

SAUREL Julie_Ju

AY Jean-Sauveur_Jean-So

BLARQUEZ Olivier_Olive

BLAUD Aimeric_Meric

BRIED Joel_Joel

BONHOMME Vincent_Vincent

MAQUETTE

Vio, Vincent

MISE EN PAGE

Vincent

WEBMASTERS

Olive, Vincent

COMITÉ DE RELECTURE DU VETEUR

Jean-Marie DUPONT

Arnaud GREGOIRE

Eric IMBERT

Isabelle OLIVIERI

Marc-André SELOSSE

Jean-Frédéric TERRAL

CORRECTIONS

Comité de relecture et les Plumes
ainsi que Léa, Louise et So

IMPRESSION SUR PAPIER RECYCLE

STYLOGRAF, 34 BIS RUE DE

L UNIVERSITE

34090 MONTPELLIER

04.67.60.91.60

1er tirage 300 ex.

ISSN en cours

CONTACT

<http://plume.journal.free.fr>

plume.journal@no-log.org

06.17.25.02.30

Et toi, qui tiens dans
tes petites mains une
bonne rasade d'espoir...

Philippe Alcaraz est initiateur E2, et plonge régulièrement en Méditerranée. Il est membre de l'association ASS Club de la Mer, à Palavas.

Il nous relate ses expériences sub-aquatiques...

P: Bonjour, pouvez vous vous présenter ?

Philippe Alcaraz: Cela fait 15 ans que je plonge régulièrement au sein d'un club associatif à Palavas. Je suis également initiateur E2, ce qui me permets de plonger toute l'année. Mes sites de plongée se situent entre Carnon, Palavas et Villeneuve les Maguelones, entre 2 et 3 miles nautiques de la plage.

P: Que vous est-il donné de voir sous l'eau?

P.A: En déchets proprement dit, gros déchets, pots de yaourts, sacs plastiques, l'on en voit rarement. Tout ce qui flotte est ramené sur la plage. Ce que l'on peut voir ce sont des déchets polluants de type déchets organiques, sous forme de mousses, de filaments blancs, formant des dépôts sur les fonds et les rochers. Des canettes et des bouteilles en verre jetées par les plaisanciers sont cependant visibles, là, il s'agit plus d'une pollution visuelle. D'autre part, ici un fond sableux fait que les déchets lourds peuvent disparaître rapidement gratter un peu le fond permettrait certainement de déceler plus de choses.

P: Y a t'il une différence entre zones littorales près d'agglomération et éloignées d'agglomérations ?

P.A : Tout le littoral est près d'agglomérations. Tous les 10kms à peu

près il existe un port, Port Camargue, Le Grau du Roi, La Grande Motte, Carnon, Palavas, Villeneuve-lès-Maguelone, Frontignan, Sète, sur 60 km. Il est donc difficile de se prononcer, aucune zone n'est réellement hors agglomération.

P: Que pouvez vous nous dire au sujet de l'émissaire de Palavas?

[Tuyau collectant les eaux des stations d'épuration de L'Agglo de Montpellier et se déversant après retraitement à 11Km au large de Palavas]

P.A: La question que nous nous posons au sein du club est : qu'est ce que cela peut détruire à 11 km? Il est clair aujourd'hui que l'eau du Lez et près des plages est plus propre, cela est un point positif, mais aller polluer

...AUCUNE ZONE N'EST RÉELLEMENT

HORS AGGLOMÉRATION...

plus loin est-il réellement une solution? On espère en tout cas qu'une surveillance sérieuse et sur le long terme sera mise en place.

P: Des anecdotes ?

P.A: Le jour de mon baptême de plongée il y a 15 ans, à Carnon, je suis tombé nez-à-nez avec un Requin Baleine de 15m de long. Comme quoi lorsque l'on dit qu'ici l'eau est polluée, il s'agit plus des courants ramenant les alluvions du Rhône, du côté de Marseille, l'eau a beau être cristalline elle n'en est certainement pas plus propre.

 Propos recueillis par Olive

Où se (rem)bourrer ?

Le prochain Plume est prévu début octobre. Nous essaierons de taper dans les fils avec un numéro sur l'Energie et l'Homme, avec si possible une diffusion en centre ville.

Si vous voulez être tenus au courant des parutions, des articles en gestation, de nos projets etc...ça se passe sur le web.

Nous allons avec votre concours mettre en place le courrier des lecteurs (réactions, critiques, etc...). Pour réagir, ainsi que pour toutes questions, réactions, observations, nous écrire à :

Plume sur la toile : <http://plume.journal.free.fr>

ou

plume.journal@no-log.org

ou

Association OIKOS, Biologie - Ecologie,

case 29, UM II place Eugène Bataillon, 34090 Montpellier.

Nous sommes à la recherche de matière grise, venez contribuer à ce modeste projet !



Nomos contre Logos

Cette rubrique du journal sera l'occasion de confronter, avec l'éclairage d'un économiste, pour essayer de démontrer la nécessité d'une réflexion, de débats communs.

Mais qui va sauver la mère OIKOS ?

Partant d'une proximité étymologique, l'économie (Oikos - Nomos « la règle » ou « l'administration » de « la maison ») et l'écologie (Oikos - Logos « le discours » ou « la science » de « la maison ») entretiennent un dialogue de sourd qui aboutit à une séparation de la réalité en deux « sciences » quasiment autonomes et dont les approches communes sont rares. Deux frères ennemis. D'un côté il faut préserver la biodiversité, des espaces naturels ou de l'air pur alors que d'un autre il faut préserver du pouvoir d'achat, des facilités de déplacement ou de l'énergie accessible facilement. Alors les écologistes (écologues ?) parlent d'écologie, parlent de l'impact de l'activité humaine sur la terre, de l'évolution de l'environnement dans des rencontres entre écologistes et les économistes parlent de niveau de vie des individus, de création de richesse monétaire dans des rencontres entre économistes. Les échanges croisés restent encore rares (de moins en moins tout de même) et il serait temps de pointer du doigt le risque de consanguinité.

Vert billet ou Billet vert ?

Le problème, quand on essaie de réconcilier les deux communautés, c'est de savoir si il faut étudier l'écologie par le biais de la méthode économique en donnant un prix à la nature par exemple, ou si il faut étudier l'économie par le biais de la méthode écologique en étudiant les transferts caloriques du commerce. Les deux possibilités ont été pratiquées, cela a été facilité par de nombreux outils (principalement mathématiques) communs ainsi qu'un sujet d'étude (la vie sur terre) en commun. Malgré cela, des économistes « purs » continuent à répondre aux questions d'économie et des écologistes « purs » aux questions d'écologie sans que le manque d'adéquation entre les deux points de vues soit pointés du doigt.

Par exemple, une approche écologiste cohérente devrait parvenir à remettre

en cause les fondements de l'économie pour ainsi aboutir à autre chose que le développement durable.

Rions un peu du développement durable

D'origine plus ancienne (MALTHUS et ses suites mathématiques), le développement durable a commencé à vraiment faire parler de lui en 1992 suite au sommet de Rio. Sa définition est limpide : « Le développement durable est un processus de changement par

...UNE APPROCHE ÉCOLOGISTE COHÉRENTE DEVRAIT ABOUTIR À AUTRE CHOSE QUE LE DÉVELOPPEMENT DURABLE...

lequel l'exploitation des ressources, l'orientation des investissements, les changements techniques et institutionnels se trouvent en harmonie et renforcent le potentiel actuel et futur de satisfaction des besoins des hommes. Il s'agit de satisfaire les besoins présents sans compromettre l'aptitude des générations futures à satisfaire leurs propres besoins ». Au-delà de cette définition au caractère tautologique à peine voilé, on peut y voir soit un oxymore si l'on s'en tient à la définition restrictive de développement (croissance sans bornes) soit un pléonasme si l'on retient la définition noble du développement (progrès vertueux).

WOLFGANG SACHS dans une interview au Monde le 27 juin 2000 remarquait que « personne ne sait ce qu'est le développement ». Cela principalement parce qu'il s'agit d'un but politique établi il y a plus de cinquante ans, quand le président Truman a présenté en 1949 l'idée que l'on pourrait « développer » une société ou une économie comme une tâche historique (cela dans le cadre d'une stratégie de l'occident pour contenir le communisme). Le terme se fondait sur l'idée que chaque pays parviendrait à

rattraper les plus développés devenant ainsi l'argument qui fait mouche quand on évoque les inégalités propre au fonctionnement capitaliste. Et quand certaines personnes (économistes et écologistes) remettent en cause la capacité du capitalisme à gérer correctement les ressources naturelles ou la qualité de la vie sur terre, on voit pointer une instabilité révolutionnaire sur l'ordre établi et alors on ressort le concept de développement auquel on accole l'adjectif durable pour marquer une distinction et paraître progressiste.

Donne moi ta main frangin

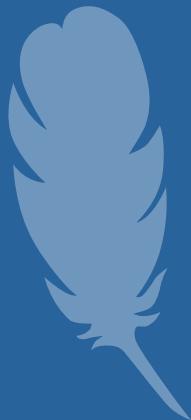
On retrouve la Politique, la cousine grecque, dans un compromis sangsue avec la science. Ce que l'on appelait «économie politique» fait maintenant partie des «sciences humaines» alors que les «sciences de la nature» comprennent l'écologie et nous avons dans beaucoup de pays des partis politiques qui se revendent «écologistes». Pour que les choses avancent nous pensons qu'il faut plus que de la confrontation, il faut une remise en cause mutuelle.

Il serait donc enfin temps que les deux frangins se rencontrent sur un pied d'égalité et cela selon un parti pris épistémologique explicite.

Il faut cependant avoir conscience que la cloison entre les deux disciplines cédera au prix d'une perte de scientificité (le jeu en vaut sûrement la chandelle) lorsque les économistes comme les écologistes se rendront compte qu'ils sont partie prenante de leur sujet d'étude (les économistes sont des consommateurs, les écologistes sont des êtres vivants) cela devrait constituer un frein à l'utilisation d'une méthode objectivement prétendue scientifique. On entendra alors des économistes dire que nous ne laissons pas la terre en héritage mais qu'elle constitue un prêt que nous accordent les générations futures et des écologistes insister sur le fait que dans de nombreux pays la croissance doit passer avant la protection de l'environnement, la pauvreté y faisant plus de victimes que la pollution.



Jean-Sa



n°2 - décembre 2006

L'homme et l'énergie

Plume!

vulgarisation scientifique apéritive

L'Homme et l'Energie



Tombés du nid en mai dernier, nous avons écoulés durant l'été qui fut torride, 300 « Sexe et Déchets ».

Plume ouvre maintenant ses ailes et cherche les courants ascendants. Virevoltant entre les lignes hautes tensions, nous vous présentons notre deuxième fournée : « L'Homme et l'Energie ».

L'Homme, étrange petit animal aux moeurs curieuses, qui tourne en rond sur sa petite bleue, qui y cherche l'évasion, qui creuse, creuse, à la recherche de l'énergie de produire librement et de tout plumer, mais qui n'y creuse que sa tombe.

Entre le premier envol, moment crucial, et l'envergure sereine d'un grand voilier, il y a tout un chemin que nous appellenons ambition, initiative et « viens-vite ».

C'est pour cela que Plume, libre de tout ancrage, est ouverte à tous les enciers.



(Ceci était un éditorial)

Plume ... Après ces préliminaires...

Dossier L'Homme

Sweet Home

Un pavé dans la mare

...p.3 Bain de Boue

...p.10

Rencontre avec
Frank Cézilly

...p.4 Bain de mer

...p.10

Cupidon est un gros sale

...p.5 Bain de Soleil

...p.10

Corps à corps

...p.6 Alternatives et Reflexions

...p.11-12

Rencontre avec
Michael Blum

...p.7 L'air Nucléaire

...p.15

Table Ronde

L'éolien sur la table

...p. 14

Nomos contre Logos

La vitesse nous ralentit !
dernière page

Perspectives

WWF et Droits de l'Homme

La sauvegarde de la biodiversité (II)

...p. 8

...p. 9

(Toujours pas de Sudoku)

Plume ! remercie chaleureusement pour leurs disponibilités, leurs conseils et leurs soutiens :

Les Associations OLKOS, Planète éolienne et Vent de colère
Michael Blum, Frank Cézilly, Gilles Vairel et Pierre Bonn
Vincent Calcagno, Eric Imbert

Mon psy a lu Darwin

(il veut que je mange du bison)

PETIT PAVÉ DANS LA MARE SUR L'UTILISATION DES IDÉES ÉVOLUTIONNISTES EN BIOLOGIE HUMAINE, suite au congrès de l'IFR Biologie évolutive humaine de 2004 à Montpellier, à la lecture de quelques articles récents, et à diverses discussions avec des médecins, des étudiants en psycho, et des membres de labos de Montpellier.

Si la sélection naturelle ne fait pas encore l'unanimité, tant dans la communauté scientifique que dans l'opinion publique, il est un domaine où son application taquine particulièrement les sensibilités: l'évolution humaine. Que se passe-t-il quand on retourne son nouveau jouet scientifique sur soi-même ? Après avoir gentiment chamboulé notre position vis-à-vis du monde animal, avec gonflement crânien

vaguement à un mode de vie de chasseur-cueilleur nomade, est appelé « *Environment of Evolutionary Adaptedness* » (EEA). La vie d'éleveur sédentaire, et pis encore la vie citadine, ne sont donc que des perturbations récentes, déboussolant littéralement nos esprits et nos organismes conçus au Pléistocène. Ceci serait à l'origine de bien des maux actuels : mal des transports, dépression, obésité, suicide, infidélité

du processus d'adaptation. En effet, être adapté à un environnement ne signifie absolument pas que cet environnement est optimal pour nous.

L'adaptation fait au mieux avec ce qu'elle a, rien de plus.

Etre adapté à vivre avec 10 euros par jour n'implique pas qu'on vive moins bien avec 100 euros par jour – essayez si vous en avez l'occasion !

Le fait est que l'environnement de l'homme change constamment, et que l'on s'y adapte en continu. Nous nous sommes par exemple adaptés à consommer beaucoup de lait depuis le Néolithique². Le prix à payer est un certain retard de l'adaptation sur l'environnement, qui se manifeste par un « fardeau génétique ». Pour minimiser ce fardeau, deux options sont possibles: ajuster le corps à l'environnement (c'est en gros ce que cherche à faire la médecine curative) ou bien adapter l'environnement au corps (c'est ce que fait par exemple la diététique). Les partisans du retour à l'EEA prônent aussi cette dernière solution, mais en partant du principe que l'environnement idéal est l'environnement « originel », ce qui nous l'avons vu est un raccourci grossier.

...CERTAINS VOIENT EN LA PSYCHOLOGIE EVOLUTIVE UNE UNION CONTRE-NATURE ENTRE SCIENCES SOCIALES ET SCIENCES "EXACTES"...

et redressement en prime, voilà que les idées évolutionnistes se glissent jusque dans nos comportements quotidiens. Et même jusque sous la couette, puisque, forcément, point de mauvais goût tant que c'est significatif, et surtout que les témoins (à défaut des draps) sont propres.

Chi (deux) de mes deux ?

Et l'on voit fleurir les études démontrant une corrélation positive entre volume de l'éjaculat et durée d'abstinence, ou montrant par une analyse de contour de Fourier que les hommes aiment... les gros seins. Interpréter la physiologie et les comportements humains comme des *adaptations*, voilà une tendance qui se

développe. Elle a même donné naissance à une branche de la psychologie, qui se nomme fort à propos « psychologie évolutive ». Certains voient là un lien contre nature entre sciences sociales et sciences exactes, d'autres un échange bénéfique : les biologistes de l'évolution trouvent là de nouveaux sujets d'étude croustillants, et les psychologues une nouvelle théorie explicative. En pratique, les psychologues évolutifs partent du postulat suivant: « c'est plus ce que c'était », ou plus précisément, l'environnement dans lequel nous vivons n'a rien à voir avec celui dans lequel notre espèce a évolué. Notre espèce aurait été façonnée par l'évolution durant le Pléistocène¹, et donc la majorité de nos caractéristiques seraient adaptées à l'environnement et au mode de vie du Pléistocène. Cet environnement originel, qui correspond

à répétition, voire peut être télé-réalité.

La guerre du feu

Ce type de raisonnement est une manifestation de ce que Richard Dawkins appelle la pensée catégorielle: *l'esprit humain a une tendance naturelle à faire des catégories discrètes à partir d'un ensemble continu, comme il l'a fait avec les couleurs de l'arc en ciel par exemple*. Classifier binairement les organismes comme « adaptés » ou « non adaptés » à un environnement est très grossier, car l'adaptation est un processus continu, et

...L'ESPRIT HUMAIN A UNE TENDANCE NATURELLE À FAIRE DES CATÉGORIES DISCRÈTES À PARTIR D'UN ENSEMBLE CONTINU...

on ne sait d'ailleurs pas très bien à quelle vitesse l'adaptation est capable de suivre les changements environnementaux. Mais si l'on admet qu'effectivement l'espèce humaine a évolué très longtemps dans un environnement stable, puis que les changements ont été très brutaux, il est tout à fait raisonnable de penser que les adaptations originales se retrouvent brutalement dans un contexte nouveau et causent diverses bizarries. Cependant, certains vont plus loin et prônent un retour à l'environnement « originel » (l'EEA), qui tel un eldorado adaptatif, nous assurerait santé et bonheur. Vivre en petits groupes, manger de la viande crue et des racines, accoucher sur un tapis de feuilles, bref, tout faire pour « retrouver » l'environnement pour lequel nous avons été sélectionnés. Ce raisonnement révèle lui une profonde incompréhension

Stop, stop, stop !

Se raccrocher à des adaptations passées ressemble à une forme extrême de conservatisme. Lorsque l'on sait que l'on hésite à réintroduire des bouquetins d'europe centrale pour renforcer les populations françaises, en raison de possibles incompatibilités génétiques, il n'y qu'un pas à franchir pour prôner un isolement des ethnies humaines afin de préserver leurs adaptations respectives...

A quand une immigration choisie sur critères adaptatifs ?

Paul & Mick
(Victor)



1- Pléistocène : de - 2 millions d'années à - 11000 ans.

2- Néolithique : de - 7000 ans à - 3300 ans.



Hommes, Femmes, Monogamie

Frank Cézilly est actuellement professeur à l'Université de Dijon, et y dirige le Master "Gènes, Sélection, Adaptation".

Il est l'auteur du Paradoxe de l'hippocampe, une histoire naturelle de la monogamie (Buchet Chastel, 2006), de nombreux articles scientifiques et de vulgarisation et de chapitres d'ouvrages scientifiques.

Il a également co-dirigé l'écriture du premier livre d'Ecologie Comportementale dans la langue de Molière (Dunod, 2005).

Plume : Frank Cézilly, qu'entend-on par « Monogamie » ?

Frank Cézilly : Dans son sens le plus simple, le terme monogamie renvoie à la formation d'un lien social exclusif entre un unique mâle et d'une unique femelle au cours d'au moins un épisode de reproduction.

Cette monogamie peut être à long terme, c'est-à-dire que les mêmes couples se reforment à l'identique d'année en année

plusieurs femmes) est bien plus courante. Encore faut-il préciser qu'au sein des sociétés ou la polygynie est tolérée, ou est la règle, seul un petit nombre d'hommes sont polygynes. Il ne faut pas oublier qu'il naît à peu près le même nombre de garçons que de filles. Quand le sexe ratio est à l'équilibre, le fait qu'un homme accapare plusieurs épouses implique que d'autres n'en nauront aucune. Du coup, on trouve beaucoup d'hommes mariés à

une seule femme au sein des sociétés dites

polygynes. Dès lors si l'on ne regarde plus le pourcentage de sociétés monogames, mais le nombre d'hommes sur terre qui pratiquent, bon gré mal gré, la monogamie, on peut alors affirmer celle-ci domine très nettement aujourd'hui.

P : Qu'en est-il du reste du monde animal ?

F. C. : La monogamie est un phénomène quasi-ubiquiste au sein du règne animal, mais est toujours présente à petite dose, à l'exception des oiseaux où environ 90% des espèces sont socialement monogames. La monogamie est présente chez certains parasites comme par exemple les schistosomes. On la retrouve chez certains insectes comme les termites et certains scarabées et chez certaines espèces de crustacés terrestres ou aquatiques. Chez les poissons, la monogamie est bien représentée chez certains groupes comme les Cichlidés ou les hippocampes. Elle reste exceptionnelle chez les reptiles et les batraciens. Chez les mammifères, elle ne concerne guère que 5% des espèces. Seules 12%

des espèces de primates peuvent être considérées comme monogames.

...LORQUE LES FEMELLES SONT ÉPARPILLÉES, LES MÂLES S'ENGAGENT DANS LA MONOGAMIE...

comme c'est le cas chez certains oiseaux comme l'albatros, ou n'être qu'éphémère et se limiter à une seule tentative de reproduction. Il faut aussi établir une distinction entre monogamie sociale et monogamie génétique.

Le fait que deux individus forment un couple n'implique pas forcément une fidélité sexuelle à toute épreuve. On connaît beaucoup d'espèces d'oiseaux socialement monogames où il arrive régulièrement que des mâles élèvent des poussins dont ils ne sont pas les géniteurs. La monogamie absolue est certainement un fait exceptionnel dans la nature.

P : Quand est-elle apparue chez l'espèce humaine ?

F. C. : Il n'est pas facile de dater précisément l'apparition de la monogamie au sein de l'espèce humaine. Cependant les données génétiques disponibles indiquent un développement de la monogamie il y a environ 5 à 10 000 ans. Mais il s'agit là d'une appréciation générale. Il est possible qu'une peuplade ait adopté un régime d'appariement monogame auparavant. Cependant, il est vraisemblable que la monogamie était marginale à l'échelle de l'ensemble de la population humaine à l'aube de l'humanité.

P : La monogamie prédomine-t-elle chez l'espèce humaine ?

F. C. : Pour répondre à cette question il faut différencier deux niveaux d'analyse. Si l'on s'adresse aux différentes cultures humaines, alors on peut évaluer que la monogamie n'est pas le régime matrimonial le plus courant. Il ne concerne que 15 à 20% des sociétés humaines. La Polygynie (c'est-à-dire l'union d'un seul homme avec

mâle et femelle dans la production de gamètes. Par définition, un mâle est un organisme qui produit en grande quantité des gamètes de petite taille, dénués de substances de réserve, les spermatozoïdes. Une femelle est un organisme qui fabrique en nombre limité de gros gamètes, chargés de réserves, les ovules.

La biologie évolutive analyse les stratégies comportementales à partir de leurs conséquences en termes de diffusion des gènes des individus à la génération suivante.

La logique est simple: un gène ne peut se propager au fil des générations que s'il confère à l'individu qui le porte une meilleure capacité à survivre et se reproduire. De ce point de vue, on s'attend à ce que les mâles qui produisent beaucoup de gamètes cherchent à féconder le plus grand nombre possible de femelles. A l'inverse, il suffit dans la plupart des cas aux femelles de s'accoupler avec un seul mâle pour féconder tous ses œufs. Les mâles tireraient donc le plus grand bénéfice de la polygynie alors que pour les femelles la monogamie, voire la polyandrie (association d'une seule femelle avec plusieurs mâles, très rarement observée dans la nature mais pas inexiste pour autant), seraient à privilégier.

Cependant, ces considérations font fi des circonstances environnementales. Il ne sert à rien à un mâle de féconder plusieurs femelles si celles-ci ne disposent pas ensuite de ressources suffisantes pour survivre et élever leur progéniture. Pour que les mâles deviennent polygynes encore faut-il que les ressources ou les femelles soient distribuées dans l'environnement de telle façon que les mâles les mieux

P : La monogamie ne constitue-t-elle pas un paradoxe évolutif ?

F. C. : En effet, la monogamie peut sembler paradoxe d'un point de vue évolutif. Ceci tient à un phénomène bien connu des biologistes, l'anisogamie. Ce terme scientifique évoque la différence fondamentale qui existe entre les sexes

pourvus puissent en obtenir le contrôle. Lorsque les conditions écologiques sont telles que les ressources et/ou les femelles sont très largement éparpillées, les mâles n'ont d'autre alternative que de s'engager dans la monogamie.

suite >>>

Le coup de foudre chimique

La part de l'olfaction, dans l'attraction et la séduction animale est importante, voire prédominante.

A l'heure de l'aseptie, du tout déo et de la biologie évolutive humaine sommes-nous tous des papillons, grisés et éblouis par l'odeur d'aisselle ?

L'homme sous sélection naturelle?

Le chercheur suisse C. Wedekins, a fait choisir à des hommes et des femmes des T-shirts imprégnés d'odeurs de différentes personnes, dont le **CMH¹** est connu. Il a trouvé qu'il existe une préférence pour les vêtements appartenant à des gens dont le CMH est le plus différent de celui qu'on a soi-même. Or, qui dit préférence, dit choix... une sélection sexuelle a ainsi été mise en évidence chez l'Homme...

Les Zavatta du gènes

Deux facteurs pourraient expliquer la mise en place de ce système d'incompatibilité. Tout d'abord, l'homme est porteur de mutations « cachées » dans l'une des copies de ses gènes. Ces copies peuvent être transmises à leurs enfants.

Si deux individus transmettent chacun une mutation à leur descendant, celui-ci n'a plus de copie non mutante du gène et il est malade.

Des individus parents peuvent avoir hérité chacun d'une copie mutante par l'un de leurs ascendants.

Pour cette raison, s'ils se reproduisent ensemble ils ont plus de risques d'avoir des enfants malades que s'ils se reproduisent

avec des personnes qui ne sont pas de leur famille. C'est l'hypothèse invoquée par Wedekins. On pourrait aussi imaginer, puisque le CMH est impliqué dans l'immunité, que la sélection ait lieu à un autre niveau.

Cupidon ne met plus de déo

On suppose qu'un système immunitaire muni de diversité permettra une défense contre une plus grande quantité de pathogènes. Des parents apportant à l'enfant des CMH différents conféreraient cette diversité. Il y aurait donc avantage pour les individus capables de choix de partenaire.

Quelque soit le facteur impliqué, si ce n'est les deux, des indices de sélection sexuelle

liés à l'odeur sont donc mis en évidence. Mais bien sur d'autres critères (visuels, sociaux) entrent probablement aussi en jeu. (probablement oui..., ndlr).

Au prochain regard incisif, jeté par une personne qui semble aussi parfaite qu'inconnue, ne cherchez pas Cupidon aux alentours, mais positionnez vous plutôt dans sa trainée olfactive, pour vérifier avant tout contact, si elle a un bon CMH !

Aurélie



1- Complexe Majeur d'Histocompatibilité
Composant essentiel du système immunitaire, sa forme est propre à chacun, comme l'est l'empreinte digitale.



P : Quelques mots à propos du divorce...

F. C. : La monogamie sociale n'implique pas que les couples restent unis indéfiniment. C'est le cas chez certaines espèces, mais c'est loin d'être la règle. Les couples se séparent donc et se recomposent et, précisément, une partie de mes recherches actuelles consistent à comprendre quels facteurs modulent l'attachement entre partenaires au sein des couples monogames. Les cas de "divorce" ne sont pas rares dans la nature, notamment chez les oiseaux, et nous avons déjà montré dans mon laboratoire que le succès reproducteur était, globalement, un facteur déterminant du maintien des liens du couple. Nous cherchons maintenant à comprendre de

manière plus fine comment cet effet se construit.

P : Que reste-t-il donc de nos amours ?

F. C. : L'amour est un sentiment, sans doute indissociable de la notion d'attachement. Certains auteurs voient dans l'attachement une forme d'addiction. Je n'ai rien contre cette opinion car elle ne fait qu'établir un rapprochement entre les mécanismes neurobiologiques qui opèrent dans certaines addictions (drogue, alcool, ...) et ceux qui paraissent être impliqués dans le phénomène d'attachement à un partenaire.

L'évolution nous a dotés de la capacité de forger un lien affectif avec d'autres individus dans un contexte socio-sex-

uel. Nous ne sommes pas les seules espèces ainsi dotées, mais nous sommes les seuls à en être conscients. En même temps, l'activité sexuelle a pris une dimension sociale, bien au-delà de sa finalité reproductrice. Il relève donc de notre liberté de choisir comment nous conjuguons nos sentiments amoureux et nos pulsions sexuelles. A cet égard, le spectacle de la nature nous invite seulement à respecter la diversité. **Aucune morale "naturelle" ne saurait s'ériger en ordre social, c'est du moins le point de vue que je défends.**





Les Adaptations du corps Humain

Homo sapiens sapiens, l'homme savant savant, n'en est pas pour autant chétif. Pour s'imposer dans un milieu qui fût hostile et sauvage, le seul bipède sans plume a su utiliser le contenu de sa boîte crânienne, son adaptabilité physiologique et sa culture.

Plume explore votre corps à la recherche de ses plus beaux atours !

Toutes les espèces n'ont pas les mêmes répartitions géographiques. Ces différences ont vu émerger la richesse spécifique actuelle qui fait que certaines espèces sont très localisées et spécialisées.

Bien peu d'espèces ont une aire de distribution mondiale et la majorité des espèces est adaptée à un environnement plus ou moins localisé.

L'Homme en revanche est présent sur tous les continents et étend sa bipédie sous toutes les latitudes.

De ce qu'il reste du Népal, à la forêt tropicale et au désert du Kalahari via l'Alaska, on peut parler de différences drastiques de conditions écologiques aussi bien d'ordre climatique que biotique comme le type de végétation. Mais l'homme ne s'embarrasse pas de si peu !

Chauve Marcel

Pour répondre aux variations de températures, de nombreux mécanismes nous permettent de maintenir une température corporelle stable. Lorsque la température extérieure augmente ou en cas d'effort, la chaleur est évacuée par la peau grâce à la sudation, aux ajustements circulatoires (qui induisent une dilatation des vaisseaux), mais aussi par l'air expiré et les urines. A l'opposé, dans une situation de froid, la contraction des vaisseaux sanguins limite la perte de chaleur. Les frissons constituent une activité musculaire produisant de la chaleur et redresse notre système pileux qui emprisonne ainsi une plus importante couche isolante d'air.

Dans la plupart des groupes d'animaux à sang chaud, aussi bien oiseaux que mammifères : la réduction de la taille des appendices par rapport à la taille corporelle totale chez les formes vivant aux plus hautes latitudes donc dans des biotopes plus froids. Cette notion (règle d'Allen) qui s'applique très bien à la taille des oreilles des renards peut être appliquée aux groupes humains comme le montre la comparaison de la longueur relative des membres d'un Africain nilotique (riverain du Nil, ndlr), longiligne qui vit dans des milieux très chauds et à l'opposé d'un Esquimau,

bréviligne car adapté aux milieux froids, le raccourcissement des membres diminuant la perte de chaleur corporelle par radiation en diminuant le rapport de la surface au volume.

nous permettant de faire face à la baisse en pression partielle d'oxygène avec l'altitude.

Une rapide réponse physiologique se met en place : augmentation de la ventilation, de la fréquence cardiaque, ainsi qu'une diurèse qui en éliminant une partie du plasma sanguin augmente la proportion de globules rouges dans le sang (cette proportion est le fameux taux d'hématocrite..., ndlr).

A partir de trois semaines environ, une augmentation importante du nombre de globules rouges permet un transport de l'oxygène accru dans le sang est observable. Ceci est la conséquence d'un pic d'EPO (l'erythropoïétine est une hormone qui agit comme facteur de croissance des précurseurs des globules rouges dans la moëlle osseuse) dans les premiers jours d'exposition à l'hypoxie d'altitude. (à l'insu de votre plein gré, ndlr).



L'ensoleillement a également des conséquences sur l'Homme.

En fonction du lieu où nos ancêtres ont évolué, correspond une couleur de peau plus adaptée, constituant la part génétique de l'adaptation.

A cela s'ajoute une part induite par les conditions environnementales ponctuelles : le bronzage.

Les bienfaits de la grimpe

De même, face à un gradient altitudinal, nous possédons plusieurs mécanismes

La culture comme «catalyseur»

Ces adaptations physiologiques vont évidemment de paire avec le mode de vie particulier de l'Homme. Il peut palier certains manques physiologiques par des outils. Les traditions vestimentaires (autant chez les Inuits que chez les Touaregs) et le développement d'outils ont permis à l'homme d'élargir sa niche écologique originelle. La transmission horizontale d'une personne à une autre via le langage (opposé à la transmission génétique, dite "verticale" parent-enfant) permet de transmettre des outils et des idées rapidement offrant ainsi la possibilité de s'adapter à un environnement nouveau sans attendre une mutation génétique rare et de diffusion plus lente.

L'Homme adapte ainsi son environnement à ses besoins et ses contraintes grâce à l'agriculture et à la construction d'habitations.

Cette aptitude à modeler le paysage fait de lui la cause de la sixième grande crise d'extinction massive que connaît la Terre.

Léa



L'ADN à l'assaut de notre histoire

Quand les généticiens vont gratter des vieux os, c'est notre propre destinée qu'ils étudient.

Michaël Blum est actuellement Chargé de recherche (CR2) au CNRS de Grenoble.

Il a effectué son postdoctorat dans le labo de Noah Rosenberg, Université du Michigan. Il a publié de nombreux articles de génétique des populations et de phylogénie, qui constituent ses problématiques de recherche en biologie de l'Evolution.

Plume : La grande quête humaine, spirituelle et scientifique, est de savoir d'où venons nous et qui sommes nous.

En quoi la génétique des populations, peut-elle apporter un éclairage neuf à ces questions existentielles ?

Michaël Blum : D'une certaine manière, la réponse à cette question se trouve dans le sous-titre du livre de LUIGI CAVALLI-SFORZA, « Qui sommes-nous ? » qui est « Une histoire de la diversité humaine ».

Répondre à la question de nos origines, c'est déjà un peu savoir qui nous sommes. Par chance, l'histoire de l'homme, sa démographie passée, a laissé des traces sur la diversité génétique des populations humaines, traces que le généticien des populations se propose d'identifier.

P : Comment pouvez-vous affirmer ou réfuter les hypothèses des anthropologues ?

Quelles sont vos techniques ?

M.B. : La génétique des populations étudie principalement deux aspects de la diversité génétique : la variabilité des gènes au sein des populations, et les différences génétiques entre les populations. La première notion nous renseigne quant à la taille d'une population, sa démographie, et la seconde reflète le degré de divergence entre populations.

Par exemple, la diversité génétique de l'ensemble de la population humaine correspond à un groupe comprenant seulement 10 000 âmes environ. Une interprétation de ce résultat, apparemment surprenant, consiste à dire que nous descendons tous d'un groupe restreint qui comprendrait une dizaine de milliers d'individus.

Cette faible diversité supporte le scénario appelé « Recent Out of Africa » en Anglais, que propose certains anthropologues pour décrire l'évolution de l'homme. Dans ce scénario, les hommes modernes descendaient d'une population d'*Homo sapiens* qui aurait quitté l'Afrique, il y a environ 100 000 ans, et qui aurait remplacé les autres populations humaines, *Homo erectus* et *Homo neanderthalensis*, qui

étaient présentes en Europe et en Asie. Pour faire plaisir à M. Toubon, précisons qu'il existe des expressions françaises pour nommer le scénario « Recent Out of Africa », on trouvera ainsi le modèle de « l'Arche de Noé », celui du « Jardin d'Eden ». Les anthropologues ne croquent pas tous dans le « jardin d'Eden ».

Ainsi, MILFORD WOLPOFF, chantre du modèle dit « multirégional », pense que nous sommes les descendants de différentes

NEANDERTAL EST-IL MONTÉ DANS L'ARCHE DE NOÉ ?

populations d'*Homo erectus* qui auraient quitté l'Afrique, il y a moins de 2 millions d'années. Son émergence est donc le fait de différentes populations d'*Homo erectus*, reliées les unes aux autres par des mouvements migratoires.

Ce scénario s'accorde mal avec la faible diversité génétique observée dans la population humaine.

P : Il y a-t-il du Neandertal en nous ?

M.B. : Cette question tient à la différenciation génétique entre populations.

Peut-on considérer que le degré de différenciation génétique entre Neandertal et l'homme moderne est tel que l'on puisse en déduire que *Homo neanderthalensis* ne faisait pas partie de la même espèce qu'*Homo sapiens* ? Autrement dit, est-il monté dans l'arche de Noé ? L'hypothèse alternative, celle défendue par WOLPOFF et les adeptes du modèle multirégional, soutient au contraire qu'il y a du Neandertal en nous, comme 5000 ans de présence commune en Europe, d'hommes de Cro-Magnon et d'hommes de Neandertal pourraient le laisser présager.

IL Y A-T IL DU NEANDERTAL EN NOUS ?

Cette problématique de mélange ancien entre populations a fait un bond en avant à la fin des années 90 quand l'équipe du généticien SVANTE PÄÄBO a séquencé de l'ADN mitochondrial¹ d'homme de Neandertal, vieux de plus de 30 000 ans. À l'époque, la forte différence entre les séquences Neandertaliennes et celles des hommes modernes avait fait dire aux auteurs qu'il n'y avait sans doute pas de Neandertal en nous. De nombreux

auteurs ont toutefois tempéré ce résultat en précisant que même en présence de mélange entre les populations ancestrales, les allèles² Neandertaliens avaient pu être perdus par simple dérive génétique (la dérive génétique est responsable sous le simple fait d'un petit effectif, de la perte d'allèles rares, sans action de la sélection).

Cette question va sans doute bientôt connaître son dénouement puisque différentes équipes séquentent en ce moment de l'ADN nucléaire d'hommes de Neandertal. Au lieu de disposer d'un seul marqueur moléculaire³, comme c'était le cas avec

l'ADN mitochondrial, les chercheurs disposeront d'un plus grand nombre de marqueurs pour détecter la présence ou l'absence d'allèles Neandertaliens en nous.

P : Le reconnaîtrions nous dans la rue ?

M.B. : Cavalli-Sforza raconte dans son livre « Qui sommes-nous », qu'il trouve toujours des personnes lui certifiant avoir croisé un homme de Neandertal dans le métro.

Avec son bourrelet osseux au dessus des orbites oculaires, son front fuyant et son absence de menton, nul doute qu'il ne passerait pas inaperçu.



**Propos recueillis par
Vincent**

1- Mitochondrie : Centres de production énergétique de nos cellules, des bactéries recrutées à l'aube de la vie, possédant leur propre génome (mitochondrial, donc). Les spermatozoïdes en embarquent pour se mouvoir, mais elles ne passent pas la barrière de la membrane de l'ovule, seules nos mères transmettent ces "bactéries domestiquées". L'étude du génome mitochondrial permet d'inférer des hypothèses sur la lignée maternelle.

2- Allèle : Terme désignant une version de gène, un gène remplissant une fonction précise, mais qui peut-être codé de différentes façons au niveau de l'ADN lui-même.

3- Marqueur Moléculaire : Les généticiens sont des Sherlock Holmes. Les marqueurs moléculaires sont leurs indices.

Perspectives

Biodiversité : Eclairages et Enjeux (II) Conservation des ressources



La biodiversité est définie comme l'ensemble des organismes vivants sur terre (y compris nous-mêmes). Cette belle et exploitable diversité, est surtout nécessaire au maintien dynamique d'un écosystème.

La conservation regroupe la sauvegarde des ressources génétiques, les tentatives de maintien et de protection des effectifs survivants.

De cette arche de Noé, se dessinent deux profils principaux de conservation de la biodiversité : la conservation *in-situ* c'est-à-dire dans le milieu naturel et la conservation *ex-situ*. La conservation *in-situ* est la stratégie idéale, toutefois, sa mise en place n'est pas toujours possible.

Les stratégies de conservation *ex-situ* sont requises dans les cas de destruction d'habitats d'espèces rares ou d'espèces en voie de disparition. Elles peuvent par exemple être incarnées par la conservation de gènes dans des banques de semences, des mises en cultures spécifiques, des nurseries dans des zoos et des parcs. Ces méthodes sont utilisées en dernier recours, ou à titre utilitaire (sélection variétale, recherche...)

L'**idée de parc national** a été formulée dès 1832 par le peintre américain George Catlin (1796-1872). De retour d'un voyage dans l'Ouest, il propose une politique de protection par le gouvernement d'un « parc contenant hommes et bêtes dans toute la beauté sauvage de leur nature ». La première réserve naît aux États-Unis où Abraham Lincoln, le 30 juin 1864, déclare terrain public inaliénable la vallée du Yosemite en Californie. C'est cependant Yellowstone, à cheval sur les États de l'Idaho, du Montana et du Wyoming, qui doit être considéré comme le premier parc national au monde en 1872. En France, un parc est défini par une portion de territoire qui est classée par décret à l'intérieur duquel faune, flore et milieu naturel sont protégés de l'action de l'homme.

Parcs et réserves se sont depuis mul-

tipliés à toutes les échelles, mais principalement dans les zones non encore envahies par les activités humaines. Le cas échéant, une forte politique de compensation et de dialogue devrait être indissociable de l'activité de protection.

Le cas échéant, les activités rejetées en dehors de la zone protégée vont s'ajouter à la pression déjà grande des usages alentours (habitats fragmentés, surpâturage, chasse mal intégrée, urbanisme).

Ces cloches hermétiques à l'homme, entraînent un arrêt des usages, qui ont sinon façonné le parc (PARC NATIONAL DES CÉVENNES), modelé son visage (PARC NATIONAL DES PYRÉNÉES). Un écosystème anthropisé est complexe et dynamique; certains cas de sauvegardes, nécessitent une forte intervention humaine. Par exemple, l'arrêt total du pâturage qui maintenait un milieu ouvert a fait piquer du nez les populations et stations d'orchidées cévenoles.

La gestion concertée, vision empruntée à la gestion d'entreprise et d'industrie, a pointé son nez il y a une trentaine d'années.

Les « cloches » ont donc laissé la place à des rencontres plus ou moins amicales mêlant dans l'idéal, usagers, décideurs et élus.

Les acteurs locaux, ainsi impliqués et informés, modifient leurs procédés (agriculture, fréquentation, etc...) en contrepartie d'aides financières.

La concertation est bien plus qu'une simple consultation : c'est une validation par les acteurs locaux des diagnostics, des objectifs et des priorités d'actions fixés et élaborés avec eux.

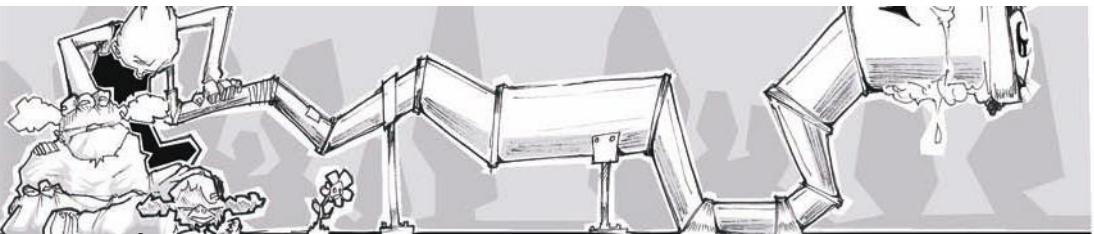
Bien qu'il soit évidemment nécessaire de maintenir certaines zones « vierges » d'activités humaines nous avons pu passer à d'autres méthodes plus en accord avec l'évolution démographique de notre société.

Car développement humain et biodiversité ne sont pas forcément conciliables.

Marion

Réagissez !
Le Courrier des Lecteurs

<http://plume.journal.free.fr>



Quand le WWF piétine les Droits de l'Homme Coming Out of Africa

Qui n'a pas en mémoire la voix tremblante du commandant Cousteau lancinant «Quand j'écoute mon cœur, quand j'écoute ma foi - et j'ai la foi en l'humanité - alors je deviens très optimiste»?

L'histoire vraie qui impose que j'utilise la première personne ici, s'est déroulée il y a peu, dans un pays d'Afrique Centrale dont je tairai volontairement le nom. Les discours conservationnistes, nous les avons tous en tête, de façon consciente ou non.

Le **WWF** (*World Wildlife Fundation*), moi, j'y croyais dur comme fer jusqu'à ce que j'aille en Afrique. Voici ce qui m'a fait changer d'avis.

De grands penseurs avec de beaux diplômes ont décidé depuis quelques années de créer des Parcs Nationaux

laquelle les forestiers abattent les arbres pour faire nos meubles \$}*\mu% et £¤ù§#. Seulement ils ont oublié un tout petit détail : c'est que sur ces terres "protégées" vivent des gens.

Là-bas, ces habitants n'ont e n théorie plus le droit de jouir de ce qui a été leur terre depuis des millénaires, et qu'ils n'ont pas massacré à l'occidentale pour autant. Les Parcs Nationaux sont joliment tracés sur des cartes : les animaux protégés n'ont qu'à rester sur leur terrain de jeu, et les hommes, expulsés, dans leurs maisons de tôle.

Bref, chacun chez soi. Se u l e m e n t voilà, il arrive parfois qu'un animal bigleux ne voit pas bien la

ligne de démarcation entre parc, et *non-parc* (et c'est vrai que sur le terrain, ça n'est pas toujours aussi simple de s'y retrouver qu'avec un GPS...).

C'était le cas de cet éléphant peut-être plus gourmand, plus taquin que les autres, qui avait pris l'habitude d'aller manger les maigres plantations de subsistance d'un père de famille (banane, canne à sucre, manioc...) côté « non-parc ».

Cela faisait plus de 2 ans paraît-il que ce même éléphant répétait ses saccages. Un jour, le monsieur en a eu marre. Il a sorti son fusil et... Boum, plus d'éléphant.

Et puis, l'éléphant, ça lui permettrait de nourrir sa famille pendant plus de 2 semaines...

Tout le village a vite été au courant (c'est difficile à cacher, un éléphant) et le WWF est arrivé. Les « pointes » étaient encore sur l'animal déjà partiellement décharné.

Les dirigeants du WWF locaux, ont expressément demandé que l'on dénonce l'auteur de cet acte abominable.

Le **WCS** (*Wildlife Conservation Society*) s'en est mêlé, pas les chercheurs sur place. Il y eût des menaces. Il fallait dénoncer le tueur « pour l'exemple ». Quelqu'un a fini par parler.

Et l'abominable tueur a été vilainement torturé.

Je ne commenterai pas la chute de cette histoire. Les mots me manquent.

Eléonore



Motivé(e) pour diffuser ?

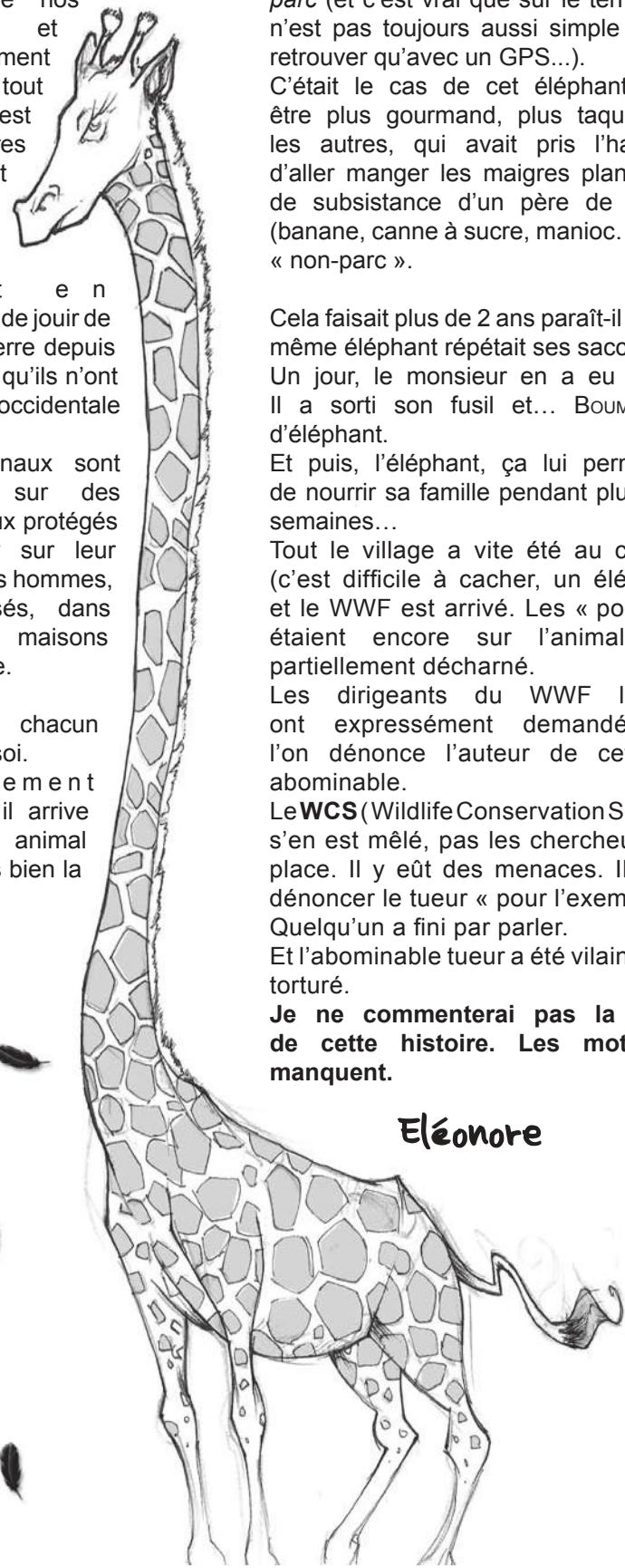
Envie d'écrire ?

De faire partie de la mail-liste ?

De nous offrir l'apéro ?

Nous contacter

plume.journal@no-log.org



Bain de Boue

Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme, ce principe, énoncé par Lavoisier, illustre le concept de l'énergie géothermique. Le principe est simple : extraire de l'énergie contenue dans le sol grâce à une pompe à chaleur afin de l'utiliser sous forme de chauffage ou d'électricité. Une pompe à chaleur génère de 3 à 4 kWh d'énergie calorifique pour 1kWh d'électricité consommée. Nous ne détaillerons pas dans cet article la technique en elle-même, mais sachons que la chaleur est produite par la radioactivité naturelle des roches, et des reliquats de la formation de notre orange. Il en existe 4 types de géothermie : la haute ($>180^{\circ}\text{C}$), et la moyenne ($100^{\circ}\text{C}-180^{\circ}\text{C}$) servent à la production d'électricité ; la basse ($30^{\circ}\text{C}-100^{\circ}\text{C}$) sont utilisées comme source de chaleur.

Une page d'histoire

Une première mondiale: en 1904 en Italie à Larderello, la géothermie produit de l'électricité pour la première fois. Il faudra alors attendre 26 ans pour que le premier réseau moderne de chauffage urbain soit installé à Reykjavik en Islande. Peu à peu des réseaux de chaleur vont dès lors se développer de part le monde. En 40 années, la puissance géothermique a augmenté d'un facteur vingt, passant la production à 8000 MW à la fin du siècle. De nos jours, il est possible de bénéficier d'un crédit d'impôt en vue de valoriser les équipements économiques utilisant les

énergies renouvelables...sans parler de volonté politique franche, c'est un premier orteil vers une orientation écologique et raisonnée.

Le Victorinox de Reikjavik

Pour le chauffage urbain, les pompes à chaleur sont utilisées pour chauffer ou pour rafraîchir les maisons et les bureaux. Un fluide caloripore (qui trimballe de la chaleur, ndlr) circule dans un circuit : à l'état liquide, il récupère la chaleur de l'eau chaude de la nappe et

UNE TECHNIQUE VERTE ET ÉCONOMIQUE

se transforme ainsi en gaz. Comprimé, puis détendu, il retrouve son état liquide et cède alors sa chaleur au circuit de chauffage du bâtiment. L'été, le système peut s'inverser et "pomper" la chaleur du bâtiment pour la restituer à la nappe. A titre indicatif, pour une maison de 100m², à Paris, le chauffage au fioul représente un coût de 700euros, avec du propane 1300euros et 580euros avec du gaz naturel. Des études ont montré une économie de 75% sur notre budget chauffage. Ainsi on utilise la géothermie dans l'agriculture, la pisciculture et l'industrie que ce soit pour le chauffage des serres, ou pour maintenir l'eau des bassins à une température constante afin d'augmenter le métabolisme des

poissons et crustacés. Quant à l'industrie, l'eau chaude produite est utilisée dans le lavage de la laine, dans la fabrication de pâte à papier, dans l'extraction de minerais,etc....

Dans de nombreux domaines, l'intérêt de la géothermie est double : c'est une technique à la fois économique et respectueuse de l'environnement.

Balance !

Le bémol principal est le coût de ces installations et la non-transportabilité de l'énergie géothermique, dommage pour l'instant car... que de qualificatifs pour décrire la géothermie !

Elle est tout à la fois fiable, renouvelable, naturelle, économique, écologique, disponible, stable temporellement et ubiquitaire.

Elle est présente sur tous les continents et est offerte à tous les hommes qui ont la technologie nécessaire pour extraire cette énergie afin de la développer sur un plan planétaire.

Inépuisable, elle ne dépend pas des conditions atmosphériques (soleil, pluie et vent [Earth, Wind and Fire, ndlr]) dont sont tributaires toutes les autres énergies renouvelables. Les installations qui utilisent la géothermie ne polluent pas l'atmosphère, le chauffage géothermique est un chauffage « zéro rejet », sans dioxyde de souffre ni dioxyde d'azote.

La géothermie est simple, gratuite, illimitée et sans danger.

Isa



Vingt milles watts sous les mers

Déjà dans « Vingt milles lieux sous les mers », Jules Verne évoquait le potentiel énergétique de la mer. Aujourd'hui, nous n'en sommes pourtant qu'aux balbutiements de l'utilisation de ces énergies.

L'humanité consomme aujourd'hui environ 10 Gtep (giga-tonnes équivalent pétrole) par an. Le Gulf stream véhicule une énergie de 1000 Gtep ! Les vents à la surface des océans dissipent une énergie de 40Gtep.

Encore une preuve que les énergies renouvelables foisonnent sur notre planète...Faut-il encore pouvoir les domestiquer! Des champs d'éoliennes Offshore récoltent l'énergie du vent, souvent plus fort et régulier que sur terre, ainsi que des éoliennes sous marines ou hydroliennes distillent celle des courants marins. De grands serpents articulés savent utiliser l'énergie de la houle, et certains barrages exploitent celle des

marées. On sait même convertir l'énergie thermique et osmotique de la mer.

Comme toujours, des pseudos-constraints d'ordre technologiques et financières se posent. L'implantation, l'acheminement, la prévisibilité, sont aujourd'hui encore, les problèmes de toute énergie délocalisée.

L'évaluation préalable de l'impact écologique associé à l'utilisation des énergies marines est primordiale !

On se souvient, (ou du moins on nous a raconté, ndlr), la mise en service de l'usine marémotrice de la Rance en 1966 (Bretagne), capable d'alimenter en électricité une population équivalente à

celle de Rennes...qui a aussi largement bouleversé l'environnement de la Rance, et notamment participé à son envasement...d'où la gueule de bois des écolos, et un relatif oubli.

L'espace maritime français (10 millions de km²) inspirait Jules Verne, qu'il inspire donc nos bureaucrates.

N'oublions pas que, comme toujours pour le vert, le dialogue démocratique, et le raisonnable, les prétendues contraintes techniques, financières, écologiques, bla-bla, ne sont que les contre-argumentations bancales de leurs opposants les plus farouches, aux poches mazoutées et à l'honnêteté courbée.

Caroline



Petit four

Êtes-vous micro-ondes ou cuiseur solaire ?

Chaque jour un million de tonnes de bois partent en fumée pour les besoins de la cuisson culinaire. La terre reçoit un dix-milliardième de l'énergie émise par le soleil, cette petite part représentant, chaque heure, plus que la consommation énergétique mondiale annuelle.



Cuiseur solaire artisanal



Plume...

Pour profiter de cette énergie, nous n'avons pas tous une maison bien exposée pour installer des capteurs solaires pour produire eau chaude et chauffage. Par contre, plus surprenant, l'utilisation d'un four (cuiseur) solaire est réalisable par tous et utilisable partout en camping ou sur un balcon en

ville, bien sûr les jours où il y a du soleil (le lundi, par exemple, *ndl/r*). Un cuiseur solaire pour cuire des légumes, des fruits, de la viande, du riz, des poissons... dans lequel il est également possible de faire du pain, des desserts, des confitures pour les gourmand(e)s.

Ce n'est pas la température extérieure qui compte mais principalement la clarté du ciel, on peut donc réussir des cuissons toutes l'année, il faut juste un peu plus de temps. Un cuiseur solaire, atteint des températures de 135°C, permettant de faire bouillir de l'eau pour votre thé/café, ou pasteuriser (66°C).

Pour quelle utilisation ? Le cuiseur permet une cuisson lente et sans surveillance.

Son fonctionnement combine trois principes : l'absorption, l'effet de serre et l'isolation. Si on installe le cuiseur dans un endroit ensoleillé quelques heures, il est possible de mettre à cuire un plat le matin avant de partir travailler et d'avoir un repas prêt en rentrant.

L'éte lorsqu'il y a des fruits et des

légumes en quantité dans les jardins et sur les marchés, qu'il fait chaud, et qu'il est pénible de faire cuire des heures de la confiture ; avec un cuiseur solaire il suffit de mettre les fruits plus ou moins écrasés du sucre dans le plat et d'attendre (en buvant l'apéro, par exemple, *ndl/r*). Pas besoin de tourner et de rester des heures devant son fourneau, si l'on est très distrait on arrive à de la pâte de fruit... En octobre cela marche aussi, ce samedi matin j'ai préparé un crumble aux pommes. Et ce matin en partant j'ai mis dans mon four solaire du riz.

Alors il ni aura jamais de micro-onde chez moi.

Chantal



Miroir, mon gros miroir !

Gros Four

Le CNRS voit large

Odeillo, petit village des Pyrénées Orientales situé à 1500m d'altitude n'est pas seulement connu pour son ensoleillement record et sa charcuterie, mais surtout pour son four solaire mis en service en 1970. Le four solaire d'Odeillo, géré par le CNRS, est constitué d'un réflecteur parabolique fixe d'une surface de 1830 m², éclairé par un champ de

vers le nucléaire. Ce n'est que depuis 2003, dans un même contexte énergétique inquiétant que les projets du CNRS se sont de nouveau tournés vers l'énergie solaire mais aussi sur le confinement de certains déchets nucléaires...

Face aux différents problèmes énergétiques et environnementaux qui se posent aujourd'hui, l'énergie solaire

un taux d'émission de CO₂ faible ou nul à partir de la chaleur primaire (20°C à 3000°C) issue de la concentration du rayonnement solaire. L'énergie solaire sera peut-être l'une des premières énergies renouvelables permettant de diminuer notre dépendance vis-à-vis du nucléaire...

Meric



ODEILLO "MONTE" A 3800 °C !

63 miroirs (miroirs réfléchissants suivant le mouvement du soleil) totalisant près de 3000m². Le foyer du réflecteur parabolique a une puissance maximale de 1000 W/cm² avec une gamme de températures de 800°C à 3800°C. La vocation première du four solaire était de réaliser des recherches sur les matériaux de hautes températures. Avec le choc pétrolier de 1973 les activités du four furent tournées vers les chaudières solaires puis rapidement abandonnées en raison d'une politique française tournée

est de nouveau sous les feux de la rampe. En effet comment pourrait-on ne pas se (re)pencher sur cette source d'énergie « inépuisable » (au moins localement) ? Le CNRS étudie des procédés permettant de produire de l'électricité ou de l'hydrogène avec



Four solaire d'Odeillo



Pétrole : Bilan, Alternatives

"Rien ne sert à l'homme de vouloir gagner la lune s'il perd la terre". François MAURIAC

Nous sommes envahis par le pétrole ! Tout autour de nous, le plastique de notre bouteille d'eau, de l'ordinateur, le bitume, l'huile et l'essence de la titine, le gaz de la cuisinière, le fioul du chauffage, le kérozène du bombardier nucléaire, jusqu'à nos vêtements : par-tout !

Nous sommes entourés de pétrole. Le hic, c'est que cette ressource se raréfie, mais pas notre lien à elle. En attendant ce moment fatidique que les experts situent entre 2040 et 2050, le pétrole deviendra une denrée très rare, très chère et toujours très polluante !

La demande est en augmentation croissante pour ce produit non renouvelable, à la base de notre système énergétique, économique, et géostratégique. C'est tout un système à repenser, un système devant être basé non plus sur une ressource unique mais sur un agencement intelligent de plusieurs ressources, autant que possible renouvelables, et gérées de manière durable.

Dallas n'est pas une Dynastie

Très peu de gens se préparent à tout cela. Il est difficile de penser dans ces termes. Si le pétrole est très difficile à remplacer, il est facile d'en utiliser moins, se tue à répéter KJELL ALEKLETT, Directeur de l'ASPO. (*Association pour l'étude du Peak Oil*).

Le premier moyen pour utiliser moins de pétrole est effectivement de l'économiser. Produire plus durable, aménager des industries et des transports moins gourmands en énergie, mieux réfléchir les déplacements et donc l'urbanisation dans et entre les villes sont autant de préalables au sevrage d'avec l'ère d'énergie providence à laquelle l'or noir nous a habitué. Les matières plastiques et autres produits issus de la pétrochimie peuvent également faire l'objet d'un recyclage plus performant.

Nous avons peu de chance de découvrir un héritier unique au pétrole. Son remplacement passe donc par l'utilisation de matières spécifiques à chaque besoin et dont les bases seront renouvelables et non polluante.

L'énergétique après-pétrole

Plusieurs alternatives pour remplacer ce combustible hautement énergétique, ont été proposées, mais n'équivalent pas l'énergie potentielle accumulée par le pétrole. (Le plein et hop ! 1000km d'autonomie...).

Une grande partie de l'énergie "domestique" peut être remplacée par de l'énergie nucléaire (87% de l'électricité en France d'après EDF) ou renouvelable avec l'éolienne, le solaire, l'hydraulique, la géothermie, la combustion du bois. Ses limites de production, et son association intime avec les éléments, et même son "esprit" placent d'office les énergies renouvelables dans une logique de complémentarité. Quand à l'énergie nucléaire, si elle a été une solution miracle, elle reste surtout une solution boomerang, sur le plan technique, et une solution banane sur le plan de la stabilité géostratégique. Le nucléaire est un peu une expérimentation permanente, de notre savoir-faire technologique et de notre capacité diplomatique.

Faut laver les betteraves avant ?

Les biocarburants, ou plutôt les « agro-carburants » tel que l'huile de colza ou l'alcool extrait des betteraves de blé, des topinambours, ou des cannes à sucre sont sérieusement envisagés. Ces techniques anciennement connues (première automobile à éthanol mise au point en 1930 !) reviennent à la mode à mesure que le prix du baril prend ses aises.

L'inconvénient majeur de cette alternative est le coût environnemental (et oui Dominique !, ndlr). Une production à grande échelle ne ferait que détériorer un peu plus des sols déjà épuisés par l'agriculture intensive. La production d'engrais, de pesticides, le transport pour l'acheminer puissent les gaz d'échappements. Nous irions vers une déforestation intensive des pays "sous-développés", la production de biocarburant pour le « nord » remplacerait les cultures nourricières pour le « sud ». C'est la raison pour laquelle cette solution ne doit être qu'une petite partie de la contribution énergétique.

Une nouvelle source d'énergie en cours d'exploration : l'énergie à hydrogène.

L'énergie des étoiles, la fusion nucléaire, elle n'est pas encore rentable énergétiquement.

Bien sûr, il ne faut pas oublier l'énergie « animale », probablement la plus propre qui consiste à prendre ses pieds, son vélo ou son cheval pour se rendre au travail ! De nombreuses solutions techniques existent donc en matière d'énergie nouvelles, pour les transports notamment, pour se passer du pétrole. Mais il se pose le problème de la production, il est donc nécessaire de repenser notre système comme agencement de moyens multiples plutôt que d'essayer de trouver « la » solution au pétrole.

Pauline Ester au fond du trou

Tous les dérivés du pétrole, dont l'industrie est capable de tout faire ou presque, et même s'ils ne représentent que 2% du pétrole brut, s'épuiseront avec lui... La recherche retourne vers des produits plus naturels et renouvelables (sac plastique en maïs, coton, lin, caoutchouc, la soie des araignées, les produits de la mer...) mais là aussi rappelons que la production va être limitée par la place, la qualité des sols et ne pourra pas satisfaire la demande. C'est la raison pour laquelle le recyclage devient très important. Aurons-nous bientôt à déterrer nos ordures pour retrouver ces matériaux indispensables à la fabrication de notre confort occidental ?

Feel the wall in your face

La recherche est aujourd'hui mobilisée à trouver des solutions de remplacement au pétrole : la fin des réserves est plus proche que l'on semble vouloir le croire. Le pétrole n'est plus miraculeux mais calamiteux : problème économique numéro un, problème écologique numéro un, à la base de toutes les inégalités, toutes les tensions et guerres, toutes les saloperies du XXe siècle, tristes prémisses de celles à venir.

Nous sommes face à une responsabilité énorme : pour la première fois depuis que l'homme est homme, nos enfants vivront moins bien que nous.

Tout à revoir, tout à repenser.

Puisque c'est tout un monde qu'il faut repenser, pensons le ensemble.

Marion



Prochain numéro Gourmand

Bouffe et Petites bêtes

Fevrier 2006



LE POINT SUR LES BIOCARBURANTS

Les biocarburants dans l'air

Alors que les carburants d'origine végétale (biocarburants) ont à nouveau le vent en poupe, certains parlent déjà de nouvel « or vert », mais qu'en est-il réellement ?

La pompe est dans le champ

Les biocarburants sont obtenus à partir de matières végétales. La transformation d'huiles végétales (colza, soja) donne du biodiesel utilisable dans les moteurs diesels alors que la fermentation de sucres (canne à sucre, betterave) fournit du bioéthanol qui sert de combustible dans les moteurs à essence. Ces biocarburants sont ensuite incorporés dans le gazole ou l'essence habituels à des pourcentages variables (de 5 à 26%).

C'est encore loin Kyoto ?

La combustion des biocarburants ne relâche que du CO₂ préalablement fixé par les cultures. De fait, l'utilisation plus importante de biocarburants dans les transports permettrait de se conformer au protocole de Kyoto. Pour cela, il faudrait que la production agricole soit moins mécanisée car nos chers tracteurs ne roulent pas encore à l'alcool de betterave mais bel et bien... au pétrole! De façon générale, c'est l'ensemble de la filière agricole qui doit être repensée pour assurer la transition vers une agriculture durable.

Du blé pour pas un rond

Malgré un prix du baril de pétrole qui s'envole, la production de biocarburants n'est pas compétitive. A ce jour, la principale perspective pour produire des biocarburants économiquement intéressants serait de pouvoir transformer la lignocellulose des résidus agricoles en carburants. Une parcelle de blé pourrait ainsi servir à faire du pain mais également à faire le plein de sa voiture.

Mets de l'huile !

Le gouvernement français vient de s'engager à incorporer 7% de biocarburants dans les carburants conventionnels d'ici 2010. C'est une bonne chose. Pour autant, il ne faut pas s'attendre à ce que l'alcool de betterave et l'huile de colza sauvent à eux seuls le protocole de Kyoto. D'autres efforts seront nécessaires mais toute avancée est désormais bonne à prendre.



Marc - Julie - Vio

(dans l'ordre)

BIOGAZ : EXPLICATION, MODE D'EMPLOI**Dangereux & inconnu**

Une molécule de méthane absorbe 23 fois plus de rayonnement qu'une molécule de CO₂. Les 3/4 des émissions de méthane sont dues à des activités humaines (culture de riz, pets de vaches, décharges, exploitations de gaz naturel, mines de charbon...) et la concentration en méthane dans l'atmosphère a plus que doublé en deux siècles.

Recette à prendre avec des pinces

Il te suffit de mettre quelques pelletées de matières organiques (excréments, fruits pourris, restes d'abattoir, effluents de laiterie, résidus de silos céréaliers, etc...) dans un réservoir hermétique, chauffé et brassé. Privées d'oxygène, la fermentation méthanogène commence, et des bactéries décomposent la matière organique. Bilan : élimination des odeurs et production du biogaz. Le rejet digéré peut être séparé, la partie solide (concentrée en phosphore) pouvant être transformée en compost et la partie liquide (concentrée en azote) utilisée comme fertilisant et ainsi rentrer dans la chaîne de fabrication d'un biocarburant. Cependant, le rejet est hautement concentré en métaux lourds. Ces polluants hautement toxiques, doivent être traités (culture de végétaux ou d'algues tolérants), ou être isolés en amont.

Bientôt chez nous ?

Il est rarement possible de recycler simplement les gaz à effet de serre et les prédictions actuelles estiment que le biogaz valorisable en France pourrait représenter 20% de la consommation actuelle en gaz naturel.

Sa fraction valorisée n'est aujourd'hui que de 0,5%...

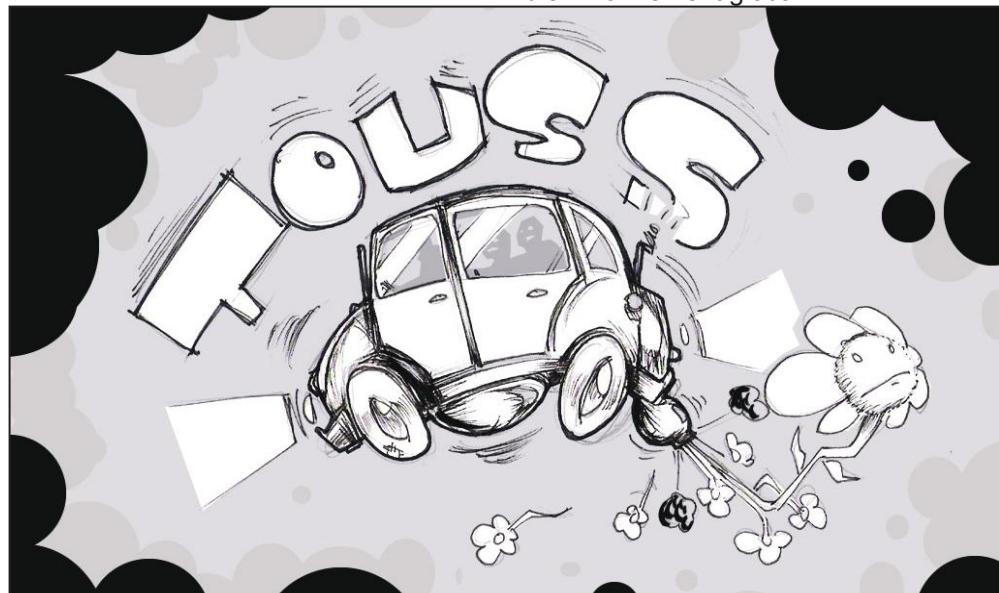
L'HYDROGÈNE À L'ASSAUT !

On y croit fort, l'hydrogène associé aux piles à combustibles (PAC) à tout d'un remède miracle contre l'inquiétant épuisement de nos ressources fossiles et l'émission massive de gaz à effet de serre. Inépuisable, bien réparti, facilement transportable et propre, en somme, tout pour gagner le cœur des écolos.

Mais attention, l'hydrogène est introuvable à l'état libre sur terre, il faut donc utiliser un procédé industriel de séparation de cet hydrogène lié à d'autres atomes (dans l'eau, les hydrocarbures, la biomasse). Les processus de fabrication d'hydrogène (reformage et électrolyse) mettent en jeu des investissements, des frais de fonctionnement, consomment de l'énergie et provoquent des rejets et des émissions polluantes. C'est donc là aussi l'ensemble de la chaîne, de la matière première à l'usage final qu'il faut considérer avant de crier au miracle.

Les qualités intrinsèques des PAC (bon rendement, pas de pollution locale), les progrès technique attendus et la baisse des coûts par production de masse devraient néanmoins leur permettre de pénétrer le marché.

Par contre, leur association à l'hydrogène comme la solution du long terme paraît encore loin d'être acquise : elle suppose en effet la conjonction de progrès techniques importants dans les domaines de la fabrication de l'hydrogène et/ou du captage stockage du CO₂, d'une forte augmentation des prix des hydrocarbures et/ou d'une forte chute du prix de l'électricité renouvelable et d'une prise en compte accélérée des problèmes d'environnement global.





L'énergie Eolienne : Le débat

Table Ronde sera l'occasion de confronter les avis croisés des intervenants, pour vous fournir un éclairage objectif, les éléments de compréhension d'un sujet polémique.
Les mêmes questions sont posés à tous, les réponses alimentent la reflexion.

Gilles Vairel est le président de Planète éolienne.

Plume : Pierre Bonn, quelles sont vos positions et vos actions sur l'énergie éolienne ?

Pierre Bonn : Vent de colère est une fédération d'associations absolument opposée à toute forme d'éolien industriel. L'éolien industriel a pour mission d'alimenter le réseau, en opposition à l'éolien utilisé pour alimenter directement un foyer.

En France, en 2003, la part de gaz à effet de serre, imputable à la production électrique était de 5%, qui sont le fait des centrales thermiques, l'éolien ne pourra jamais remplacer que ces 5%.

Cette énergie étant par définition intermittente, une forte implantation éolienne augmente la variation de la demande et donc notre besoin de régulation, ce qui, même si cela paraît paradoxal, augmente notre besoin d'énergie thermique, d'autant plus polluante que

solicite épisodiquement. Le MW éolien est obligatoirement et chèrement racheté par EDF, aux promoteurs, nous nous battons contre le nouvel arrêté tarifaire d'août 2006, qui va plus loin dans ce sens encore, et nous pensons qu'il n'y a pas de raisons que les Français enrichissent les entrepreneurs privés.

Ainsi, nous parvenons à faire avorter 4 à 5 projets sur 10.

P : Que peut apporter l'énergie éolienne aux niveaux local, national et mondial ?

P.B. : Au niveau local, c'est un marché de dupes, l'Etat se désengageant les 3^{ème} et 4^{ème} années d'implantations, quand les retombées devraient être perçues par les communes.

Les rares bénéficiaires directs sont les agriculteurs, qui en louant des terres peuvent espérer 1000 euros par MW, par an... ou plus.

Le mouvement des pâles entraîne une production d'infrasons, quasi inaudibles pour l'homme mais néfastes pour la faune sauvage.

Au niveau national, cette manne de 40 à 50 milliards d'euros impliquent les acteurs des collectivités, les promoteurs et un lobbying politique, qui poussent dans la direction des entrepreneurs. Les défenseurs de l'éolien sont des écologistes frustrés, irrités de n'avoir pas été consultés par référendum sur la politique nucléaire française. Les politiques actuels et futurs sont en revanche, bien contents de notre plus faible dépendance énergétique vis à vis du pétrole.

Au niveau mondial, l'éolien n'est valable que pour les économies de subsistance. Dans un pays où il y a des TGV et des ordinateurs, on ne peut pas attendre une bouffée d'air !

P. : Quel est votre plus grand rêve pour l'éolien français, à l'horizon 2020 ?

P.B. : Que les citoyens comprennent cette gigantesque anarchie. Et que cette énergie soit vendue au réel prix du marché, ce qui signifierait la disparition des éoliennes.

Pierre Bonn est l'ancien porte-parole de Vent de Colère.

Plume : Gilles Vairel, quelles sont vos positions et vos actions sur l'énergie éolienne ?

Gilles Vairel : Planète éolien est pour les bons projets. Nous ne sommes pas des intégristes de l'éolien, mais des intégristes de la démocratie. La réglementation française étant devenue draconienne, les « mauvais » projets ne passent plus aujourd'hui.

On aide les projets acceptés par la population.

3 personnes peuvent créer une association « contre »

(l'enfouissement des déchets, un contournement, etc...), très facilement, mais cela ne se fait pas ou peu, de créer des associations « pour » (l'éolien, le traitement des déchets, etc...).

Nous nous sommes dans ce contexte, dans la mesure où le projet a

été accepté par la population. Nous sommes plutôt dans le développement durable que dans un écologisme « pur et dur ». Planète éolienne est plutôt une association d'associations.

P : Que peut apporter l'énergie éolienne, aux niveaux local, national et mondial ?

G.V. : Au niveau local, c'est un outil de développement territorial, notamment en milieu rural, grâce par exemple à l'injection de taxes, pour la commune. Environ un projet sur deux vise aujourd'hui une commune en désertification.

Au niveau national, chaque MégaWatt (MW) éolien évite du MW thermique (charbon et fioul) à effet de serre ou du MW nucléaire. Il est important de comprendre que chaque MW éolien est un « plus ». Les prévisionnistes météo savent désormais, 6 heures à l'avance quelles éoliennes vont produire. Comme pour l'usine marémotrice de la Rance, par exemple, ce n'est pas une énergie qui vient « combler » à court terme, mais on peut imaginer que l'éolien terrestre et off-shore va pouvoir remplacer une, deux, voire trois centrales nucléaires, voire empêcher leur construction. Le tout éolien n'existe pas !

Au niveau mondial, l'éolien est l'énergie idéale pour les pays en voie de développement, peu « énergivores ». C'est une solution propre, que nous pouvons facilement leur apporter.

P. : Quel est votre plus grand rêve pour l'éolien français, à l'horizon 2020 ?

G.V. : Que la maxime « Pourquoi faire compliqué quand on peut faire simple ? » soit passée dans les esprits.

Que l'on reconnaissse, la simplicité et la chance qu'incarne l'énergie éolienne.

Pour plus d'infos
www.planete-eolienne.fr
www.ventdecolere.org

Propos recueillis par Vincent



SIMON, ON T'AVAIT DIT UNE TABLE RONDE !

Plume !

éditée par l'Association OIKOS
<http://plume.journal.free.fr>
 plume.journal@no-log.org

Les Emplumés

Directeur de publication
BONHOMME Vincent
 vince.bonhomme@laposte.net
 06.17.25.02.30

Les Plumes
CAILLEAU Aurélie
DEBAIN Chantal
ERICKSSON Marion
HENRY Isabelle
MENARD Léa
ROCHE-COLLET Violette
ROUILLIER Caroline
SAUREL Julie
SPITZER Eléonore
AY Jean-Sauveur
BLAUD Aimeric
BONHOMME Vincent
GALLAND Marc
GUERRERO Romain

Illustrations
TROUSSELIER Simon
 simon_trousselier@hotmail.com

Maquette
 Violette, Vincent

Mise en Page
 Vincent

Webmaster
 Vincent

COMITE de RELECTURE
 Isabelle OLIVIERI
 Jean-Marie DUPONT
 Arnaud GREGOIRE
 Eric IMBERT
 Marc-André SELOSSE
 Jean-Frédéric TERRAL

Impression sur Papier Recyclé
 Stylograf
 34 bis rue de l'Université
 34090 Montpellier

1er tirage 300 ex.

ISSN : 1951 - 9168

Et toi, toi qui tiens dans tes
 petites mains une bonne rasade
 d'espoir...

L'air nucléaire

Le 26 avril 1986, en Ukraine, le réacteur n°4 de la centrale de Tchernobyl explose à la suite de plusieurs erreurs humaines. Le réacteur de Tchernobyl, appartient à la classe des *RMBK* (Réacteur à eau bouillante, modéré au graphite) fonctionnent à l'uranium enrichi, modérés au graphite (carbone cristallisé) et refroidis à l'eau bouillante. Comme tous les réacteurs nucléaires c'est la réaction de fission nucléaire qui permet de produire de l'énergie.

Quand un neutron percute le noyau de certains isotopes lourd (uranium...), le noyau se fragmente. Cette fission nucléaire provoque l'éjection de plusieurs neutrons pouvant ainsi aller percuter d'autres noyaux, c'est la réaction en chaîne. Le problème de ces *RMBK* est que la réaction en chaîne augmente constamment et doit être contenue en permanence.

Aujourd'hui le tristement fameux réacteur n°4 est sous un sarcophage de béton... ce n'est qu'en 2000 que les autres

tranches ont été arrêtées sous pression européenne.

Cette catastrophe nous montre la terrible réalité du nucléaire, même civil.

En France, 78% de l'électricité est nucléaire, la plaçant en proportion, au deuxième rang mondial.

Il faut savoir qu'une centrale nucléaire ne produit au cours de sa vie que 6 fois l'énergie mobilisée pour sa construction alors qu'une éolienne en produit 80 fois. Le démantèlement d'une centrale est estimé à 30 ans de travaux à hauts risques et le problème des déchets reste et restera un problème pour les générations futures...

Au moment où nous nous engageons pour plus d'un demi-siècle, dans la nouvelle génération de réacteurs nucléaires, **c'est donc nos enfants, et leurs enfants, que nous hypothéquons, sur l'autel de la course à la croissance et à la consommation.**

Méric



TCHERNOBYLLE

Dans la mythologie de Plume, Oïkos Nomos et Oïkos Logos, l'Economie et l'Ecologie, sont deux frères en discorde. Partageant, leur nom de famille (Oïkos, du grec Terre et Maison), leurs intérêts, souvent opposés tiraillent leur mère et la notre, bien réelle elle, notre Terre.

Ce sera l'occasion pour nous, d'essayer d'illustrer ce que pourrait être une approche réellement interdisciplinaire où les deux visions seraient mises sur un pied d'égalité, les savoirs partagés sans parti pris...et nous donnons la plume à un économiste.

Pour illustrer la nécessaire réconciliation entre écologie et économie, le thème de l'énergie fournit une très bonne base.

D'un point de vue économique, pour une consommation française annuelle de plus de 2000 milliards de kilowattheure [2002, Observatoire de l'énergie], les dépenses

toujours plus élevé pour les énergies renouvelables. Les conséquences pour l'environnement ou la santé n'y étant que rarement prises en compte.

alors qu'ils sont souvent négligés dans l'analyse économique « grand public », les transports, l'électroménager, l'éclairage sont de plus en plus efficaces mais on les utilise de plus en plus.

Responsable, mais pas coupable
Le calcul économique progresse dans la prise en compte des impacts écologiques

Grosse voiture et bourses plates

Enfin, pour aller dans le même sens, on peut citer un travail qui date un peu mais qui, avec la hausse du prix du pétrole, reste d'actualité : « A la recherche du temps gagné » JEAN-PIERRE DUPUY, Mars 1975. Sans être axé sur l'écologie, l'auteur introduit la notion de temps généralisé pour comparer les différents moyens de transport, il intègre aux durées des trajets le temps d'immobilité passé à travailler pour obtenir les ressources nécessaires au déplacement (il utilise le temps comme mesure de l'efficacité énergétique). En divisant les coûts induits de l'utilisation d'une voiture par le salaire horaire moyen

CAUSES INDIVIDUELLES ET EFFETS GLOBAUX : QUI VA FAIRE PAYER LES COÛTS INDUITS ET À QUI ?

énergétiques sont réparties entre quatre secteurs : l'industrie, l'habitat, le secteur tertiaire et les transports. En moyenne des consommations dans l'Union européenne, la part des quatre secteurs était respectivement de 27 %, 27 %, 15 % et 31 % en 2000 [Commission Européenne] avec une certaine homogénéité entre les pays.

ou sanitaires et cela est salutaire (avec des gisements de pétrole de plus en plus coûteux à exploiter on peut penser à un renversement de l'échelle des prix de revient) mais pas satisfaisant pour de nombreuses raisons. D'un coté pratique, les estimations des coûts futurs sont très dépendantes de l'incertitude (aussi bien technologique que climatique),

La Terre n'a pas de prix !

Il est cependant notable que cette approche repose sur une vision simplifiée de l'énergie car les unités de mesure sont très nombreuses et ont des significations différentes. Elles ont varié au cours du temps et leur définition est souvent liée au type d'énergie qu'elles mesurent. Les différents états de l'énergie ne sont pas équivalents au regard de l'usage (incompatibilités), des impératifs commerciaux (coûts d'approvisionnement), géographiques (accès aux réseaux de transport

...LE VÉLO A LA VITESSE GÉNÉRALISÉE LA PLUS ELEVÉE, CAR SON CARBURANT EST GRATUIT...

des effets de seuil ou de la méthode de calcul ; d'un coté théorique on fait rentrer l'environnement en tant que facteur de coût comme un autre, sans ce que doit être une vision écologique digne de ce nom qui replacerait l'homme dans l'écosystème au lieu de placer les écosystèmes à la disposition de l'homme. Et enfin d'un coté « pragmatique » avec les problèmes inhérents aux externalités

des catégories sociales, il peut obtenir ce temps généralisé et ainsi, avec une estimation des déplacements moyens, déboucher sur une vitesse généralisée. Pour des données de 1967, il apparaît qu'un ouvrier spécialisé habitant dans une ville moyenne et ayant une 2CV a une vitesse généralisé de 10 Km/h, une Simca 1301 de 8 km/h, une Citroën DS 21 de 6 km/h.

En plus de montrer la supériorité de la bicyclette (12 km/h !), cette étude montre que plus un engin permet d'atteindre une vitesse effective de déplacement élevée, plus sa vitesse généralisée est faible.

Ce qui ne saute pas aux yeux spontanément, le compteur affichant toujours les mêmes vitesses, c'est qu'avec la hausse du prix du pétrole les voitures vont aller de moins en moins vite....

Jean-So



...NOTRE ÉQUIPEMENT EST DE PLUS EN PLUS EFFICACE, MAIS ON L'UTILISE DE PLUS EN PLUS...

de l'énergie), politiques (sécurité d'approvisionnement énergétique) ou écologique (émission de gaz à effet de serre).

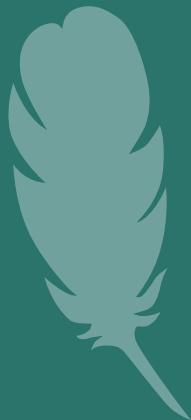
Une unité couramment utilisée dans les statistiques énergétiques est la quantité d'énergie contenue dans une tonne de pétrole brut (ou **tep** pour tonne équivalent pétrole). Sur la base de ce référentiel commun, on a pu établir et comparer les prix de revient de la **tep** selon la source d'énergie dont elle est issue, avec le résultat que l'on connaît : excepté pour l'hydroélectricité, le prix de revient est

bien connus en économie publique : causes individuelles et effets globaux, qui va faire payer les coûts induits et à qui ?

Régime (énergétique) yo-yo

L'internalisation de l'environnement dans le calcul économique n'est que peu satisfaisante d'un point de vue écologique par l'inadéquation des présupposés. Les besoins issus de la société ou les habitudes culturelles des individus sont supérieurs à l'effet du progrès technique sur la consommation en carburants

Prochain numéro
5 février 2007
Bouffe & Petites Bêtes

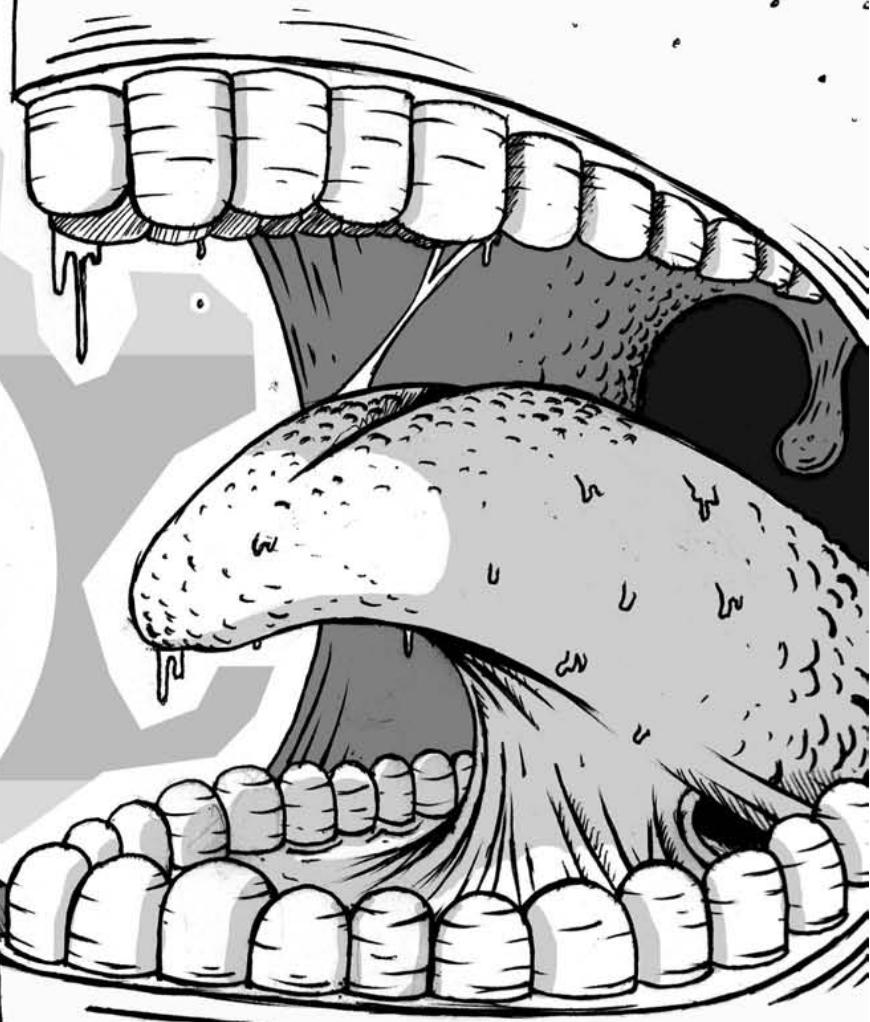


n°3 - mars 2007

Bouffe et petites bêtes

Plume!

vulgarisation scientifique apéritive



Bouffe et
Petites Bêtes



Vulgarisation et Apéro



Bouche-Trou...

Plume !

éditée par Association OIKOS
<http://plume.journal.free.fr>
 plume.journal@no-log.org
 06.17.25.02.30

Les Emplumés

Directeur de publication

BONHOMME Vincent
 bonhomme.vincent@gmail.com

Les Plumes

ERICKSSON Marion, HENRY Isabelle
 MENARD Léa, ROCHE-COLLET Violette,
 ROULLIER Caroline, SAUREL Julie, AY
 Jean-Sauvage, BLARQUEZ Olivier, BLAUD
 Aimeric, BONHOMME Vincent, DUPONT
 Jean-Marie, GALLAND Marc, GUERREIRO
 Romain, KALDONSKI Nicolas.

Illustrations

TROUSSELLIER Simon
 simon_trousseillier@hotmail.com
 VALLAT Benjamin
 looping_power@hotmail.com

Comité de Relecture

Isabelle OLIVIERI
 Jean-Marie DUPONT
 Arnaud GREGOIRE
 Eric IMBERT
 Marc-André SELOSSE
 Jean-Frédéric TERRAL

Magquette

Violette & Vincent

Mise en Page

Vincent

Webmaster

Vincent

Impression sur Papier Recyclé

Numéro 3 : Février - Mars 2007
 1er tirage 200 ex.

L'édition

Le menu

Oncptueux, charnu et doré comme un abricot languedocien, on voit d'ici vos yeux qui pétillent et vos papilles qui frétillent à l'ouverture de ce 3ème numéro.

Un petit goût de 'reviens-y' cette troisième Plume, et on reprendrait volontiers du soufflé, mais horreur 'des petites bêtes partout' ! Loin de nous l'idée de vous faire avaler n'importe quoi ! Les petites bêtes nourrissent l'imaginaire à tous les âges, des gastronomes en culottes courtes, à l'éternelle enfance des adultes curieux, on ne pouvait pas ne pas vous en parler !

Et un, et deux, et trois numéros mais où est la Plume Rouge, Blanc, Rosé ? Non, votre gosier restera sec...mais promis un jour on fera une Plume sur le pinard !

Plume devient bimensuelle mais reste bi-sensuelle : on remet le couvert le 4 avril, avec 'Mer et Migration', pour les présidentielles, on s'est dit que ça tombait bien...

Faites goûter Plume à vos voisins, tatas, amoureux-se, bientôt les abonnements !

Meilleurs voeux de la rédaction et merci de votre soutien.

MISE EN BOUCHE

De la tendresse, des bactéries
 et des vers de terre...

...p.3

Le bon, la bête, le parasite

...p.4

Nos amis les petites bêtes

...p.5

Le Moustique, la star du show-bzzzz

...p.6

Rencontre avec Denis Bourguet

...p.7

PERSPECTIVES

De la précarité à chaque étape

...p.8

La Biodiversité III : le rôle des petites bêtes

...p.9

Le sacre de la ratatouille

...p.10

Rencontre avec Hervé This

...p.10

Pesticides et Bio-accumulation

...p.12

Le tour du Monde de l'immonde

...p.12

Le courrier des Lecteurs

...p.14

Le coup de gueule des poissons

...p.15

NOMOS CONTRE LOGOS

Evolution des pratiques alimentaires

...p.16

Plume ! remercie chaleureusement pour leurs disponibilités, leurs conseils et leurs soutiens :

Association OIKOS.

Michael Blum, Frank Cézilly, Eric Imbert, Jean-Frédéric Terral, Denis Bourguet, Hervé This, Stéphane Pétrimaux.

Et toi, toi qui tiens dans tes petites mains une bonne rasade d'espoir...



Pagaille en sous-sol³

Un brin de tendresse¹
Le baiser ! De celui de nos grands-parents à celui de nos amours, le baiser est universel. Au-delà de toute la symbolique et du plaisir qu'il procure, le baiser est avant tout un échange de fluides. Et quel échange ! Sous l'action de 12 muscles pour un baiser sur la joue et 34 pour une bonne pelle, nous échangeons en moyenne 9mg d'eau, 40.000 micro-organismes, 0,7g d'albumine, 0,45mg de sel, 0,71mg de graisses...

Un simple baiser peut provoquer chez l'un des partenaires une allergie plus ou moins grave (arachide, antibiotique...). La 'maladie du baiser', à mettre à l'actif d'un virus (EBV : virus d'Epstein-Barr), est responsable de la mononucléose infectieuse. Mais l'échange de fluide est parfois vital, comme la transmission des bactéries digestives de la vache à son veau. Au final, le baiser doit être consommé sans modération mais attention : ne laissez pas votre langue traîner partout.

De la pyrale aux OGMs

Plume : Denis, parlez nous de vos petites bêtes !

Denis Bourguet : Pas très grosse et pas très belle mais formidablement vorace la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis*. Les larves de ce papillon de nuit sont en effet particulièrement polyphage – (l'auteur de cette entrevue à eu l'occasion de s'en rendre compte : ces larves mangent tout, même le plastique, ndlr). Dans la nature, les femelles de cette espèce vont préférentiellement pondre sur le maïs tout comme celles d'*Ostrinia furnacalis* une espèce apparentée présente sur toute l'Asie. Cette espèce est donc un des ravageurs des cultures qui fait l'objet de nombreuses recherches destinées à comprendre sa biologie pour mieux contrôler ses populations. Nous nous intéressons également à une espèce jumelle *Ostrinia scapulalis*, qui infeste plus particulièrement le houblon et l'armoise.

>>> Suite de l'entrevue p. 7

La bactérie survivor²

La bactérie *Deinococcus radiodurans* est capable de résister à des doses de radiations ionisantes 100 fois supérieures aux doses mortelles pour une bactérie 'normale' comme *Escherichia coli*. Même si son génome est fragmenté en milliers de morceaux, elle est capable de le réparer sans erreurs. Sa botte secrète : un génome présent en au moins deux copies, voire six à huit par individu, et des réassemblages grâce aux séquences complémentaires. «Un peu comme si on avait les séquences ABCD et CDEF pour reformer ABCDEF», explique Miroslav Radman dans une interview donnée dans *Le Monde*.

Ce formidable pouvoir de réparation serait apparu comme un mécanisme de résistance à la dessication et existe chez d'autres groupes de bactéries extrémophiles soumises à des périodes de sécheresses, comme celles vivant dans le désert.

Zahradka ; Lovett, 2006. *Nature*, vol. ,443.

Le Monde, 30 sept. 2006.

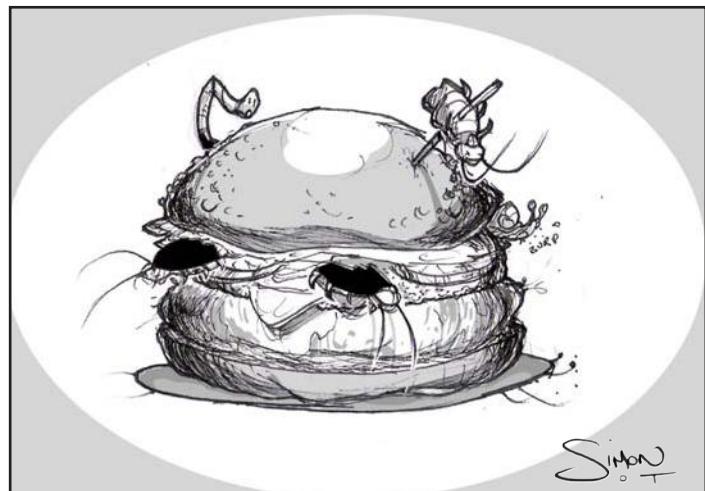
2 millions de vers de terre, et 5 millions d'autres vers, 1 million de gastéropodes (escargots), 3 millions de myriapodes (bestioles avec plein de pattes), 45 millions de collemboles et acariens (toutes toutes petites bêtes), 2,5 millions de mouches en tout genre, 5 millions d'araignées et de cloportes... voici l'inventaire du nombre d'individus par hectare dans une forêt européenne !

La biomasse de vers de terre dépasse même dans les zones surpeuplées d'Europe, celle des hommes, avec de 600 kilogrammes par hectare en moyenne, avec des pics à 2800 kilogrammes par hectare (ce qui équivaut respectivement à 850 et 4000 personnes de 70 kilogrammes par kilomètre carré !). Les lombrics ingèrent un mélange de fragments de litière et de terre.

Continuons dans la folie : 50.000 lombrics par hectare ingèrent chaque année 2,5 tonnes de feuilles mortes mélangées à 25 tonnes de terre et produisent 42 tonnes par an de déjections.

Le premier demi-mètre de sol est ainsi entièrement digéré par les lombrics qui passent leur temps à labourer, car ils se nourrissent de matière morte, très épars dans le sol.

Des bactéries vivant dans le tube digestif des vers de terre (c'est pas une blague), participent à l'humification du sol. L'humification est la dernière phase de la fabrication



Ya un bug chez Mac Do...

d'un sol accueillant à partir d'un caillou initial. Elle consiste en l'incorporation de matériaux organiques, le carburant du vivant, après fragmentation physique suivie de processus complexes et un peu obscurs : oxydations, réductions, hydratations, hydrolyses... bref des processus chimiques.

Cerise sur le gâteau : les sécrétions muqueuses des vers de terre sont indispensables à des bactéries fixatrices d'azote (composant prédominant de l'atmosphère et de tout le vivant, que seules les bactéries peuvent introduire dans les écosystèmes... les engrains verts [luzerne et autres légumineuses] sont une appellation en partie fausse, car c'est en réalité des bactéries hébergées au niveau de nodules souterrains qui leur fournissent l'azote contre des produits de photosynthèse).

Les lombrics sont à ce point importants qu'il existe une excellente corrélation entre leur nombre et la fertilité des sols et la plupart des pesticides actuels sont hyper-toxiques pour les lombrics.

Vous avez dit droit dans le mur ?

Bornebush et Russel, 1980. *Duvigneaud*.

F. Ramade, 2003. Eléments d'Ecologie- Ecologie Fondamentale. Dunod.



De la Science, oui mais d'la Plume ! P.4

Le bon, la bête et le parasite

Le rôle des associations entre les organismes a longtemps été considéré comme marginal en biologie évolutive. Or depuis quelques dizaines d'années ce rôle, dès lors que l'association s'établit dans la durée, n'a eu de cesse de s'imposer comme force majeure de l'évolution. Gros plan sur ces bestioles tire au flanc, mais ô combien élégantes dans cet art.

Le parasitisme est une association durable impliquant une espèce, le parasite, exploitant une autre espèce, l'hôte, pour laquelle le parasite est coûteux. L'hôte représente l'environnement du parasite, son garde-manger, son véhicule et parfois bien plus encore. Plusieurs espèces d'hôtes peuvent être successivement exploitées au cours du développement du parasite, mais la séquence d'hôtes obligatoires la plus simple comprend un seul type d'hôte. Chez l'ascaride, *Ascaris lumbricoides* le cycle comprend une seule espèce : l'homme, avec un seul événement de transmission (de l'homme à l'homme). Ils sont bien connus pour provoquer des auto-contaminations (notamment chez les enfants), un peu comme pour le virus de la toux.

Un parasite peut aussi avoir un cycle complexe où il doit passer par plusieurs espèces d'hôtes pour se reproduire. C'est par exemple le cas de la douve de l'œil (*Diplostomum sp.*), un parasite intestinal du goéland argenté : les œufs de ce parasite sont relargués avec les fientes du goéland et éclosent dans l'eau pour donner des larves nageuses. Ces larves vont parasiter un petit mollusque pour atteindre un nouveau stade larvaire appelé cercaire. Ces cercaires vont ensuite parasiter un poisson en traversant sa peau puis en s'introduisant dans sa circulation sanguine et gagner le cristallin de l'œil du poisson, sorte de no man's land immunitaire où il est à l'abri. Il s'y transformera en métacercaire ou douve de l'œil dont la présence entraîne une cataracte sévère et parfois la cécité de l'animal. Le poisson ainsi handicapé ne perçoit plus la présence du goéland qui en profite pour l'attraper. Le parasite y devient adulte et se reproduit : et la boucle est bouclée !

En route vers la Coévolution

Une question saute aux yeux lorsque l'on examine le système hôte-parasite sous un angle évolutif : Pourquoi

la sélection naturelle n'a-t-elle pas favorisé les espèces hôtes présentant des mécanismes d'élimination efficaces contre ces 'squatteurs' en tous genres ? C'est en fait le cas mais... les interactions qui s'établissent entre un hôte et un parasite peuvent être assimilées à une course aux armements : comme dans un conflit qui oppose deux pays, l'hôte 'invente' de nouvelles armes pour éviter ou se débarrasser de ses parasites et ces derniers répondent par d'autres armes qui surpassent les premières. Biologiquement, les armements se

par le parasite *Toxoplasma* qui devient adulte une fois introduit dans son hôte félin et ainsi accomplit son cycle.

Les parasites dans les écosystèmes

Les parasites ont longtemps été considérés en biologie comme des 'curiosités de la nature'. Aujourd'hui, cependant, des études de plus en plus nombreuses mettent en lumière leur rôle prépondérant dans le fonctionnement des écosystèmes. François Renaud (laboratoire de parasitologie comparée,

CNRS-Université Montpellier II) propose même de considérer les parasites comme des 'ingénieurs des écosystèmes', qualificatif attribué classiquement à des espèces telle que le castor ou la termite qui ont une action physique visible

Le parasite parasité...

sur l'environnement. En fait, l'action des parasites est moins visible mais tout aussi fondamentale.

Leur importance du point de vue de la biomasse est aussi révélatrice. Même si leur présence n'est que très peu visible (rare sont ceux que l'on peut observer à l'œil nu), les parasites peuvent représenter jusqu'à la moitié de la biodiversité d'un écosystème ! Finalement, il n'existe pas d'organisme qui ne soit pas concerné par le parasitisme, soit en tant qu'hôte, soit en tant que parasite.

Les parasites n'ont pas fini de nous surprendre...



traduisent entre autres par des stratégies de détection et d'élimination via le système immunitaire chez l'hôte alors qu'il s'agit de stratégies de camouflage et de dissimulation chez le parasite. Pour certains, cette course est sans fin, d'autres considèrent qu'un équilibre peut rapidement être atteint. Cette 'interaction durable' (sur de nombreuses générations) est qualifiée de coévolution.

Des parasites manipulateurs... un suicide programmé

Les cycles des parasites sont souvent complexes (plusieurs hôtes). Comme dans le cas du goéland, il n'est pas rare de constater une véritable manipulation de l'hôte, qui a pour but de faciliter la transmission du parasite. Les parasites les plus efficaces à manipuler sont aussi ceux qui se transmettent le mieux et qui laissent donc en général le plus de descendants. A ce petit jeu, certains poussent le vice jusqu'à manipuler le comportement de leurs hôtes. 'L'attraction fatale' du rat pour son prédateur naturel, le chat, en est un bon exemple. Ce comportement suicidaire est en fait le résultat d'une manipulation du système nerveux du rat

Romain &
Nicolas kaldonski



Pour aller plus loin...

C. Combes, 2001. L'Art d'être Parasite : Les associations du vivant, *Flammarion*.

C. Combes, 2001. Interactions durables : Ecologie et évolution du parasitisme, *Dunod*.



Nos amis les insectes

Qui n'a jamais dégainé une bombe insecticide nous jette le premier pavé ! Ces bestioles à pattes ne servent pas que de défouloir pour la ménagère. Méconnus, ils sont pourtant des acteurs centraux du fonctionnement des écosystèmes et nourrissent la passion de milliers d'entomologues, les spécialistes des insectes, capables d'en reconnaître et d'en nommer des milliers...

Un insecte est un animal à six pattes (pas d'araignées, ni de scorpions donc...), un corps en trois parties (pas de tiques qui n'en ont que deux) et possèdent souvent deux paires d'ailes. Leurs pièces buccales sont variables et comme ailleurs adaptées à leur mode de vie : par exemple, un insecte suceur sera muni d'une trompe, d'autres, à l'alimentation solide, auront plutôt des

paran (cf *Pagaille en sous-sol*, p.3). Cette action de brassage, au rôle écologique majeur va favoriser l'action de bactéries pour boucler la boucle. Autre rôle majeur : la pollinisation. Les abeilles triment dur dans leur courte vie d'entremetteuses végétales pour polliniser des milliers de plantes par jour, la belle saison venue. Sans elles et sans d'autres insectes, pas de fruits gorgés de soleil. Les fourmis elles, trimballent les graines et la dissémination de certaines espèces végétales ne pourrait se faire efficacement sans elles.

nature 'sait' se réguler elle-même et une prolifération de 'ravageurs' est souvent due à un déséquilibre, au manque ou à la diminution des agents régulateurs. Certains insectes peuvent permettre, par leur présence, de déterminer si un milieu est en bon état, ce sont des bio-indicateurs. Les pique-prunes, les rosales, peuvent permettre de cartographier les zones où la biodiversité a été mise à mal par l'emploi de divers produits insecticides, produits vétérinaires et autres activités humaines...

Les insectes servent de nourriture à d'autres insectes, mais aussi aux hérissons, aux chauves-souris, aux oiseaux...

...DERRIÈRE LA VILaine LARVE SE CACHE UN RUTILANT SCARABÉE...

pièces broyeuses...

La vie d'insectes est bourrée d'embûches. Un œuf donnera une larve qui après plusieurs transformations successives, donnera un adulte ou *imago*... c'est la métamorphose.

Et ces trucs avec des pattes ça sert à quoi ?

Tout ce qui meurt retourne à la terre. C'est le principe du compostage en vogue chez les bobos et les vrais écolos. Mais comment s'établit ce processus ? Une multitude de petites bêtes sont là pour décomposer les végétaux, les animaux morts, les excréments, avec l'aide des champignons, des bactéries, etc... Pour les insectes, bousiers, cétoines et mouches contribuent conjointement à rendre aux écosystèmes les substances qui nous composent. Si les termites et les capricornes ne sont pas les bienvenus chez vous, ils ont leur utilité en forêt : ils dégradent les arbres morts et tuent les sujets malades afin (pour être un peu finalistes) de laisser la place au jeunes robustes.

Insectes associés

Si la vision d'une larve blanchâtre peut sembler peu ragoûtante, il faut imaginer la rutilante bébête qu'elle deviendra.... Certains insectes sans être spécifiquement décomposeurs, vivent ou créent des abris sous terre, leurs galeries permettent d'aérer la terre et de changer la structure du sol. N'oublions pas les lombrics, qui produisent 600 kilogrammes d'excréments fragmentés, par hectare et

La puce à l'oreille

Même chez les insectes, la raison du plus fort est toujours la meilleure. Les agriculteurs biologiques utilisent les coccinelles, les perce-oreilles et les larves de chrysopé contre les pucerons, les carabes enlèvent un tas de chenilles et de limaces, les mantes religieuses qui n'ont rien de catholique s'occupent du reste...

Les adeptes de l'agriculture bio l'ont bien compris -et d'autres avant eux- : la

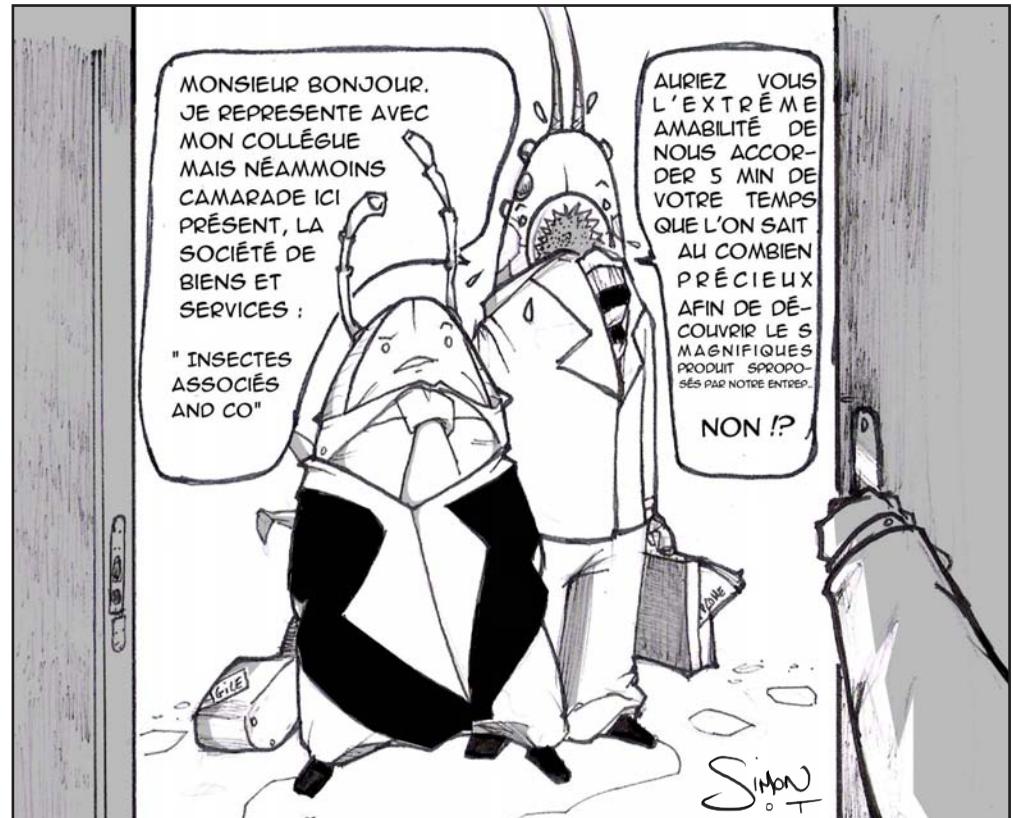
Votre bombe insecticide ne vous brûle-t-elle pas les mains ?

Marion



Pour aller plus loin...

F. Ramade, 2003. Eléments d'Ecologie-Ecologie Fondamentale. Dunod.





Le Moustique, star du show-bzzzz

Rappelez-vous cette douce nuit d'été en août dernier... Vous étiez tranquillement installé à la plage tendrement enlacé(e) avec votre chéri(e). Soudain, un bruit... Bzz... Encore emboîtés, vous ouvrez un œil... Qu'est-ce donc ?... Bzzz... Portrait-robot et circonstances atténantes du moustique zélé.

Les moustiques, cousins relativement proches de nos mouches domestiques, comptent trois genres majeurs, et sont apparus au Jurassique, il y a 170 millions d'années.

Le moustique est à la base de nombreuses chaînes alimentaires, tant à l'état larvaire, où il est la proie de nombreux poissons, insectes et oiseaux aquatiques, qu'à l'état adulte, où il fait l'ordinaire de nombreux oiseaux, araignées et chauve-souris (par exemple, l'écosystème de la Camargue repose fortement sur les nombreux moustiques qu'on y trouve).

Il est également un acteur écologique indispensable pour les nombreuses fleurs dont il est permis la pollinisation.

Libérez les hommes !

Amies féministes, chez ces espèces, les rôles sont inversés : monsieur est un poète, vaquant sous le soleil et butinant le nectar des fleurs; madame en revanche est un prédateur sanguinaire, traquant continuellement le sang chaud (Pansa) pour assurer la formation des œufs.

Outre le bruit désagréable, la piqûre douloureuse et les démangeaisons qui s'ensuivent, de nombreux parasites profitent de la seringue naturelle pour continuer leur cycle de vie dans notre corps. Le VIH ne fait pas partie des maladies transmissibles mais la malaria, la maladie parasitaire la plus fréquente dans le monde, est transmise par les moustiques.

Inutile de préciser que les pays touchés sont ceux « en voie de développement », par définition sans les moyens sanitaires et économiques des occidentaux n'y venant en grande majorité que pour claquer des ronds en vacances...

Mais que fait la police ?

Les traitements antimoustiques visant à limiter les populations de vecteurs, et donc à lutter contre les maladies ainsi véhiculées, ont commencé au cours du XXème siècle avec l'utilisation du DDT. 1943-1944 : l'armée américaine utilise le DDT pour enrayer une épidémie de typhus à Naples. 1945 : l'Agence Internationale pour le Développement (AID) lance un programme d'éradication du paludisme avec le DDT dans 48 pays. Les résultats sont spectaculaires : l'épidémie est enrayer en Grèce en une seule année,

l'Inde passe de 75 millions de cas de paludisme à 50 000 en quinze ans.

Dans la même période, le DDT abusivement utilisé en agriculture a attiré l'attention des biologistes ont tiré la sonnette d'alarme. La toxicité du DDT est à imputer à sa bioaccumulation le long des chaînes alimentaires (cf. p.12, *Bioaccumulation*)

En conséquence, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) a abandonné en 1963 son programme d'éradication du paludisme et la France et les Etats-Unis ont interdit son utilisation en 1972, mais son utilisation dans les pays tropicaux est de nouveau au cœur de l'actualité.

D'autres produits ont donc été développés afin de faire face à la menace représentée par le moustique (le plus souvent dans les zones touristiques...).

Le moustique entre en résistance

Ainsi la région montpelliéenne a été pratiquement débarrassée de ses moustiques grâce à l'utilisation, à partir de 1969, d'organophosphorés (OP)... et en 1972, les premières formes résistantes étaient détectées.

Comme à l'accoutumée on a augmenté et augmenté la dose et les moustiques résistants ont proliféré...

Le cadre de la résistance constitue un exemple parfait de sélection naturelle étudié en Languedoc. Les chercheurs du cru ont percé à jour deux mécanismes de résistance des moustiques aux OP.

Le premier mécanisme recourt à des enzymes généralistes, chargées de la défense à l'encontre de tout composé étranger à l'insecte, sont les estérases. Chez les moustiques résistants, ces enzymes sont surproduites, soit par dérégulation du système de production, soit par augmentation du nombre de copies des gènes codant pour ces enzymes.

L'autre mécanisme est une modification de la cible des insecticides (l'acétylcholinestérase) grâce à une unique mutation.

Un peu d'évolution

Ces résistances ont cependant un coût : imaginez-vous courir avec une armure après le partenaire convoité ! Aucune chance de les attraper avant vos concurrents plus légèrement montés...

Excepté dans le cas où la présence d'insecticide élimine vos concurrents en vous laissant seul en lice !

Il s'établit donc un équilibre entre une zone traitée riche en résistants et une zone non-traitée où ils disparaissent du fait de la compétition. Cependant, au cours du temps, on voit cet équilibre se déplacer et les résistants être de plus en plus nombreux... car émergent des résistances moins coûteuses (des armures aussi résistantes mais moins lourdes).

Récemment sont apparus des moustiques portant l'acétylcholinestérase mutée mais avec beaucoup moins d'effets secondaires ! Le mécanisme évolutif sous-jacent réside dans un phénomène appelé duplication, qui permet de multiplier le nombre de copies d'un même gène. Une étude récente a permis de montrer que cette duplication permettait au moustique d'être résistant sans subir l'intégralité des coûts associés à la mutation. Cette duplication est apparue plusieurs fois indépendamment, avec des résultats plus ou moins heureux pour le moustique (ce qui nous rappelle que la sélection naturelle est avant tout un phénomène contingent et non une puissance surnaturelle...).

Mais alors, que faire ?

Avec 13 générations par an et 200 œufs par femelle, le moustique a la « marge de test » suffisante pour contourner et retourner contre nous toutes nos attaques chimiques. La technologie lucrative évincée par les lois de l'évolution, il reste néanmoins des moyens efficaces : de simples bouts de tissus (moustiquaires) pourraient fortement limiter la progression du paludisme si tous ceux qui sont menacés y avaient accès...

Si la santé des hommes nous importe plus que nos mollets impeccables de touristes, c'est donc le paludisme et non le moustique qu'il faut vaincre.

Pierrick

Pour aller plus loin...

Weill, M., P. Labbé, et al. (2005). Insecticide resistance in the mosquito *Culex pipiens*: towards an understanding of the evolution of ace genes.' *Insect evolutionary ecology*.



De la pyrale aux OGMs

Denis Bourguet est chercheur au Centre de Biologie et de Gestion des Populations. Ses axes de recherche vont de la spéciation sympatrique aux mécanismes de résistance au *Bacillus thuringiensis*.

>>> (Début de l'entrevue page 3).

P. : Vous leur voulez quoi à ces petites bêtes ?

D. B. : Une partie de nos recherches a pour objectif de vérifier l'hypothèse qu'*O. nubilalis* et *O. scapulalis* se sont bel et bien différencierées sous l'influence de la sélection naturelle et non par simple dérive génétique (la dérive génétique est, au même titre que la sélection naturelle, une force évolutive. Ici, c'est le 'hasard des probabilités' lors de la rencontre des spermatozoïdes et

des ovules, chacun produits par un même individu, mais possédant des réassortiments uniques. Au fil des générations certains caractères peuvent envahir la population, et ce même s'ils ne confèrent pas d'avantages dans le nombre de descendants produits, ndlr). Nous cherchons également à savoir si cet événement de spéciation s'est déroulé en allopatrie ou sympatricie (de syn- ensemble et patrie-terre ; que l'on trouve en un même lieu, ndlr). Enfin, nous avons identifié une série de facteurs assurant une barrière reproductrice entre les papillons de ces deux espèces jumelles conduisant à un *assortative mating* (accouplement préférentiel entre membres des deux espèces jumelles, ndlr).

Le deuxième axe de recherche que nous développons vise à compléter ces connaissances fondamentales par des connaissances qui ont pour finalité une meilleure gestion des risques associés à la mise en place des maïs transgéniques. Depuis maintenant 10 ans, des variétés de maïs transgénique exprimant des toxines de *Bacillus thuringiensis* (plus loin, Bt) – une bactérie communément présente dans le sol – actives contre les larves de pyrale, sont cultivées en Amérique du Nord mais également en Europe – notamment en Espagne. Les doses de toxines produites par ces maïs étant massive et les surfaces cultivées croissantes, les populations sont soumises à une forte pression sélective. L'un des risques est donc de voir apparaître, comme dans le cas de l'utilisation d'insecticides chimiques, des phénomènes de résistance aux toxines de Bt. Afin de limiter ce risques il est demandé aux agriculteurs qui sèment des maïs Bt de maintenir des zones de refuges permettant de maintenir un pool d'individus sensibles qui, si certaines conditions sont remplies, pourrait retarder de manière conséquente – voire même éviter – la sélection d'allèles de résistance. Nos recherches visent précisément à vérifier si ces conditions sont effectivement remplies ou non. Nous étudions ainsi la fréquence initiale de ces allèles, la dominance de la résistance aux toxines de Bt, les capacités de dispersion des adultes, etc. .

P. : En quoi la situation est elle différente des traitements pesticides classiques ?

Elle n'est pas différente qualitativement mais quantitativement. La pression sélective exercée par les maïs Bt sur les populations de pyrale est bien plus forte que celles classiquement exercées par les traitements insecticides. En effet lors de l'épandage de pesticides classiques, seule une fraction de la population est atteinte car la variabilité spatio-temporelle des traitements ne permet jamais d'atteindre la

parfois violents. Les risques et bénéfices varient d'un OGM à un autre, de telle sorte qu'une réponse univoque me paraît impossible. Mais continuons de nous focaliser sur le maïs Bt. Du point de vue sanitaire, l'utilisation de toxine de Bt est nettement plus 'saine' que celle des pesticides classiquement utilisés pour lutter contre la pyrale. Les toxines de Bt sont en effet beaucoup plus spécifiques que les pyréthrinoïdes. Mais les pesticides classiques ne sont pas les seules méthodes

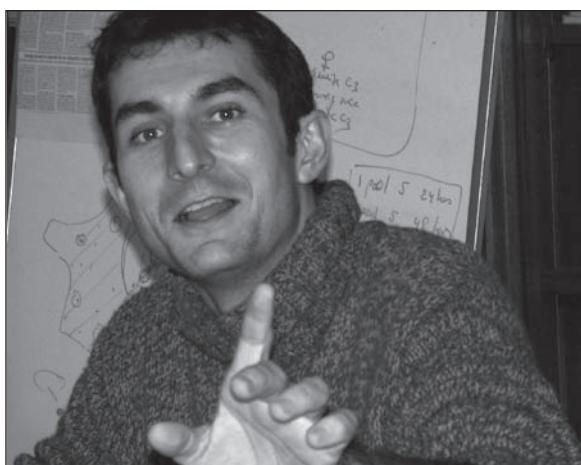
de lutte puisque 3% des surfaces plantées sont actuellement "protégées"

des attaques de pyrale par des lâchers de trichogrammes, parasitoïdes des œufs de ce ravageur (guêpe qui incube ses petites dans les larves, ndlr). Différentes pratiques culturelles peuvent également limiter la survie des larves diapausantes (la diapause permet de passer l'hiver en état de vie ralenti, ndlr), limitant les besoins de traitement l'année suivante. Il faut

enfin s'interroger sur l'impact économique de la pyrale... Cette dernière engendre des dégâts souvent marginaux qui, dans tous les cas, ne dépassent guère 5% à 10% de la récolte? Était-il vraiment nécessaire de développer des maïs Bt?

Analysons les choses sous un autre angle. A qui profite la mise en culture des maïs Bt ? Des experts indépendants ont montré pour le compte de l'Union Européenne que les profits vont, par ordre décroissant, du producteur, au semencier et enfin au consommateur. Ce dernier se pose en effet la question de son gain dans cette affaire. Ce gain pourrait être environnemental si la mise en place des maïs Bt avait engendré une réelle diminution des traitements insecticides mais des études montrent que ce n'est pas toujours le cas. L'adhésion des consommateurs et des citoyens, ne peut être assuré ni par son plaisir gustatif, ni par un avantage financier. La mise en place de filière non OGMs coûtera cher. Garantir des maïs sans OGMs – ou à des taux < 0.9% (seuil supérieur d'admissibilité pour un produit labellisé 'sans OGM', ndlr) – est techniquement difficile. A l'avenir, s'alimenter ou alimenter du bétail avec du maïs non OGM pourrait s'avérer plus coûteux qu'avec du maïs Bt. Même si les risques sanitaires et environnementaux semblent minimes voir nuls, posons nous une nouvelle fois la question: à qui profite le *** ?

Denis Bourguet



peuvent se régaler sans

succomber. Les individus sensibles ne pouvant donc se développer sur des maïs Bt, le seul moyen de les préserver réside dans le maintien de zones refuges –c'est à dire des variétés de maïs non transgéniques.

P. : Et ça marche ?

D. B. : Difficile à dire. Après une décennie de culture de ces maïs Bt, nous sommes toujours incapables de détecter de la résistance 'au champ'. Cette absence de résistance peut en effet s'interpréter comme la conséquence de cette stratégie visant à maintenir des zones refuges. A ce stade il est bien difficile de savoir la part de l'efficacité des stratégies mise en place. Mais dans tous les cas, le fait de préserver des zones refuges ne peut être que bénéfique.

P. : Comment vos travaux permettent d'aborder les OGMs ?

D. B. : La mise en culture d'OGMs soulève de nombreuses questions et font l'objet de débats

Dalecky A., Ponsard S., Bailey R.I., Pélassier C., Bourguet D. (2006) Resistance evolution to Bt crops: Predispersal mating of European corn borers. *PLoS Biology* 4(6): e181. [en accès libre](#).

Malusa T., Berthenod M.T., Bontemps A., Bourguet D., Cornuet J.-M. & S. Ponsard (2005) Assortative mating in sympatric host races of the European corn borer. *Science* 308 (5719):258-260.

Propos recueillis par Vincent

Perspectives

De la précarité à chaque étape et jusqu'au bout

Je me présente : Rosa, fille d'ouvrier, étudiante en L1. Stagiaire, pendant mes vacances. Je suis en bio, mais bon, j'hésite encore avec le droit, la littérature...

J'ai beau me dire que je fais partie des privilégiées (10,8% des enfants d'ouvriers vont à l'université contre 32,3% des enfants de cadres ; [1] , je flippe de savoir où je vais et comment je vais croûter pendant mes études... et tout cela pour qu'après trois ans de vie active, je soit potentiellement dans les 8-9% de chômeurs ayant un diplôme supérieur à bac+2 et de faire partie des 15% de docteurs en CDD, contre 34% avec une Licence et 24% avec un master [2]. Alors, tenir jusqu'à quand pour finir précaire ?

Il faudra faire pleins de stages, c'est ça le bizutage dans ce monde de la recherche ! Un vrai travail sans salaire... parfois une modique 'libéralité' (aucune

à 35,5% dans le monde de la santé et 31,8% en droit. Brrr... Il paraît que la précarité, ce n'est que pour un temps... jusqu'à 36,5 ans en Lettres et 30,7 ans en Sciences de la Vie pour un poste de titulaire à l'université [5]. Une bagatelle ! Sinon, je me contenterai d'avoir la malchance d'être au chômage à hauteur de 7% en maths-physique, 11% en Sciences de la vie et de la terre, 14% en chimie ou 17% en Lettres & SHS [6].

Rêver d'un poste de titulaire un jour ? Sur les vingt dernières années grosso modo, les départs à la retraite ont été remplacés par du sang neuf, ce qui ne représente pas beaucoup de monde. Bonjour la sélection de fou !

IL FAUDRA FAIRE PLEINS DE STAGES, C'EST ÇA LE BIZUTAGE DANS LE MONDE DE LA RECHERCHE !

cotisation sociale). Remarque, cela va peut-être changer : les stages abusifs ont été reconnus comme travail clandestin (jugement délibéré par le TGI de Paris le 29/09/2006) et les thèses et post-docs seront désormais payés avec cotisations sociales [3] !

Donc tenir jusqu'au doctorat et ensuite croûter pendant ma thèse... sachant que 80% des doctorant-e-s en Sciences Humaines et Sociales (SHS) ne sont pas financés pour leur travail de recherche, je n'ai pas vraiment le goût [4] ! Trouver des petits boulot merdiques comme d'hab ! Et une fois mon doctorat en poche ? À l'université, 24,6% des enseignants sont non permanents, avec des pointes

Pourtant, il faudra bien augmenter le nombre de chercheurs rapporté à la population active de l'Union européenne si l'on veut atteindre l'objectif des 3 % du PIB fixé à Barcelone en 2002 !

S'ils existent un jour, où vont se trouver ces milliers de postes ? et avec quels statuts ? Sachant que la part de la haute technologie dans le commerce mondial est passée de 8% en 1976 à 23% en 2000 [7] je parie que les postes seront dans la R&D "innovante" et rentable.

Quand je vois qu'à Toulouse le recours à l'intérim a progressé de près de 5% par an [8] et ce, principalement pour des postes qualifiés, je n'ai toujours pas franchement le goût ! Et dans des

labos publics ? l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) ne finançant que les projets sur 3-4 ans, exit les postes de titulaires ! Bref, le statut, sera jetable !

Je rêve d'avoir un boulot stable, de faire de la recherche sereinement, de la non-rentable, de celle qui sert à rien, à aucun marchand d'arme... est-ce possible ?

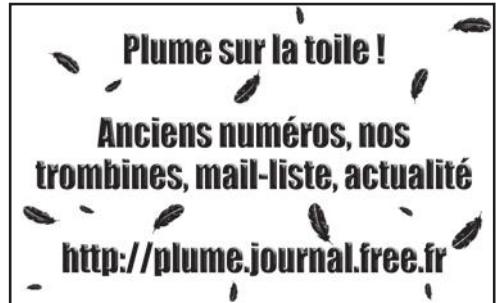
Geronimo Dieze

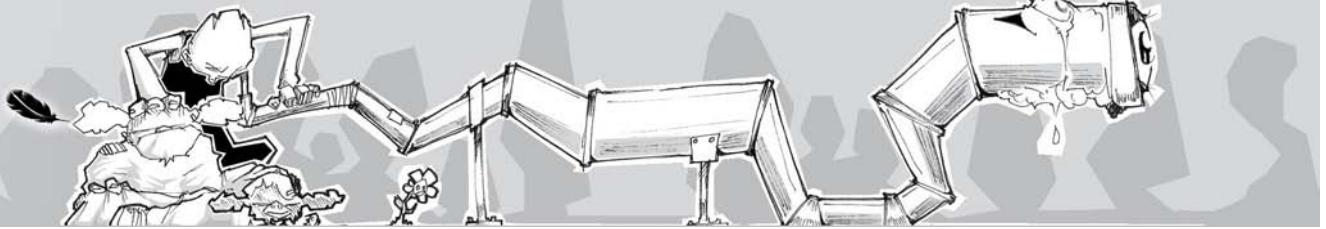
du collectif **P-POUM** (Personnel contre la Précarité - Organismes de Recherche et Universités de Montpellier)

<http://www.alternatives34.ouvaton.org/proum/proum.html>

Pour aller plus loin...

1. A. Leger (2003) Les Cahiers de l'IFOREP 105, 36-41.
2. N. Marchal, et al. (2004) Céreq 214, 1-8.
3. A. Jouan (2007) **Le Figaro**, 5 janvier 2007.
4. CJC (2004) 'Rapport sur les conditions de travail illégales des jeunes chercheurs (Confédération des jeunes chercheurs, Paris (France)).
5. M. Bideault & P. Rossi (2005) **note d'information** 05-35, 1-6.
6. J.-F. Giret (2005) **Céreq 220**, 1-4.
7. M. Harfi (2005) Étudiants et chercheurs à l'horizon de 2020 : enjeux de la mobilité internationale et de l'attractivité de la France.
8. A. Raynal (2006) **L'Humanité** 14 avril 2006.





Biodiversité (III) : Le rôle des petites bêtes

La biodiversité à laquelle on pense généralement, zèbres, petites plantes rabougries, oiseaux multicolores, ou pique-prune qui fait détourner les autoroutes, pose un problème majeur : elle n'est pas une bonne représentation de la complexité d'un écosystème.

Qu'elle soit mesurée en nombre d'espèces, en biomasse (masse cumulée de tous les organismes) ou en considérant les interactions comme centrales... alors ces grandes, belles et médiatiques espèces sont reléguées bien loin derrière les champignons, la microfaune et les bactéries. Sans pousser trop loin l'image, c'est la partie immergée de l'iceberg, lovée sous nos pieds, dans le sol.

La microfaune du sol : cloportes, nématodes (vers millimétriques), mollusques, etc. ont des niches écologiques (une niche est un espace écologique de vie occupé par une seule espèce) minuscules qui échappent au promeneur tête en l'air et truffe au vent. Cependant l'oxygénation, l'enrichissement, la fragmentation, bref le labour efficace des sols est à mettre à leur crédit. Avec 30.000 espèces recensées de nématodes (pour un nombre estimé d'un million), ces derniers sont les agents numéro un des sols.

Les champignons, jouent le rôle de saprophytes (ils dégradent la matière morte) mais participent activement à la vie de 90% des plantes supérieures en formant des associations symbiotiques au niveau des racines de ces plantes (mycorhizes). Une symbiose, c'est deux organismes, pouvant être complètement différents (une truffe et un chêne) qui entretiennent une relation de longue durée et mutuellement bénéfique. Même si cet apparent relâchement de la guerre évolutive n'est qu'apparent (le but reste quand même de tirer le maximum de profit de cette relation, et pour les deux partenaires de faire le maximum de bébés), la prise en compte de ces associations est fondamentale pour qui veut comprendre, quantifier et estimer la biodiversité dans son ensemble, bref en donner une mesure réaliste.

L'iceberg du vivant est en réalité un agglomérat d'arthropodes (insectes, araignées, crustacés...) auquel se rajoutent les autres groupes ! Le cauchemar de bon nombre d'entre nous, les insectes, représente à lui seul, plus de 80% des arthropodes soit environ 750.000 espèces connues. Des estimations réalistes évaluent

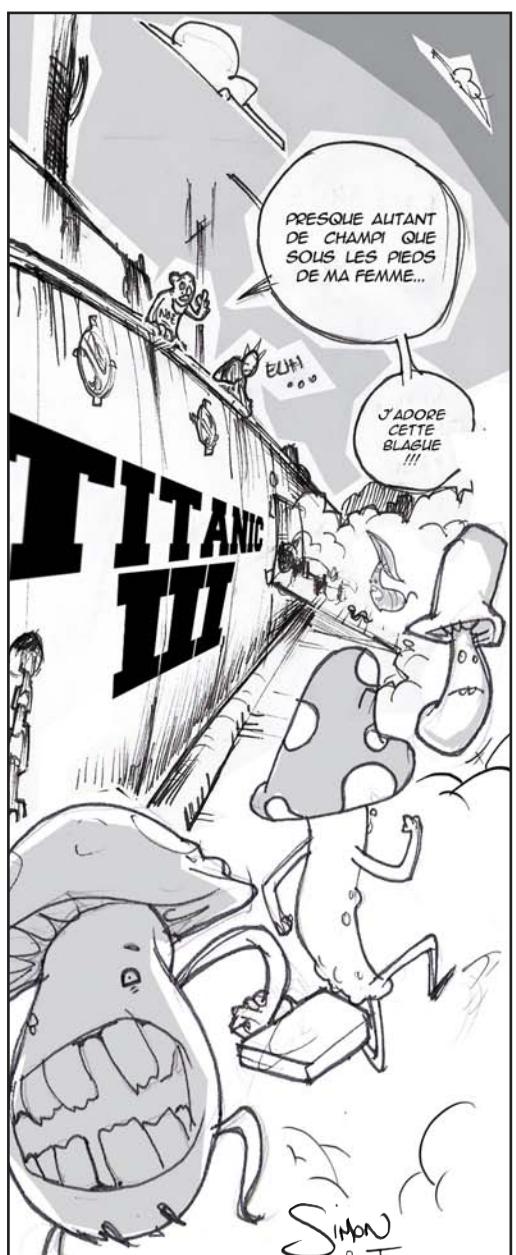
à 5 à 10 millions d'arthropodes, au total... (ce qui laisse de la marge pour laisser son nom dans un bouquin), pour seulement 4400 mammifères.

Les insectes sont souvent des espèces 'clés de voûtes'. Par exemple, la pollinisation se fait dans deux cas sur trois, par des insectes... Les abeilles *Melipona*, unique pollinisateur de la vanille, présent au Mexique principalement (patrie de la vanille) et absent de Madagascar obligent l'Homme à polliniser chaque fleur manuellement pour obtenir des 'gousses' (le fruit de la vanille est une capsule, un fruit sec s'ouvrant par des fentes ou des pores).

Notre iceberg dérive dans un océan de bactéries (et de virus). Environ 6.000 espèces de bactéries ont été répertoriées mais la réalité est tout autre. Les bactéries, tout comme les virus sont ubiquistes, aucun milieu ne leur résiste... Quand on pense micro-organismes, on pense d'abord parasite (réalité virale). Il est vrai que l'Homme a dix fois plus de bactéries que de cellules, mais elles jouent un rôle déterminant dans le fonctionnement des écosystèmes. Les bactéries sont des organismes hétérotrophes (tout organismes se nourrissant de matières organiques). Elles forment la base trophique de la chaîne alimentaire et sont les acteurs de la reminéralisation de la matière organique dont dépendent les espèces autotrophes (organismes se nourrissant d'éléments minéraux) tels que le phytoplancton et les végétaux.

Enfin leur dénombrement est d'une complexité technique incroyable. Ces micro-organismes là n'ont pas de pattes, de plumage ou de carapace ornée pour pouvoir les classer. Historiquement (et dans les labos quand vous envoyez des échantillons de votre corps malade), on réalise des cribles de résistance bactérienne à toute une batterie d'antibiotiques.

Aujourd'hui, afin d'avoir une base universelle, on utilise les techniques de la biologie moléculaire (on séquence un ou plusieurs petits bouts d'ADN). L'information ainsi récupérée, véritable code-barre



*Notre dessinateur
n'est pas très glamour...*

génétique, est comparée sur l'Internet à des bases de données de référence. et la bactérie ou le champignon sont ainsi identifiés.

Prochain numéro, suite et fin : biodiversité et importance des interactions.



Rencontre avec Hervé This

P.10

HERVÉ THIS est physico-chimiste INRA dans le laboratoire de chimie des interactions moléculaires (dirigé par Jean-Marie Lehn, prix Nobel de chimie), au Collège de France, à Paris, et dans le laboratoire de chimie d'AgroParisTech.

Hervé This est également Directeur scientifique de la Fondation Science & Culture Alimentaire, récemment créée à l'Académie des sciences, correspondant de l'Académie d'agriculture de France, et conseiller scientifique de la revue Pour la Science. Il est, entre autres distinctions prestigieuses, Officier de l'Ordre national des Arts et Lettres, Officier de l'Ordre du Mérite Agricole, et Chevalier de l'Ordre des Palmes Académiques. Hervé nous livre ici une entrevue intime et pleine de bonhomie.

Plume : Hervé, vous êtes gastronome moléculaire... Comment vous définissez-vous ? Comme un artiste, un scientifique ou comme un éternel gourmand ?

Hervé This : Artiste, certainement pas, mais scientifique absolument : la chimie, ce n'est pas de l'art, la cuisine oui. Enfin, gourmand ? Il faut que j'y réfléchisse.

Mon coeur d'enfant est chimiste ; je préfère les expériences chimiques, plus sensuelles que bien d'autres, au sens littéral. Ce sont des expériences qui parlent, où il se passe des choses. Regardez l'eau de chaux : on dilue de la craie dans de l'eau, on fait chauffer et on récupère de le résidu. Si l'on y ajoute de l'eau, il y a effervescence, et l'eau est trouble. On obtient un liquide limpide quand on la filtre, mais le simple fait de souffler dedans trouble à nouveau. N'est-ce pas sensuel ça ? En revanche, je suis plutôt physicien dans l'approche expérimentale, dans la façon d'ériger l'expérimentation et ses résultats en science, par la recherche de mécanismes. Les équations différentielles sont mon bonheur.

Cela dit, chimiste, physicien... Où sont les frontières ? Je suis contre le cloisonnement disciplinaire, parce que les barrières disciplinaires n'ont pas de sens, en science, et risquent toujours de nous priver de l'étude des « vraies questions ».

Arrivons à la gourmandise : si gourmand, c'est aimer manger, au sens de l'ingurgitation des aliments, physiologique, alors non, car cette gourmandise serait quasi animale. Un être

humain, c'est plus que ça. Si la gourmandise, c'est une façon de voir l'existence, d'apprécier les aliments pour leur contenu intellectuel, symbolique, culturel, convivial, social donc, alors oui, la gourmandise est merveilleuse... et la gastronomie, discours raisonné sur ces questions, devient un discours merveilleux.

P : Vous faites de la gastronomie moléculaire, kézaco ?

H. V. : Il faut d'abord répondre que c'est de la science, pas de la technologie ni de la technique. On peut préciser en disant que c'est l'étude scientifique –majoritairement chimique ou physique, voire biologique– des phénomènes culinaires et de dégustation. Prenez un jaune d'oeuf, du vinaigre et de l'huile, tous trois liquides ; si vous battez ce mélange de la bonne façon, alors vous obtenez

à là l'aspect technique ; à explorer. Pour qu'il soit bon, il faut avoir un bon fromage, nous avons ici l'aspect artistique ; à explorer aussi. Enfin le soufflé jeté à la figure est moins bon qu'un fromage servi avec amour, attablé avec des amis, et accompagné de la petite phrase chuchotée : « Je l'ai fait avec le fromage de ton enfance ». A explorer encore.

P : Ca se teste, l'amour en science ?

H. V. : Oui, l'amour s'étudie, s'exploré. Pourquoi ne pourrions-nous pas chercher les mécanismes qui font que les mêmes plats donnent plus ou moins de bonheur, selon les circonstances de leur consommation, par exemple ? D'ailleurs, pourquoi existerait-il des phénomènes (au sens large) qui ne pourraient pas s'étudier par la méthode expérimentale ?

Pour en revenir aux conditions de consommation, il a été mesuré que le même plat est meilleur quand il est servi à un groupe que quand il est servi à une personne isolée. Les enregistrements d'appréciation hédonique peuvent être corrélés à

des mesures de concentrations en hormones, en neuromédiateurs, d'activité électrique du cerveau, etc. Tout cela se fait conformément aux canons de la science : identification d'un phénomène, caractérisation instrumentale, quantifiée, puis élaboration d'un modèle (loi, théorie), prévision expérimentale en vue d'une réfutation du modèle, laquelle réfutation expérimentale permettra l'établissement d'un meilleur modèle, qui sera ensuite testé expérimentalement, et ainsi de suite.

LA CUISINE C'EST DE LA TECHNIQUE, DE L'ART ET DE L'AMOUR...



La Provence domestiquée

La ratatouille : quelques tomates, une aubergine, un poivron, un oignon, quelques gousses d'ail, on assaisonne et voilà ! Ces légumes sont aujourd'hui cultivés dans de nombreuses régions. Mais d'où sont ils originaires ? Le titre de recette niçoise de la ratatouille est-il vraiment justifié ?

Les plantes que nous mangeons tous les jours sont aujourd'hui plantées sur de vastes surfaces de part le monde. Mais avant de connaître la répartition géographique actuelle, ces plantes ont été domestiquées par l'homme au même titre que le chien, les moutons ou les chevaux.

La domestication fait qu'une plante sauvage avec une aire de distribution relativement localisée va être sélectionnée par l'homme dans le but de répondre à ses besoins, principalement d'ordre alimentaire. Cette action de sélection, différente de la sélection naturelle qui s'exerce dans le milieu induit généralement des changements

dans la morphologie et la biologie de la plante principalement sur les parties consommables. Par exemple, cette modification fait que les fruits de la plante, à savoir les légumes (en botanique, les légumes de nos étalages sont appellés fruits : ils portent des graines) restent accrochés à la plante contrairement à ce qu'il se passe en conditions naturelles où les fruits matures sont déhiscents (c'est à dire qu'ils se détachent facilement à maturité) rendant ces plantes domestiquées maladaptées à des conditions de vie 'naturelle'. Elles ne peuvent en effet plus être dispersées.

Ainsi les tomates et poivrons ont été domestiqués en Amérique du sud (et centrale pour le poivron) et introduits en Europe après la conquête espagnole. L'aubergine est indienne, l'oignon lui viendrait d'Iran. Ou l'olivier est tout de même originaire du bassin méditerranéen.

Avec le temps et l'agriculture traditionnelle, les générations successives et les cultures, les légumes se sont diversifiés dans leurs caractères gustatifs, de couleurs, de formes, de taille mais aussi avec des adaptations à des climats et des pathogènes très différents selon les régions. La pérennité de cette incroyable

diversité variétale est cependant fortement remise en cause dans les pays du nord par la 'révolution verte' (et oui encore une érosion de biodiversité!) ! Ce profond remaniement dans nos pratiques agricoles ayant eu lieu entre dans les années 45 à 70 place le rendement au centre des préoccupations des agronomes à grand renforts de pesticides, d'engrais et d'irrigation. Quelques variétés dites élites sont alors largement commercialisées !

Heureusement, les chercheurs et agronomes modernes ont bien compris l'importance de ces variétés et des proches parents sauvages. Ces variétés coquettèrement nommées Ressources génétiques parfois porteuses de résistances naturelles aux pathogènes mais aussi et surtout qualités gustatives intéressantes sont en effet très utiles dans la création de nouvelles variétés.

Lea



Pour aller plus loin...

J. Diamond, 2002. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication Nature 418, 700 - 707 & Guns germ and steel.



P : Comment la science empirique de nos grands-mères s'immisce-t-elle dans la cuisine des grands chefs ?

H. T. : Il faut d'abord dire que la « science » de nos grands-mères n'est pas la science qui se fait dans nos laboratoires, mais une « connaissance empirique », pas toujours juste, d'ailleurs. Plus exactement, je propose que la composante technique de la cuisine, celle des cuisinières et cuisiniers domestiques ou de restaurants, se compose de définitions et de précisions. Les définitions, ce sont les parties des recettes qui décrivent les mets. Les précisions, ce sont les tours de main, dictions, etc. Par exemple, la cuisson des haricots verts à l'anglaise, cela consiste à placer des haricots dans de l'eau salée et à chauffer : définition. Toutefois, quand on dit que les haricots verts sont plus verts quand ils sont cuits avec un couvercle, c'est une précision... que n'importe qui peut réfuter ! A propos de mayonnaise, on croyait naguère que c'était le froid, puis la chaleur qui la faisaient tourner ; ces croyances encore fortement ancrées ont la peau dure, alors que le secret est uniquement technique. Rien à voir avec les phases de la lune ou les règles de la cuisinière !

P : Quel est l'apport de la gastronomie moléculaire pour l'enseignement de la physico-chimie ?

H. V. : Il y a, autour de la gastronomie moléculaire, un groupe de collègues intéressés par les expériences de cuisine qui conduisent aux diverses notions classiques. Par exemple, les divers aliments sont le plus souvent des systèmes dispersés (on disait naguère « colloïdaux ») : autrement dit, les opérations culinaires donnent une foule d'exemples de « matière molle ». Mais il y a aussi, dans ces exemples, de quoi conduire les étudiants à comprendre la raison de nombre de notions importantes. Par exemple, si vous faites sécher un aliment – disons un morceau de viande – pour en déterminer la masse sèche, vous verrez souvent des séchages très lents, surtout quand les molécules qui restent comportent beaucoup de groupes hydroxyle. Comment savoir si le séchage aboutit ? Des critères de convergence de suites, tels critères de Cauchy s'imposent alors tout naturellement. Autrement dit, la cuisine conduit à comprendre la nécessité du calcul, que l'on peut alors plus facilement apprendre à aimer.

P : Et l'art dans tout ça ?

H. V. : C'est un tout petit peu compliqué. Je ne vais pas regarder, dans le cadre de mon travail de chimiste, les perspectives sociologiques de la cuisine. Néanmoins un travail qui me passionne va consister à relire les correspondances GOETHE et SCHILLER, par exemple, quand ils parlent de « poésie épique ». Prenons comme exemple la guerre de Troie, « Ulysse, roi d'Ithaque, rentre de la guerre de Troie » ferait une Odyssée bien plus courte que les 2000 pages d'Homère. Pour arriver à son long chant, Homère a introduit une série de « motifs retardants », disons de rebondissements. Le folkloriste russe

Vladimir PROPP a caractérisé les schémas de « retardement » dans les contes populaires russes, montrant notamment que des épisodes analogues à des parenthèses ouvrantes sont nécessairement suivis, dans les récits, d'épisodes correspondant à des parenthèses fermantes.

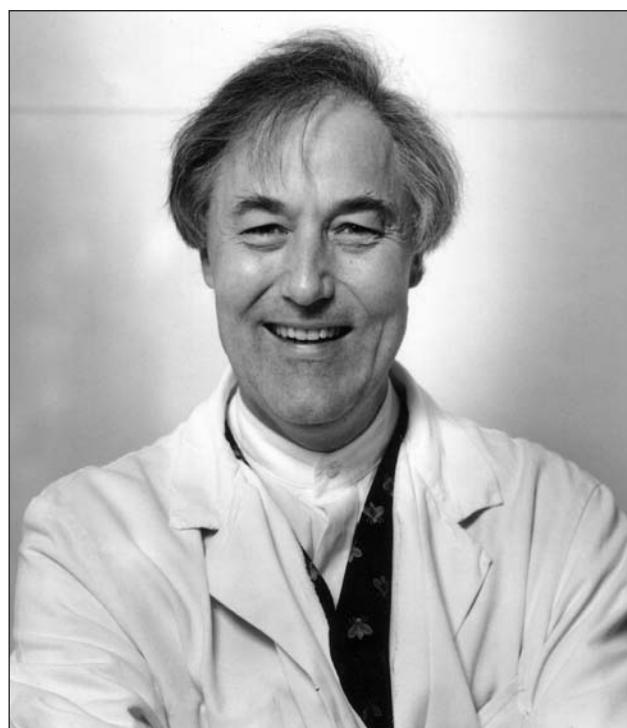
En cuisine, comme en littérature ou dans les autres arts, il peut exister le même type de structure que dans l'Odyssée : de même que l'on sait qu'Ulysse reviendra chez lui, on sait que l'assiette finira vide. Et, pour raconter une histoire, il faut que le contenu de l'assiette ne s'ingurgite pas en une bouchée. A cette fin, le cuisinier varie les consistances, et ne sert pas du liquide. D'où la question de décrire les aliments, du point de vue de leur consistance, afin de les étudier (en science), et aussi

intestinaux sont les populations qui mangent beaucoup d'aliments fumés. L'épidémiologie est une science plus subtile (et plus juste !) que le « bon sens populaire » !

P : Vous faites de la vulgarisation, mais comme nous, vous faites aussi l'apéro. Qu'est ce que l'effet pastis ?

H. V. : A la revue *Pour la Science*, j'ai fait de la vulgarisation scientifique, pour des raisons politiques d'ailleurs. Aujourd'hui, je n'en fais plus, ou, disons que ce n'est pas mon objectif. Ce que je cherche, maintenant, c'est à faire de la science, mais, évidemment, il ne peut y avoir de production de connaissances nouvelles sans diffusion de ces dernières, d'où mon activité... très active de diffusion des savoirs et des réflexions. Dans mes conférences, articles, livres, émissions de radio ou de télévision, etc. je cherche à tenir un langage simple, conformément à l'idée du physicien François Arago : « La clarté est la politesse de ceux qui s'expriment en public ». Quant à l'effet pastis, c'est très simple... et très merveilleux. Disons-le de façon imagée (c'est plus amusant) : un jour, Dieu a inventé le vin, et ce vin a un bouquet, à mettre à l'actif de molécules odorantes. Si de telles molécules sont odorantes, c'est qu'elles quittent le vin (au lieu d'y rester), et qu'elles viennent dans l'air qui arrive à notre nez. Or si ces molécules quittent le vin, c'est qu'elles sont peu solubles dans l'eau. Comment Dieu a-t-il donc fait pour mettre dans l'eau des molécules qui n'y sont que peu solubles ? Il se trouve que l'eau est un solvant, mais que ce n'est pas le seul : il y a aussi l'éthanol, par exemple. Si les molécules odorantes sont solubles dans l'eau, et que l'on verse dans l'eau une solution alcoolique des molécules odorantes, que se passera-t-il ? L'éthanol ira se dissoudre dans l'eau... emportant avec

Credit photo : Louis Monier



Hervé This

d'en produire de nouveaux (en cuisine). Ce type de réflexions m'a conduit à introduire un formalisme pour décrire la dureté des aliments, et en inventer de nouveaux. La question du goût est un peu différente. Elle est difficile, et pas réductible à des idées simplistes, comme penser qu'il existe des associations naturellement meilleures que d'autres. Ce qui n'exclut pas une part de physiologique : un plat trop salé est trop salé.

P : Comment expliquez-vous que nos ancêtres aient compris il y a fort longtemps les vertus de certains aliments ?

H. V. : D'abord, je ne sais pas s'ils ont compris les vertus de certains aliments. Ils ont éliminé les plus toxiques, quand ils voyaient des consommations suivies du décès de certains d'entre eux. Pensez aux champignons par exemple. La compréhension, d'ailleurs, n'a pas été rapide : par exemple, des livres de cuisine du XIX^e siècle conseillent encore – ce qui est très fautif – de regarder si les champignons faisaient noircir du métal argenté, indiquant que ce critère permettait de repérer les champignons dangereux. Cette façon ancienne de considérer l'alimentation n'a pas permis de comprendre que les champions des cancers

lui les molécules odorantes. Je vous propose de faire l'expérience de secouer un peu d'huile avec de l'alcool, puis à verser le mélange dans l'eau vous verrez un trouble analogue à celui du Pastis. C'est le même effet (dans le pastis, la molécule soluble dans l'alcool et pas dans l'eau est l'anéthole).

P : Avez-vous une recette simple et facile pour que la mayonnaise prenne avec les filles ?

H. V. : Si je savais... (Rires). Cela dit, il y a filles et filles. Si vous préférez les filles droites et honnêtes, la meilleure recette n'est-elle pas de l'être vous-même ? C'est cela mon fond d'écran : « le summum de l'intelligence, c'est la bonté et la droiture », un aphorisme de Jorge Luis Borgès que j'ai amendé et mis à ma sauce. Et puis, la passion de la connaissance : la promouvoir n'est-elle pas une façon de lutter contre l'intolérance ?

Propos recueillis par Vincent

● **Pour aller plus loin...**



Toxiques et bioaccumulation

On nous parle de pesticides, d'hericides, etc. et de la dangerosité de cette déferlante en -ide, mais nous ne sommes ni des plantes, ni des insectes ! On veut bien croire que ces produits soient dangereux, mais comment peuvent ils nous affecter ? Explications.

Les produits phytosanitaires tuent violemment tout ce qui entreve notre liberté de produire fort et vite, de pouvoir boire tranquillo le jaune ou le rouge en terrasse... Ces substances sont pour beaucoup dans la révolution verte qui a rempli les greniers et vidé les campagnes.

Dose admissible ?

Dans le monde, les tonnages de ces produits ne cessent d'augmenter depuis leur création et ont sévèrement proliféré depuis les années 50. A masse égale, les matières actives d'aujourd'hui sont beaucoup plus concentrées que celles des décennies précédentes. La récente

immédiatement suivies d'effets. Quatre ans après sa prohibition, l'atrazine est toujours présente dans l'environnement ! De nombreux autres produits sont en discussion, tel l'arsénite de soude (utilisé en viticulture). Un programme européen prévoit d'interdire d'ici 2008 près de 400 produits jugés dangereux pour la santé de l'Homme. Cependant, par manque de « moyens », connaissances, techniques, volonté... les évaluations de ces substances comportent de nombreuses lacunes. L'homologation ne se fait qu'au travers de tests de toxicité sur la matière active mais rarement sur les métabolites qu'il produit en se dégradant. N'oublions pas que rien ne se perd, tout

de développement du fœtus... Une étude australienne a montré en 1998 qu'un bébé avant d'ouvrir les yeux pouvait déjà être contaminé par 3 pesticides en moyenne.

Ne dramatisons pas la situation !

Pour se donner bonne conscience, l'homme jette des millions par la fenêtre directement sur des bandes enherbées au bord des champs (phytoremédiation)... comme ça lors d'une catastrophe 'naturelle', elles relarguent illico les toxiques (qu'elles avaient pourtant stocké) dans le cours d'eau voisin, où poissons et crustacés, bons bioaccumulateurs (mais pas meilleurs que nous...) vont de nouveau bioaccumuler ces substances. Ne tombez pas dans la marmite des pro-OGMs !

Un point positif revendiqué par les firmes d'OGM serait la diminution d'utilisation de pesticides en fabriquant des végétaux capables de résister aux parasites. Mais de nombreuses plantes sont modifiées génétiquement pour être tolérantes au glyphosate (RoundUp commercialisé par Monsanto). Elles contribuent donc à généraliser l'usage de ce désherbant, au risque d'étendre les résistances. Heureusement, il existe des pratiques (lutte biologique...) qui permettent une diminution de produits phytosanitaires en agriculture, pourquoi pas suivre des traces nordiques ? La terre est l'héritage que nous ont confiés nos enfants, disaient les Indiens... Envoyez des sioux à la recherche !

Julie

Pour aller plus loin ...

Richard S et al. "Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase" 2005. *Environ Health Perspect*
Arnold et al. "Synergistic activation of estrogen receptor with combinations of environmental chemicals." *Science* 272. 1489-1492

Notre dessinateur n'est pas très glamour...(bis)





Rencontre avec l'homme qui fait du bio après la bio

Plume : Stéphane Pétrimaux pourquoi avez-vous choisi ce mode d'agriculture ?

Stéphane Pétrimaux : Ce qui m'intéresse c'est l'agroécologie. Elle réunit l'agriculture et l'écologie et tient compte de l'Homme et de chaque espèce du milieu. J'ai fait un bac agricole puis un BTS, ça m'a dégoûté. Après une maîtrise de Sciences de l'Environnement, j'ai pas mal voyagé pour en savoir plus sur les techniques agroécologiques.

J'ai commencé il y a dix ans avec Pierre Rabhi à Viols-le-Fort (34), au Nord de Montpellier et maintenant j'ai trois hectares au pied du Pic St Loup (Pic emblématique de l'Hérault, ndlr). C'est vraiment le rapport aux plantes, aux animaux, et l'intégration sur un même lieu de toutes les activités qui m'intéressent.

P. : Quels rapports entretenez-vous avec vos consommateurs ?

S. P. : Il y a un rapport de confiance entre l'agriculteur et le consommateur. C'est très convivial, généralement je fais deux rencontres par semestre au cours desquelles ils peuvent venir m'aider à monter une serre ou préparer la terre. Ils me permettent de soutenir un certain niveau d'activité. C'est une bonne façon d'aider les petits agriculteurs.

P. : Comment sélectionnez vous vos variétés ?

S. P. : En fonction de la cohérence locale, du sol et du climat et aussi par rapport au disponibilités des semenciers comme

Fabre, Germina, Kokopelli... J'ai tout essayé je crois : choux chinois, chicorée italienne... et je regarde ce que ça donne. J'arrive à récupérer une partie des semences comme celles de coriandre, salade, mâche, navet mais pour le reste il y a trop d'hybridation. Je crois que je n'ai plus aucune variété commercialisée.

P. : Comment vous voyez-vous dans dix ans ?

S. P. : Avec une ferme en agroécologie la plus autonome possible avec ses intrants et ses animaux. Il y aura une intégration optimale des différents ateliers de diversification : maraîchage, fruit, œuf, volaille avec une rotation dans l'espace et le temps. L'avantage avec l'AMAP c'est que ça me donne une sécurité financière, je ne suis pas dépendant du marché, ni de la fluctuation de la clientèle, ce qui me permet de voir à long terme et de faire des projets. Je fais aussi des formations, de l'animation et je travail avec des Organisations non gouvernementales au Mali et au Maroc pour le développement de l'agroécologie.

P. : Que faites vous contre les petites bêtes ?

S. P. : Je les mange (Rires). Je fais le minimum. J'identifie ce qui pose problème et je n'interviens qu'au dessus d'un certain seuil... bien souvent il est trop tard (Rires). Pour les parasites récurrents comme les pucerons, je fais des traitements bio, par exemple avec le savon noir. Mais

STÉPHANE PÉTRIMAUX est agriculteur agroécologue à la Ferme du Lamalou. Il appartient à AMAP-Lamalou (Montpellier). Ces Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne, connaissent le succès pour consommateurs et agriculteurs. Pour les uns, la garantie de prix fixes, directement payés au producteur d'avance, pour les autres, la sécurité d'écouler une partie de la production biologique, et le pouvoir d'investir à la juste mesure.

Le sourire doux comme cet hiver languedocien, il nous parle de son exploitation.

le plus, c'est les cultures associées. La biodiversité sur la ferme avec les plantes, les animaux évite les gros problèmes. Je ne fais pas de désherbage systématique, je me sers même des plantes sauvages... pour faire des mélanges de salades !

Propos recueillis par Violette

S. Pétrimaux : La Ferme du Lamalou
<http://www.amap-lamalou.ouvaton.org/>
Distribution, le vendredi de 18h30 à 19h30.



Le ventre plein...curiosités végétales

et à éviter avec l'omelette au Gigondas.

Prix olfactif & visuel

1820, Sir Thomas STAMFORD RAFFLES erre depuis des heures dans la forêt tropicale indonésienne. Soudain, un abominable relent de viande pourrie lui parvient aux narines. L'instinct de l'explorateur britannique reste le plus fort et c'est à grandes enjambées qu'il se rapproche de la source de ce relent nauséabond. Sir Raffles découvre une fleur rougeâtre dont la corolle mesure un mètre de diamètre et pèse près de 10 kg. L'odeur de viande en décomposition est insoutenable et un nuage de mouches s'affaire autour de la fleur. Sir Raffles vient de découvrir ce qui deviendra *Rafflesia arnoldii*, la plus grande et immonde fleur terrestre.

Mention spéciale évolutive

Digne représentante des Euphorbiacées

(entre autres les plantes à suc laiteux et toxique de nos garrigues). Cette tendance au gigantisme, première tant flagrante, est à imputer à un succès reproducteur toujours plus grand, quand ce diffuseur à odeur s'accroît. Cette rapidité dans l'évolution monte aux narines de l'auteur de l'étude : « *L'échelle de cette évolution dépasse tout ce qui se fait dans le monde vivant. Entre la taille des fleurs des ancêtres des rafflésias et celle des espèces actuelles, c'est comme comparer un homme et la pyramide de Gizeh* ».

Marc

Catégorie gustative

Notre vainqueur est capable de vous faire passer l'envie de boire de l'alcool et ce jusqu'à trois jours après l'avoir ingéré. Le coprin noir ou *Coprinus atramentarius*



Je tenais à réagir sur le thème du dernier numéro. Il a été oublié quelque chose de très important (dans le numéro 2, L'Homme et l'Energie, ndlr), la dépendance de notre société sur le pétrole : la production alimentaire.

L'agriculture n'a jamais été aussi dispendieuse en énergie. Les rendements par hectare de l'agriculture moderne n'ont jamais aussi été aussi importants, et pourtant le rendement énergétique de l'agriculture moderne, et surtout la chaîne agroalimentaire n'ont jamais eu une si petite efficacité énergétique (mais pas financière).

Cela s'explique en parti par la quantité de pesticides, d'engrais utilisés par l'agriculture intensive.

En effet, il faut trois tonnes de pétrole pour produire une tonne d'engrais, et les pesticides, eux, sont encore beaucoup plus gourmands en énergie.

Les sols sont souvent considérés comme un substrat qui ne sert que de support pour la plantation, boostée grâce à ces engrains chimiques.

On ne considère pas le sol comme il se doit, une entité vivante à part entière, et on soigne tout ce déséquilibre par les produits phytosanitaires.

La plupart des produits agricoles sont, vu sous un certain angle, la synthèse de matière vivante grâce au végétal, à partir d'une matière morte : le pétrole. De plus il y a tout le machinisme qui va avec, les tracteurs, etc....

En ce qui concerne la chaîne agroalimentaire, on arrive à des choses ridicules. On connaît bien l'exemple du pot de yaourt qui au total, pour l'ensemble des ingrédients a parcouru 9000 kms. Il y a aussi l'autre exemple des camions de tomates qui se sont percutés dans années 80 dans la vallée du Rhône : l'un venait d'Espagne et allait livrer la Hollande, l'autre était

parti de Hollande pour livrer l'Espagne. Cet exemple criant d'absurdité montre le ridicule des rouages de notre système et l'absence de localisation de la consommation et le gaspillage d'énergie qu'il en résulte.

Enfin, il me semble qu'une prise de conscience est en cours afin de ne plus cautionner ce système de gaspillage de l'énergie, mais cela ne peut se faire rapidement à cause de la spécialisation de chaque région agricole, alors patience.

En attendant la seule solution individuelle pour ne pas cautionner est de faire attention à ce que l'on consomme personnellement et de consommer localement afin de favoriser l'accroissement de la production locale.

**Rudy,
par courriel**

Absolument, et c'est précisément parce que les émissions carbonnées sont peu ou prou égales au CO₂ fixé par photosynthèse, que ces biocarburants, présentés par les médias nationaux (et par notre gouvernement) comme l'antidote à tous les problèmes, ne sont (aujourd'hui) qu'une aberration que le bon sens est forcé d'admettre. La consommation 'citoyenne', quand elle est à portée de nos bourses, joint l'utile à l'agréable : gourmande pour nous, gage de survie pour des agriculteurs idéalistes et fauchés pour la plupart.

Dans tous les cas, c'est malheureusement une faible digue à notre économie de libre échange mondialisée, qui au prix de la concurrence, est prête à 'quelques' sacrifices.

Vincent

plume.journal@gmail.com suis pas timide !

Les biocarburants : solution miracle ou miroir aux alouettes ?

Dans un premier temps, ma joie fut immense en apprenant que j'allais pouvoir rouler au 100% naturel ! L'idée est excellente mais nous n'avons pas assez de surface agricole en France pour produire ce nouveau carburant tout en continuant à nourrir la population !

Actuellement, 60% du territoire français est cultivé ; un peu pour l'exportation et beaucoup pour la consommation interne du pays (nourriture ou transformation chimique), et si nous voulons remplacer notre essence par du biocarburant, il nous faudrait, à consommation actuelle, 3 fois la surface de notre territoire agricole pour produire notre carburant annuel ! Les pays riches fournissent une partie de l'alimentation des pays les plus pauvres, pensez-vous qu'un agriculteur va continuer à produire pour de l'alimentation bon marché alors qu'il peut maintenant transformer ses céréales en produits « de luxe » ?

Le Brésil, le premier producteur et exportateur mondial de sucre, transforme actuellement la moitié de sa récolte de canne à sucre en éthanol. La première conséquence est que le prix du sucre a doublé !

La mise en place, au niveau mondial, des biocarburants entraînera la réduction dramatique de l'approvisionnement alimentaire et risque de plonger le monde dans la plus grave crise qu'il ait connue depuis trente ans. De nouvelles statistiques montrent que les récoltes de cette année seront insuffisantes pour nourrir tous les habitants de la Terre, mais ne vous en faites pas, nous ne serons pas les premiers touchés...

Il nous faut donc choisir entre un carburant plus écologique mais diversité agricole compromise, et un effort personnel au quotidien, en favorisant les transports en communs, en achetant des produits locaux...

Aujourd'hui, les politiques nous font croire que nous avons trouvé la solution pour diminuer notre consommation de pétrole mais sommes nous prêts à en payer le prix fort ?

**Amande,
par courriel**

plume.journal@gmail.com plume.journal@gmail.com prends la plume ! plume.journal@gmail.com suis pas timide !

Le courrier des Lecteurs

**Une erreur, une réaction
une précision ?**

<http://plume.journal.free.fr>



Du panard (r)affiné !

Plume va au charbon et vous sent les pieds ! Les systèmes vivants sont parfois nichés au creux de biotopes insolites ! A notre échelle humaine, les niches de la microflore nous échappent souvent, mais sa pigmentation et ses effluves odorants trahissent tôt ou tard sa présence.

Prenez du lait, ajoutez de la présure (suc gastrique récupéré dans l'estomac des jeunes veaux abattus, mi-am ! ndlr), égouttez et salez le coagulum ou 'caillé' : votre fromage frais 'maison' est prêt ! Toutefois, vous avez toutes les chances d'y passer après un 'affinage maison' et la dégustation de toxines de bactéries opportunistes telles que la Listéria (*Listeria monocytogenes*) ou une des 2200 souches de Salmonelle (*Salmonella sp.*). Ne s'improvise pas qui veut, gestionnaire d'habitats naturels ! Notre bon vieux « colonel » du Pays d'Auge, le Livarot, produit vivant et d'une grande complexité abrite ainsi plus de 80 souches de bactéries et levures.

Les fromages qui puient remplissent nos bourses

Biodiversité d'autant plus difficile à cerner, si l'on tient compte de l'étendue de notre gamme de fromages français, mondialement enviée (3ème poste excédentaire en 2004, derrière les vins et les céréales avec 1,46 milliard €) ; chaque écosystème – fromage ayant sa microflore

source de plaisir de par les sensations olfactives, gustatives et somesthésiques qu'elle induit. Cette flaveur est non seulement une source de plaisir, mais encore un guide qui permet au mangeur de déterminer ses choix alimentaires et l'utilisation optimale des nutriments. Une fois de plus, l'homme est coupable d'une érosion manifeste de notre biodiversité et de notre patrimoine gastronomique !

Si certains écosystèmes fromagers produisent des notes fruitées et florales (alcools et esters des levures *Kluyveromyces sp.*, *Candida sp.* ou *Debaryomyces sp.*), des flaveurs piquantes et des goûts de champignons (acides gras des *Penicillium sp.*) ; d'autres libèrent des composés soufrés volatils (CSV) des plus agressifs pour nos bonnes cellules olfactives de Schultze (par ex. le méthanethiol ou le diméthylsulfide) et d'une étrange similitude avec l'odeur de vieilles chaussettes de marathoniens ! De quoi motiver tout ingénieur en agro-alimentaire pour une intervention musclée sur ces écosystèmes...

..VIEILLES CHAUSSETTES ET FROMAGE, MÊME COMBAT...

unique. Et c'est ce cocktail microfloristique unique qui génère pour chacun une texture et une odeur spécifiques par l'action de ses lipases et de ses protéases sur les lipides et les protéines. Systématiciens, à table !

La flaveur d'une croûte... bien lavée

La compréhension de l'écosystème fromager facilite l'amélioration du savoir-faire de l'affinage qui est traditionnellement abordé de manière empirique (gestion de la chaleur et de l'humidité). Bien sûr, l'homme, dans son désir de maîtrise tend à simplifier et appauvrir ces écosystèmes à des fins de standardisation et normalisation des produits mis sur le marché. La production du Livarot peut être désormais conduite avec un cortège appauvri de seulement 10 espèces. Or la complexité de la flaveur d'un fromage est

grand nombre de glandes sudoripares qui provoquent la transpiration (500 à 600 par cm²). En conséquence l'intérieur des chaussures, qui devient vite chaud et humide, constitue un milieu idéal pour le développement de champignons et bactéries.

Le flair des vandales... bien alléchés

Pour autant, ces effluves ne sont pas pour déplaire à tout le monde. Le moustique *Anopheles gambiae*, principal vecteur du paludisme en Afrique, doit repérer ses victimes la nuit venue au flair ! Les recherches sur le sujet s'étaient préférentiellement axées sur l'implication éventuelle de phéromones qui guideraient

LA PÂTE MOLLE CONTRE LA MALARIA...

les moustiques vers les hommes ; mais on a découvert que ce moustique était aussi très attiré par l'odeur du Limburger, un fromage allemand à pâte molle et croûte lavée ! Cet appât pourrait être utilisé pour le suivi et le contrôle de la malaria en Afrique sub-saharienne. Il faudrait donc aussi se laver les pieds de manière préventive !

Livarot ou crasse de l'espace interorteil, même combat, ...de quoi faire accourir les plus fins gastronomes et fétichistes du pied.

Jean-Marie

Pour aller plus loin...

Bonaiti C., et al. 2005. An iterative sensory procedure to select odor-active associations in complex consortia of microorganisms: application to the construction of a cheese model. *J. dairy sci.*, 88:1671-1684.

Knols B.G. & De Jong R., 1996. Limburger cheese as an attractant for the malaria mosquito *Anopheles gambiae* s.s. *Parasitology Today*, Apr. 12(4):159-61.

Bockelmann W. & Hoppe-Seyler T., 2001. The surface of bacterial smear-ripened cheeses from cow's and goat's milk. *Int. Dairy J.*, 11: 307-314.

Collins M.D. et al. 1983. *Brevibacterium casei* sp. nov. and *Brevibacterium epidermidis* sp. nov. *Syst. Appl. Microbiology*



On n'parle pas la bouche pleine !

L'évolution des pratiques alimentaires est sujette à de nombreux débats très suivis car c'est un thème qui concerne tout le monde. Toutefois, il faut avoir conscience que, malgré les réponses toutes faites que fournissent les médias, rendre compte d'un tel phénomène est complexe et nécessite d'importantes nuances quand à l'interprétation des chiffres disponibles...

Cette situation de confusion n'a pu subvenir que par l'actuelle absence de réponse globale et univoque. Face à cette indétermination, la réaction consiste souvent à développer des croyances individuelles basées sur son appréhension de la société dans son ensemble. Ainsi, de nos jours, l'augmentation de la teneur industrielle des aliments et l'épidémie d'obésité semblent signifier que les Français mangent de plus en plus mal. Mais face à de telles croyances naturellement entretenues par les médias, de quoi parlons-nous ?

Des évaluations à la louche

Les chiffres souvent utilisés dans la presse sont ceux de l'INSEE issus de ce que l'on appelle la comptabilité nationale. De tels indicateurs dont le plus connu est le produit intérieur brut (PIB) renseignent à l'échelle du pays le niveau des transactions marchandes. On peut citer les dépenses finales des ménages français pour le poste « produits de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche » à titre d'illustration. Nous passons de 19,7 à 25,9 milliards d'€ entre 1978 et 2005 (inflation corrigée : sous l'hypothèse qu'un panier représentatif de la consommation moyenne doit avoir le même prix quelle que soit l'année de son achat). Cela nous donne une dépense par habitant qui évolue de 370,€ à 424€ et donc une faible hausse de la consommation des produits qui

semblent plus « naturels ». On peut parler de faible hausse car la part de ce poste dans les dépenses totales passe de 4 % à 3 % (ce qui représente une diminution des achats totaux de 8,77 milliards d'Euros par rapport à la situation où la part aurait été constante dans le temps).

...SELON UNE CROYANCE ENTRETENUE PAR LES MÉDIAS, LES FRANÇAIS MANGENT DE PLUS EN PLUS MAL...

Les tracas de Monsieur France

Au-delà des questions sur le caractère « naturel » d'un aliment et la nécessité de définir ce qui est une alimentation saine, il existe deux critiques principales qui peuvent être suffisamment puissantes pour remettre en cause l'ordre de grandeur des résultats. D'un côté, la limitation aux échanges sur un marché exclue l'autoconsommation (les produits du potager), le temps passé à cuisiner, le gaspillage, etc. alors que l'évaluation en monnaie masque l'évolution de la qualité des produits. D'un autre côté, analyser des dépenses « par tête » (la dépense

En plus d'une plus grande précision sur la nourriture, de telles données permettent de faire apparaître les hétérogénéités individuelles telles que le lieu d'habitation et la situation socioéconomique des ménages. Les auteurs concluent sur une amélioration de la densité nutritionnelle des aliments alors que la densité énergétique régressait sous la tendance globale de diminution en volume des achats alimentaires. Le « timing » de tels phénomènes semble correspondre avec la multiplication de l'information nutritionnelle, c'est-à-dire les liens entre alimentation et état de santé qui se sont instaurés suite à des études scientifiques. Alors, pourquoi l'obésité ? Les données ne permettent pas d'établir

globale divisée par le nombre d'habitants) consiste à postuler que tout le monde est identique ou que l'on parle du Français « moyen » occultant ainsi les inégalités entre les individus et les changements de la structure démographique (pyramide des âges). Ainsi les quelques 424 € par personne et par an n'ont que très peu de sens à l'échelle d'un individu.

Alors, que faire ?

Une étude intéressante [1] utilise les résultats d'enquêtes où l'on a demandé à un certain nombre de ménages

de causalité solide mais « il se peut également que le développement du surpoids soit plus dû à une réduction de l'activité physique qu'à une augmentation des apports énergétique ». On peut essayer d'aller plus loin : l'alimentation aurait-elle pour but de provoquer de la satisfaction (lutter contre de l'insatisfaction) et du lien social ou de faire fonctionner l'organisme ? Les deux, à n'en pas douter, même si l'on peut penser que la composante économique s'affranchie de la composante biologique et que ce fait pourrait bien illustrer l'évolution des pratiques alimentaires et les problèmes qui en découlent.

Jean-So

Pour aller plus loin...

[1] F. Etilé, 2005. Consommation alimentaire et Nutrition : Une Analyse Economique. INRA-CORELA.

Neda Barouti, Mélanie Bochet, Geneviève Drife, Michael Feusier, Sara Manzocchi, 2004. L'obésité : de l'individu à la société.

Faculté de médecine de Genève 2004.

Nicolas Herpin et Daniel Verger, 1999. Consommation : un lent bouleversement de 1979 à 1997, *Economie et statistiques*.

Pour les nouveaux ;-) : Dans la mythologie de Plume, Oïkos Nomos et Oïkos Logos, l'Economie et l'Ecologie, sont deux frères en discorde.

Partageant, leur nom de famille (Oïkos, du grec Terre et Maison), leurs intérêts, souvent opposés tiraillent leur mère et la notre, bien réelle elle, la Terre.

Cette rubrique 'Nomos contre Logos' est l'occasion pour nous, d'illustrer ce que pourrait être une approche réellement interdisciplinaire où les deux visions seraient mises sur un pied d'égalité, les savoirs partagés sans parti pris...et nous donnons la plume à un économiste.

Prochain Numéro
4 Avril 2007
Mer et Migrations

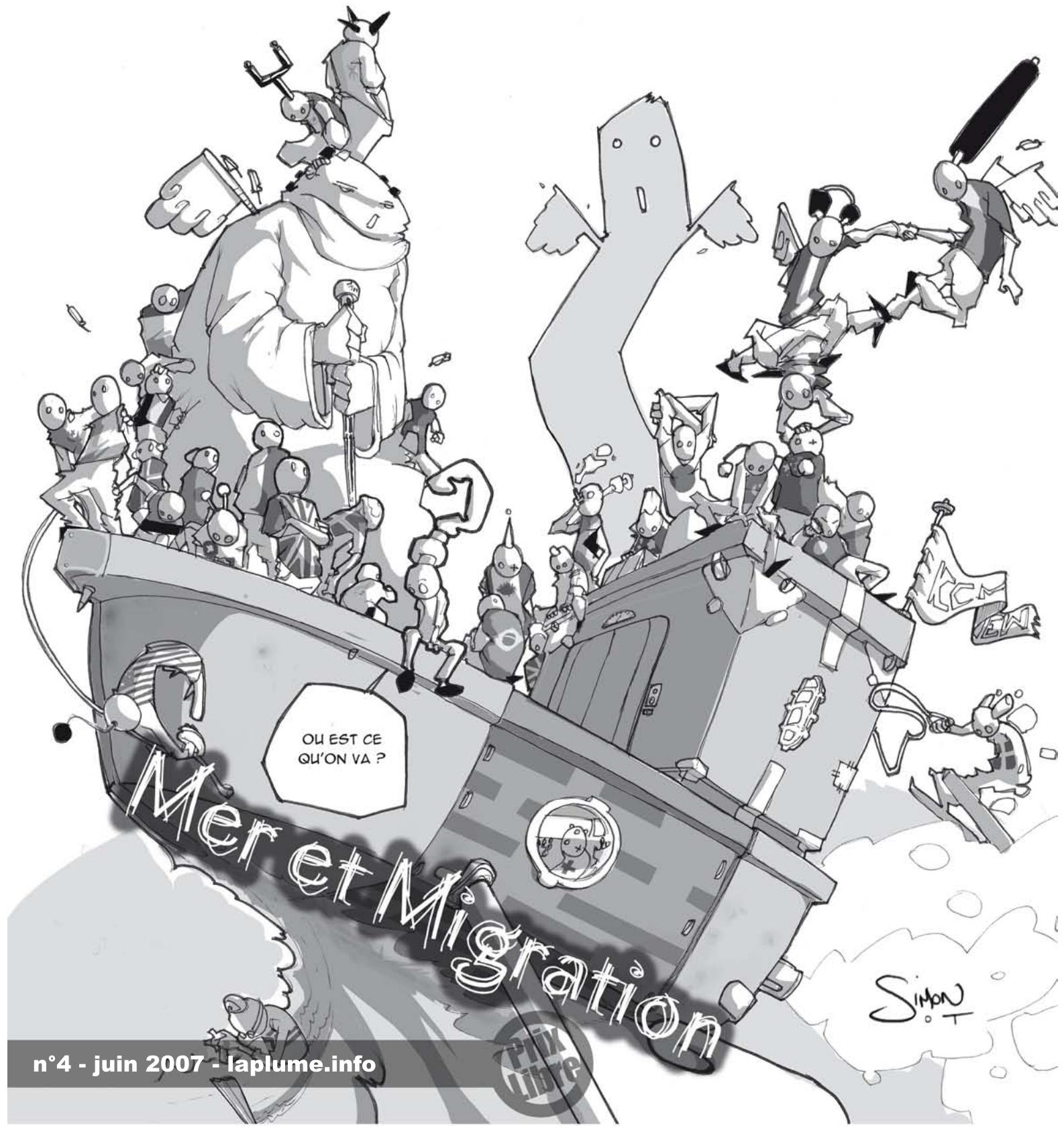


n°4 - juin 2007

Mer et migrations

Plume!

vulgarisation scientifique apéritive





Plume !

édité par l'asso Oikos,
cc 29 UMR II, Place E. Bataillon
34090 Montpellier

www.laplume.info
contact@laplume.info
06.17.25.02.30

Directeur de Publication
Bonhomme Vincent

Comité de Rédaction

Ménard Léa

Roche Violette

Blaud Aimeric

Les Plumes

Ménard Léa, Roche Violette,
Ay Jean-Sauveur, Bonhomme
Vincent, Calcagno Vincent,
Dièse Géronimo, Drevet Rudy,
Galland Marc, Gaucherel
Cédric, Guerreiro Romain.

Dessins/ Photographie*

Simon Troussellier (simon t)

Benjamin Valat (ozoé)

Grégoire Duché (gooheg)

*Gildas Le Goff

Comité de Relecture

Dupont Jean-Marie, Grégoire
Arnaud, Imbert Eric, Terral
Jean-Frédéric, Selosse Marc-
André.

Web/Maquette/Mise en page
Vincent

Imprimé sur Papier Recyclé par
Stylograf
Rue de l'université, Montpellier

ISSN : 1951-9168
1er tirage 300 ex.

Edito

Plume souffle sa première bougie !

L'équipe exhibe ses nouveaux membres, qui n'ont pas manqué de laisser leurs empreintes dans ce quatrième numéro...

Plume prend son envol de l'association étudiante qui l'a fécondée. Encore duveteuse, elle s'élance dans l'aventure de la presse associative.

Bientôt, Plume se consommera aussi à la radio : à la rentrée, une sacrée tambouille de biologistes, d'économistes et de philosophes s'attableront autour de thèmes transversaux.

Le site web : www.laplume.info vous permet de lire les anciens numéros, de nous contacter, ainsi que de vous inscrire à la mail-liste.

Un wiki est lancé sur le site web, lieu d'écriture communautaire dont nous essaierons de publier les articles: chacun peut ainsi, s'il le désire, participer à une presse associative, de son divan !

Nous lançons les abonnements et les adhésions, en soutien à notre humble croisade pour le partage des savoirs. C'est le moyen pour Plume de continuer à raconter ces jolies histoires qui sont sa raison d'être.

Le prochain numéro, "Tropiques" sortira à la rentrée, et en octobre nous participerons à la Fête de la Science, d'ici là, portez vous bien et revenez nous tout bronzé !

Le front de libération de la science apéritive.

Plume remercie avec chaleur et reconnaissance :

Association Oikos,

Francis Halle et Rosemary Gillespie.

Les organisateurs de la Semaine de l'Environnement. Taheke, Animafac, Les écologistes de l'Euzière, Tela-Botanica, Le CCSTI Languedoc.

Clément, Rom, Ju, Riké et Jean-Fred, Denis Bourguet, Rémy, Gildas, Samira, Jean-Marie Dupont, Wali, Gooheg, Famille Blaud et Ay et leurs vignes respectives.

Et toi qui tiens dans tes petites mains une bonne rasade d'espoir.



Migration dans le corps humain...

Les vers ronds (ou nématodes) parasites (ils ne sont pas tous heureusement) sont de grands migrants ! Afin de réaliser leur cycle de vie (reproduction, œufs, développement larvaire, adulte...), ils s'attaquent aux invertébrés et aux vertébrés. Ils voyagent dans les cavités (intestin, rein, etc.), dans les vaisseaux sanguins ou dans les tissus de leurs hôtes, avec parfois un passage dans le sol. C'est ainsi que certains nématodes migrent dans le corps humain !

Tout commence par l'ingestion de l'œuf, lors du repas de midi. Tandis que le bol de nourriture transite tranquillement vers l'intestin, la larve est libérée et traverse les parois de ce dernier pour atteindre le foie. Certains vers préfèrent emprunter les voies cutanées pour atteindre le cœur par l'appareil circulatoire, puis les poumons, et, remontant la trachée, passent dans l'œsophage lors de la déglutition pour finir leur course dans l'intestin...

Peinards, et bien au chaud, c'est là qu'ils poursuivent leurs cycles et deviennent adultes. Pourquoi de si longues migrations ?

Evolutivement, une situation parasitaire simple, peut se muer en cycle complexe et multi-hôtes, et perdurer jusqu'à notre observation circonspecte. Si ces dissidents migratoires réussissent mieux que leurs copains conformistes, et si ce comportement est héréditaire, alors la stratégie peut gagner les moeurs de toute l'espèce.

Cette situation biologiquement excitante peut aboutir à un nouveau type de parasites, une nouvelle espèce, atypique, ayant trouvé un nouveau créneau porteur dans la contamination de son (ses) hôte(s), c'est à dire son succès évolutif !

Des fleurs sous la mer...

La posidonie, *Posidonia oceanica*, est une espèce emblématique et endémique des côtes méditerranéennes. Bien que vivant sous l'eau, cette espèce n'est pas une algue mais bien une plante à fleur (embranchements des Angiospermes, pour les intimes).

La floraison a lieu en automne, mais pas toutes les années et donne des fruits discrets appelés olives de mer. Malgré ces fleurs, (les sexes des plantes), la reproduction est essentiellement végétative, et s'effectue par rejet. Le treillis de rhizomes (tiges souterraines) forme des mattes qui fixent les particules et protègent le littoral.

Les herbiers de posidonie abritent 25 % des espèces méditerranéennes en servant de pouponnières et de réserve de nourriture à de très nombreux organismes... et comme toutes les plantes vertes, elles produisent de l'oxygène par photosynthèse. *Posidonia oceanica* est une espèce protégée depuis 1988 et l'on comprend facilement pourquoi.

Sa croissance très lente la rend vulnérable. Citons entre autres les aménagements portuaires, les ancrages des plaisanciers et les introductions d'espèces (ex : *Caulerpa taxifolia*). Ces pratiques ont induit de violentes et rapides régressions des herbiers, pièces centrales de l'écosystème méditerranéen.

Alors au prochain mouillage, gaffe à pas racler le fond !



L'homme conquérant

L'homme exploite la nature pour chasser, se vêtir, fabriquer des outils et peut s'adapter à presque toutes les conditions terrestres. Ses migrations, au sens historique du terme, ont de manière quasi systématique été l'occasion de razzias sur les cultures, les biodiversités et les ressources indigènes.

On parle souvent des extinctions d'espèces dans les temps modernes et l'on se dit qu'autrefois, l'homme respectait la nature, vivait en harmonie avec elle. L'espèce humaine s'est rapidement imposée comme un maillon central de la vie sur terre. En effet, sans vouloir diminuer la destruction moderne de la biodiversité par l'homme, sans aucune mesure par rapport à des temps plus anciens, on peut néanmoins la relativiser historiquement car disparitions d'espèces et modifications des milieux ne datent pas d'aujourd'hui.

Et moa, et moa et moa...

Un exemple : la découverte de la Nouvelle-Calédonie par les Polynésiens. Arrivés par la mer sur cette terre vierge – au moins du pas de l'homme – 1300 ans av J.C., ils découvrent une île couverte d'une biodiversité unique, dûe à son éloignement géographique des autres terres. Ce sol n'avait

auparavant été foulé d'aucun mammifère, à l'exception de quelques familles de chauves-souris (oui, les chauves-souriceaux tétent leur maman).

Les Polynésiens arrivèrent avec des plantes qu'ils cultivaient sur leurs îles d'origine ainsi que deux

espèces domestiques qu'ils mangeaient : le chien et la souris !

Ne supportant pas le froid hivernal, aucune plante importée ne survécut. Tel ne fut pas le cas des chiens et des souris qui firent

permettre de n'en manger que les parties les plus tendres, au grand bonheur des chiens sauvages. Ils consommaient aussi les œufs qui représentaient l'équivalent de 50 œufs de poules.

Mais le rythme de reproduction de l'animal ne permettait pas une chasse aussi intensive. On estime à environ 500.000 Moas tués en seulement un siècle d'exploitation. Une communauté de 40 personnes en consommait 10 par semaine !

En quelques centaines d'années, 11 espèces de Moas étaient en voie d'extinction. Les différentes tribus mirent le feu aux forêts pour en faire sortir les derniers. Cela entraîna la disparition de nombreuses autres espèces parmi lesquelles le fameux aigle géant. Il s'en suivit guerres tribales et famines.

6 milliards de Gengis Khans

L'espoir renaît de la désolation. Ils créèrent une réserve naturelle, vraisemblablement la première, afin de laisser les animaux se reproduire en paix. Depuis son extension planétaire, l'homme à beaucoup détruit. Il est passé en quelques dizaines de milliers d'années, de l'état d'animal vulnérable, à un être qui ne connaît plus de prédateurs, mis à part lui-même.

A partir de quel niveau de destruction, l'humanité tirera-t-elle les leçons des grandes disparitions et du besoin de préserver notre terre nourricière ?

Faudra-t-il attendre que la survie de notre espèce soit remise en cause pour que l'homme prenne conscience de sa vulnérabilité ?

**Même pas peur
des piafs de 3m.**

(Marcel C.)

Simon

Rudy





Des piafs qui ont du pif

La migration se définit comme un déplacement, souvent sur de longues distances pour les oiseaux, à caractère périodique et qui implique un retour régulier dans la région de départ. Toutes les migrations que l'on peut observer à l'automne et au printemps, sont directement liées à la disponibilité en nourriture, et donc aux variations climatiques saisonnières, ainsi qu'au rythme nyctéméral (durée jour/nuit) d'une latitude à une autre. L'exemple sans doute le plus extrême est celui de la Sterne arctique qui retourne hiverner en Antarctique après avoir niché en Arctique, effectuant ainsi plus de 20.000 km. Cependant, tous les oiseaux ne sont pas concernés par cet effort migratoire, et certains oiseaux comme les granivores (qui mangent des graines) ou les omnivores se contentent d'une maigre alimentation pendant la période hivernale.

D'où viens-je, où vais-je, dans quel état j'erre...

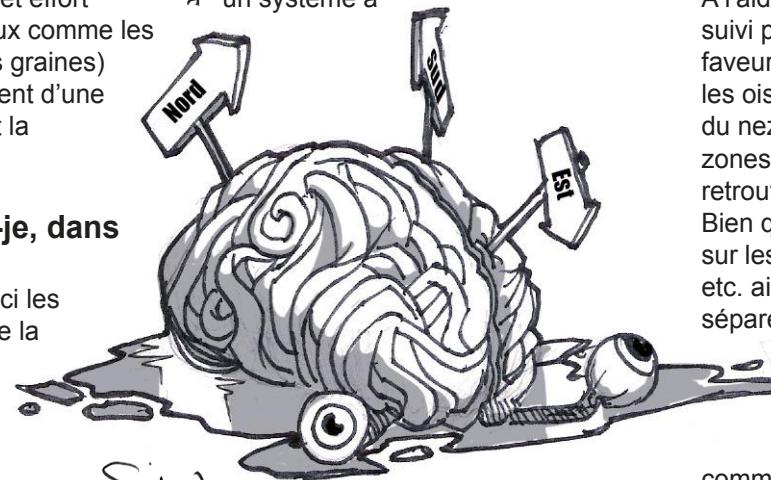
Orientation, navigation... voici les maîtres mots du grand bal de la migration. C'est un sujet complexe, toujours débattu et encore mystérieux à bien des égards, malgré les connaissances accumulées depuis quelques décennies.

Bien que les hommes aient utilisé les capacités des pigeons voyageurs depuis des millénaires, ce n'est que très récemment que l'on a commencé à s'intéresser aux phénomènes migratoires. Ainsi, dans les années cinquante, Gustav Kramer proposa la théorie de la boussole et de la carte magnétique. La boussole s'avère utile pour s'orienter, c'est-à-dire pour situer les points cardinaux par rapport à certains repères et à suivre un cap (sur une certaine distance jusqu'à destination), mais elle n'est généralement pas suffisante pour retrouver son chemin. Il faut en effet présenter des capacités de navigation (une carte) pour établir sa position actuelle par rapport aux points de références. En effet, à quoi servirait votre boussole si vous ne saviez pas où vous êtes par rapport à votre maison ?...

Des aimants plein la tête ?!

Si les premières expériences de Kramer ont montré l'importance du Soleil comme boussole, elles ne rendent pas compte

de la capacité d'orientation des oiseaux par temps couvert ou de nuit. En 1968, Wolfgang Wiltschko propose la théorie de la boussole magnétique, supportée par de nombreuses manipulations de champs magnétiques autour des oiseaux ou de lâchers d'oiseaux à des sites présentant des anomalies magnétiques. Des hypothèses sont émises pour expliquer ces phénomènes d'orientation par le champ magnétique terrestre, en particulier l'utilisation de la rhodopsine, molécule du système visuel. L'engouement pour la théorie magnétique est telle que ses plus fervents n'hésitent pas à passer au « tout magnétique » ! Le magnétisme servirait donc de référentiel à un système à



Dissection ratée

deux coordonnées basées sur les variations locales du champ magnétique terrestre. D'autres mécanismes égayent les âpres discussions des chercheurs sur ces phénomènes d'orientation, comme l'utilisation de la voûte céleste. L'implication de la rotation des étoiles est ainsi mise en évidence par des expériences réalisées dans des planétariums. D'autres chercheurs étudient aussi l'importance potentielle de systèmes de références tels que la Lune, la lumière polarisée à l'aube, le vent ou encore les infrasons...

La technique sort le bec de l'eau

Pendant que les scientifiques étaient occupés à débattre des questions de magnétisme, l'idée que les oiseaux pourraient s'orienter par l'olfaction a fait son chemin. Le fait que les oiseaux aient du flair n'est pas si surprenant si l'on songe à la taille du bulbe olfactif

par rapport au reste du cerveau chez certaines espèces. C'est donc dans les années 1970 que des auteurs comme Hans Wallraff et Floriano Papi construisent le concept de carte olfactive à la suite de leurs expériences chez les pigeons. Cependant, des biais induits par les repères visuels sont autant de difficultés expérimentales qui ne permettent pas de valider complètement cette hypothèse. C'est pour cette raison que des auteurs se tournent vers des modèles d'études plus appropriés pour appréhender ces questions d'olfaction : les oiseaux de mer. Depuis les années 1990, des équipes travaillent en Antarctique sur les pétrels et les albatros. A l'aide de nouvelles technologies de suivi par satellite, ils dressent un bilan en faveur de l'hypothèse d'olfaction. Ainsi, les oiseaux des mers du sud auraient du nez, pour pouvoir remonter jusqu'aux zones de nourrissage, et pour ensuite retrouver leur chemin jusqu'au nid ! Bien que tous ces mécanismes fondés sur les odeurs, le Soleil, le magnétisme, etc. aient été étudiés de manière séparée, il est raisonnable de penser que chez beaucoup d'espèces plusieurs d'entre eux ont été sélectionnés simultanément.

Des perturbations climatiques comme les tempêtes peuvent aussi être à l'origine de dérives accidentelles par rapport à la trajectoire normale. C'est ainsi que certains auteurs rapportent des accidents de masse impliquant entre 200.000 et 750.000 individus ! Certains égarés font aussi parfois le plaisir des ornithologues, qui, après une rencontre opportune avec un oiseau rare venu des lointaines contrées, sont heureux d'ajouter une coche à leur « tableau de chasse ».

A l'heure des changements globaux, nos migrants vont-ils voyager au pifomètre ?

Romain



Berthold P., *Bird Migration, a general survey*, , 2nd Ed. Oxford University Press, Ornithology Series, 2001.

Bonadonna F., Benhamou S., Jouventin P. 2003. Orientation in "Featureless" Environments: The Extreme Case of Pelagic Birds in Avian Migration (ed. Berthold P., Gwinner E., Sonnenschein E.), pp. 367-377, Berlin: Springer.



Le marathon des arbres

Les plantes se déplacent, elles migrent dit-on... Les arbres auraient-ils des jambes alors ? Non, mais ça ne les empêche pas pour autant de gagner des contrées plus à leurs goûts lorsque le soleil brûle un peu trop et que les sources se tarissent !

Les plantes se servent du vent, des hommes, des animaux à l'échelle du millénaire et plus pour leurs migrations. Durées, rares centenaires que nous sommes, que nous ne pouvons appréhender à leurs justes valeurs. Pas évident d'imaginer ces grands dieux centenaires bien ancrés dans le sol par de puissantes racines, prendre la poudre d'escampette !

Au regard des 11.000 dernières années, lorsque le manteau neigeux ou les glaciers se retirent, c'est une véritable cohue des essences thermophiles (qui kiffent le chaud, ndlr) vers les hautes altitudes et latitudes qui s'est produite ! Aujourd'hui le phénomène s'accélère avec l'augmentation des températures, premières claques des changements

globaux, les arbres continuent leur ascension.

De récentes simulations attestent que certains arbres à feuillage caduc, tel le chêne sessile, peuvent dès à présent s'installer sur la ceinture subalpine. Quant aux conifères, ils sont attendus en zone alpine comme poussés vers le haut par leurs envahisseurs eux-même poussés par la température... Bien que dépendante de nombreux facteurs, la limite supérieure des arbres se déplace en moyenne de cent mètres pour une variation de température de l'ordre d'un degré Celsius. Ce faisant, les espèces des hautes altitudes ne vont pas tarder à se retrouver prises au piège sur les sommets, coincées dans un habitat de plus en plus restreint, voire confettiesque

(ndlr, Néologisme de la Rédaction). Ainsi, sur les pentes sud des Pyrénées, *Pinus uncinata*, le pin de montagne est en régression plus que sérieuse !

Il semblerait que les taux de migrations aient ralenti ces 10.000 dernières années, et à qui la faute ? En ligne de mire, la fragmentation des paysages, conséquence directe des actions anthropiques et des changements globaux. Mais la dispersion des pollens et des graines est aussi grande bénéficiaire de nos services puisque en clandestines sous nos espadrilles ou sur les routes des marchés internationaux, les plantes parcourent parfois plusieurs

Violette

Plume se disperse

Should I stay or should I go now ?

Les déplacements des individus dans l'espace et les mouvements des gènes qu'ils se trimballent à leur insu, ont des conséquences majeures sur la biologie des espèces, pour celui qui s'intéresse à la dynamique des espèces et leur adaptations. Mais, en retour, comment l'évolution façonne-t-elle la propension des individus à se déplacer ? Quel intérêt évolutif y-a-t-il à aller voir ailleurs...l'herbe est elle toujours plus verte chez le voisin ?

Cette question occupe une bonne part des recherches théoriques en biologie évolutive. Le fait de se déplacer est pour un individu un trait dit *d'histoire de vie* [1] comme un autre, que l'on appelle couramment "dispersion". La dispersion, pour un biologiste de l'évolution, exclue certains petits déplacements décidés par l'individu pour des raisons claires : fuir le feu, aller vers un point d'eau qu'il a repéré, etc. Dans un esprit similaire, les mouvements pendulaires journaliers, par exemple pour aller au boulot, ne sont pas décomptés dans

les mouvements humains. Dans ces cas, l'intérêt du mouvement est évident. Ici, nous allons plutôt tchatcher de tendances héréditaires à avoir ou non la "bougeotte".

La dispersion concerne aussi bien les organismes mobiles que les organismes immobiles ! Chez ces derniers la dispersion se produit souvent à des stades juvéniles (oeufs, larves) voire carrément précoce (par exemple les cellules reproductrices, comme le méchant pollen qui fait le pif tout rouge et la fortune des allergologues).

Punkrock et autostop

Pour comprendre l'intérêt de la dispersion, il est utile de prendre le raisonnement inverse et se demander quels inconvénients il y a à disperser. Ces inconvénients sautent bien vite aux yeux avec un raisonnement anthropocentré. D'une manière générale, partir de chez soi réclame un effort supplémentaire (carton gribouillé «Paris SVP», pouce tendu et short aguicheur, ou ces jolis parachutes appelés *aigrettes*, sur les graines de pissenlit), que l'on économiserait

volontiers.

D'autre part, le voyage en lui-même peut être pénible ou risqué (détournement de l'avion avec une gomme, ou mortalité accrue des bébés hérissons en milieu routier).

Enfin, pissenlit ou auto-stoppeur, même galère quand on part : on se sait généralement pas où on va atterrir. Il est possible qu'en arrivant on ne parle pas la langue (Paris), ou qu'il fasse plus froid que prévu (Paris). C'est a fortiori le cas pour les plantes et les animaux : ils peuvent se retrouver



Comme quoi, là ou ya du gène, il peut y avoir du plaisir...

dans un milieu auquel ils ne sont pas bien adaptés, voire carrément invivable. Parfois, le simple fait d'être un immigrant quelque part fait que l'on nous regarde d'un œil suspect: c'est le cas chez plusieurs animaux sociaux chez lesquels les nouveaux venus n'ont pas la bonne « odeur », et se retrouvent mis sur la touche. Et y a pas de CV anonyme qui tienne !

Tous ces facteurs constituent ce que l'on appelle le « coût de la dispersion ». Bref, le *If I leave it could be double* comme les Clash l'avaient compris. Alors pourquoi partir malgré tout ?

Eh bien tout simplement parce que...*if I stay it will be trouble*. En gros, s'il y a plein d'inconvénients à rester sur place, ces inconvénients finissent par être plus forts que le coût à la dispersion, et disperser devient globalement bénéfique.

De l'intérêt d'être volage...

Premièrement, disperser permet de « répartir les

à toute catastrophe. Cette explication suppose donc que l'environnement n'est pas stable.

Dans la même veine, si les ressources locales (place, nourriture...) sont limitées et que des perturbations libèrent de temps à autre des ressources à certains endroits, alors les « familles » qui dispersent peuvent se retrouver très vite à habiter dans des milieux de mauvaise qualité (saturés, pauvres en ressources, sujets à des maladies épidémiques...). Celles qui dispersent en revanche pourront se doré peinard la pilule au soleil, dès que de la place aura été libérée quelque part. Au final, ces dernières auront une meilleure valeur sélective: l'intérêt à disperser compense les coûts, et le comportement « je disperse » peut apparaître et se raffiner. Remarquez que les deux facteurs précédents sont des facteurs purement démographiques, liés à la dynamique des populations.

Il existe d'autres facteurs

raisons précédentes ne peut expliquer la bougeotte.

dans le milieu scientifique, en particulier chez les mathématiciens, mais il s'agit

« HEUREUX LE VOYAGEUR QUI RECHERCHE SON ESS DE DISPERSION. »

PRÉCEPTE ADAPTATIONNISTE, II, 2540:D

Mais...un individu qui reste sur place se retrouvera en compétition avec des individus qui lui sont apparentés (ses frères, soeurs et cousins, qui eux non plus n'auront pas dispersé). En d'autres termes, il se battra contre des individus qui ont essentiellement les mêmes gènes que lui. A l'opposé, un individu qui disperse sera en général en compétition avec des individus qui lui sont étrangers. Une subtilité, intellectuellement palpitante : les gènes qui causent la dispersion réussiront en moyenne mieux que les autres simplement par qu'ils évitent de se battre entre eux !

là d'éviter la consanguinité intellectuelle bien sûr [voir page centrale, article PPOUM].

L'ensemble des facteurs mentionnés avant, et bien d'autres que l'on a omis permettent de déterminer la stratégie de dispersion « optimale », que l'on appelle ESS pour *Evolutionary Stable Strategy*. Cette stratégie est la meilleure, dans le sens où elle ne peut se faire battre par aucune autre stratégie.

C'est un peu le Graal que recherchent les biologistes de l'évolution, peut-être parce qu'ils en ont eu marre d'entendre les Clash brailler sur trois accords.

Vincent C.

... IL EST POSSIBLE QU'EN ARRIVANT ON NE PARLE PAS LA LANGUE (PARIS), OU QU'IL FAISSE PLUS FROID QUE PRÉVU (PARIS)...

risques ». Imaginons que les habitats soient sujets à un risque, même faible, de catastrophe (éruption volcanique, tsunami...). Si un individu et ses descendants restent indéfiniment sur place, alors un jour ou l'autre ils seront rayés de la carte. En revanche, si ils dispersent, alors ils seront répartis dans différents habitats et une partie d'entre eux échappera

qui favorisent la dispersion qui sont purement d'origine génétique, et qui sont donc moins intuitifs à saisir. En particulier, il y a ce que l'on appelle la « sélection de parentèle ». Imaginons que les habitats aient une quantité de ressources limitée, mais que tous se valent et que rien ne vienne les déranger au fil du temps. Dans ce cas, aucune des deux

En d'autres termes, même si un individu n'a pas d'intérêt à disperser, ses gènes le lui commanderont. Le même argument s'applique pour la compétition entre parents et enfants. Vous regarderez Tanguy et la lionne qui chasse ses lionceaux d'un autre oeil désormais !Enfin, un autre facteur génétique peut favoriser la dispersion : la dépression de consanguinité.

Ainsi, disperser évite de se reproduire avec des individus proches, avec tous les risques que cela entraîne... C'est la cause principale qui justifie les politiques de mouvements des chercheurs

[1] Les traits d'histoire de vie regroupent tout ce qui touche de près à l'histoire naturelle des espèces, de la naissance d'un individu à sa mort. Age de première reproduction, vitesse de croissance, nombre d'enfants à avoir, quand commencer à vieillir, etc. Ils permettent d'observer et d'étudier des compromis adaptatifs du type : « je ne peux pas à la fois me reproduire très vite et être super costaud pour défendre mon harem ».

Perspectives

Une mobilité imposée demain comme hier

Je me présente : Garance. 30 ans de "mobilité" derrière moi et la même chose devant. Présentement, précaire à durée indéterminée. Je vais, je viens ici et là, comme les oiseaux migrent au printemps là où il y a de quoi manger.

Là, je vous écrit une bafouille rapide parce que mon patron va bientôt arriver.

Depuis mon enfance, j'ai grandi dans la «mobilité», ballottée de là où je suis née à l'école primaire (10 km), puis au collège (20 km) et au lycée (30 km). Ma passion, c'était la biologie cellulaire. Passer ma vie à observer les cellules : un rêve (oui, je suis une contemplative) ! Pour augmenter mes chances d'un avenir radieux, je suis partie à 250 km de chez mes parents, là où il y a le pôle de compétitivité. J'ai appris mes cours sans réfléchir (à quoi ça sert, quelle histoire des sciences, etc)... Comme une oie à gaver sans que cela ne m'empêche de continuer ma migration, à la recherche d'un futur serein.

Je suis ensuite partie quelques années en Angleterre comme 1500 autres thésards français (et 2500 post-doctorants sachant qu'on forme environ 10000 doctorants par an en France). Et comme l'amour ne tient qu'à un fil, j'ai quitté mon amoureux et mes ami-e-s pour faire un post-doc aux États-Unis comme près de 4000 autres scientifiques par an. Mais qu'importe pour les puissants, l'amour n'est pas rentable... Ce qu'il faut, c'est les preuves de ma dévotion à la Sainte productivité ! Ah !

En ayant fait du droit ou de la gestion, je n'aurais pas été obligée de m'expatrier (seuls 7 % des docteurs font des post-docs contre 59 % en chimie et 47 % en biologie).

Pour les pays occidentaux, les post-docs étrangers

une macabre compétition avec l'ensemble de la main d'œuvre disponible dans le monde entier ! D'ailleurs, comme par hasard, la mobilité est l'un des points de l'accord généralisé du commerce des services (AGCS mode 4 : mouvement

d'autonomie du chercheur, difficiles à apprécier s'il a évolué uniquement dans des laboratoires prestigieux (effet cocooning), et au jeune chercheur de s'assurer de son réel désir de poursuivre une carrière dans la recherche » .

**... COMME SI À BAC+10,
JE N'ÉTAIS PAS ASSURÉE DE MON
DÉSIR DE POURSUIVRE ...**

représentent un atout majeur pour la recherche : ils augmentent le revenu national puisqu'ils mangent, ils consomment et payent des impôts directs et indirects (c'est la «bonne» immigration).

Par ailleurs, la nation réalise une économie substantielle, les post-docs représentant une main d'œuvre qualifiée peu coûteuse (pas de frais pour leur formation passée et pas de suivi de l'individu durant toute sa carrière). Enfin, ils permettent une (supposée) augmentation de la productivité car les post-docs sont mis sous pression sur des projets à court-terme, soumis au glaive de la non-reconduite du contrat de travail comme tous les gens en CDDs. Des vrais intérimaires, qui ne prennent pas ou peu de vacances, etc. Pire encore, ils engendrent

des personnes physiques).

Notre avenir comme notre passé (voir nos aïeux délocalisés des campagnes vers la ville) sont donc dirigés par la mobilité : géographique nationale et internationale, thématique, institutionnelle et fonctionnelle.

La vie personnelle devra suivre, coûte que coûte.

« L'objectif est de parvenir à une sélection des chercheurs, à fin de recrutement, en deux étapes : après un premier stage post-doctoral réalisé, sauf exception, à l'étranger (et, dans tous les cas, dans le cadre d'une mobilité géographique et thématique effective), et à l'issue du contrat de recherche.

Ce mode de recrutement permet à l'institution d'évaluer les capacités réelles

Comme si, après des études loin de chez moi, après une thèse chez les anglais, un post-doc chez les américains, je n'étais pas « assurée de mon réel désir de poursuivre »...

Ces patrons de la recherche ne nous cacheraient-ils pas leur désir de pouvoir et de soumission derrière les faux arguments du pragmatisme libéral ?

GÉRONIMO DIESE



GARANCE PEREGRINA

Le collectif

« Personnels contre la Précarité -- Organismes de recherche et Universités de Montpellier » (PPOUM) s'est constitué au printemps 2006 suite à la mobilisation des personnels de la recherche.

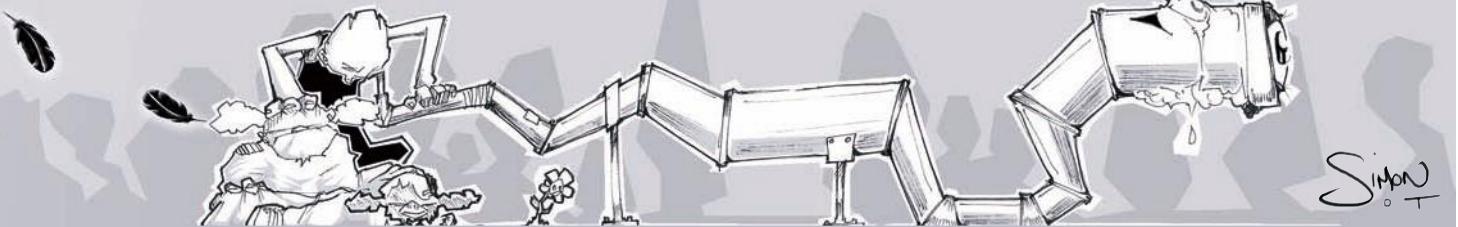
Le collectif du PPOUM est né à l'université Montpellier I (fac de sciences) mais s'est donné comme objectif de regrouper l'ensemble des personnels de toutes les universités de Montpellier. Par « personnel », nous entendons tous les personnels, titulaires ou précaires, qui se battent contre la précarité.

(voir le site web <http://www.alternatives34.ouvaton.org/ppoum/ppoum.html>)

**ÉTUDIANTS !!!
ÉTUDIANTES!!!**

Simon





Voyage à bord du Taheke

L'association Taheke est née d'une rencontre intergénérationnelle et d'une volonté commune d'agir pour notre planète et l'humanité, dans un sens éthique incontournable... à travers 20 conférences, dans 20 pays, un tour du monde à la voile pour et par la promotion du cuiseur solaire.

Plume: Qu'est-ce que le projet Taheke, et quelles sont les étapes du projet ?

Taheke: La première étape est de finir la rénovation du bateau et de « l'armer » pour une expédition autour du monde : cela nécessite de le réviser de la cale au pont dans les moindres détails.

En parallèle, la diffusion de nos objectifs devient

l'expression est assez juste mais la réponse est négative. *Taheke* est le nom du bateau et nous ne sommes que marins à son bord et membres de l'association du même nom. Il y a bien les royalistes, or notre reine est la mer. Si l'on porte notre respect et notre attention au bateau, alors il nous le rendra en tenant bon la vague et le vent.

P: Comment vous est venue cette idée de promouvoir les cuiseurs solaires ?

T: Les témoignages de la déforestation en Afrique impliquent d'une part les industriels avides sans plan éthique de développement, et d'autre part la population nécessitant des moyens de chauffage et de cuisson pour la cuisine. Les régions du monde touchées par le fléau de la déforestation bénéficient d'un bon ensoleillement sur l'année. Leur donner la technologie du solaire thermique est un gage de partage qui vise à leurs offrir des solutions et à les sensibiliser aux énergies renouvelables. Par conséquent notre action tend vers une éducation à l'environnement et commence dès le départ ici en France. L'idée des cuiseurs permet des économies d'énergie, de diminuer l'émission

des gaz à effet de serre et de plus, préserve la qualité des aliments. Nous sommes convaincus qu'ils peuvent participer à la lutte contre la déforestation. Les exemples d'actions similaires ne manquent pas et certains ont échoué. Adoptons des changements chez nous avant de les promouvoir à l'étranger. Notre action commune déterminera le succès de l'expédition.

P: Comment fonctionne l'association, et comment participer à cette grande aventure ?

T: Pour le moment, son fonctionnement s'appuie sur les trois membres d'équipage par leur travail et leur investissement. Vous pouvez contribuer au projet en devenant bénévole et oeuvrer ainsi à nos actions, nous publierons prochainement la liste des bénévoles sur le blog. Par ailleurs, chaque personne consciente de l'état de l'environnement planétaire et partageant notre envie d'agir peut diffuser notre appel et les objectifs de l'association dans son entourage. Enfin, tous ceux et celles qui veulent adhérer peuvent envoyer un timbre au siège social de l'association sans oublier de mentionner leur nom et adresse.



www.taheke.fr

primordiale pour se faire connaître, solliciter des partenariats, faire appel aux dons et surtout aux adhésions.

Ainsi l'expédition dépend des aides financières pour sa réalisation.

La seconde étape tient à créer un réseau qui puisse s'étendre à l'international et ainsi rassembler les personnes conscientes des efforts à fournir pour l'avenir de la Belle Bleue.

P: Peut-on vous appeler les Tahekenautes ?

Taheke: Certes



Le catamaran en réparation à Balaruc-les-Bains (34)



Le cuiseur solaire Prométhée lors de la Semaine de l'Environnement, Montpellier, 17-18 Mars 2007

**Propos recueillis
par Romain**



Crédits Photos - Taheke



Rencontre avec Rosemary Gillespie

Rosemary Gillespie est professeur à l'université de Berkeley, Californie, USA, et est titulaire de la chaire d'entomologie. Elle y dirige également le Essig Museum of Entomology. Elle est au Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), Montpellier (34), pour un congé sabbatique d'une année.

Ses travaux de biologie évolutive et de biogéographie insulaire font mondialement référence.

Plume: Rosemary, votre principal centre d'intérêt est la biogéographie insulaire, kézaco ?

Rosemary Gillespie: Cela consiste à observer et comprendre comment les communautés s'assemblent et ce, à l'échelle évolutive. La biogéographie est la science

et surtout sur les aires de répartition de différentes espèces d'araignées.

P: Pourquoi les îles sont des lieux particulièrement pertinents pour une biogéographe ?

R.G.: Les îles sont des unités « discrètes ». On peut définir

des îles continentales, métaphores des habitats potentiels séparés, *ndt-ndlr*. On peut donc espérer comprendre plus avant les processus à l'oeuvre dans l'assemblage de la biodiversité. Dans les cas des habitats continentaux, il arrive souvent que des « îles » isolées soient réunies, ce qui relativise leur isolement et nous offre des limites, comme celle que j'ai énoncées, bien moins tranchées.

parfois uniques, et l'on en parle souvent comme des « laboratoires de l'évolution ». En quoi Hawaï est un modèle de choix pour une évolutionniste ?

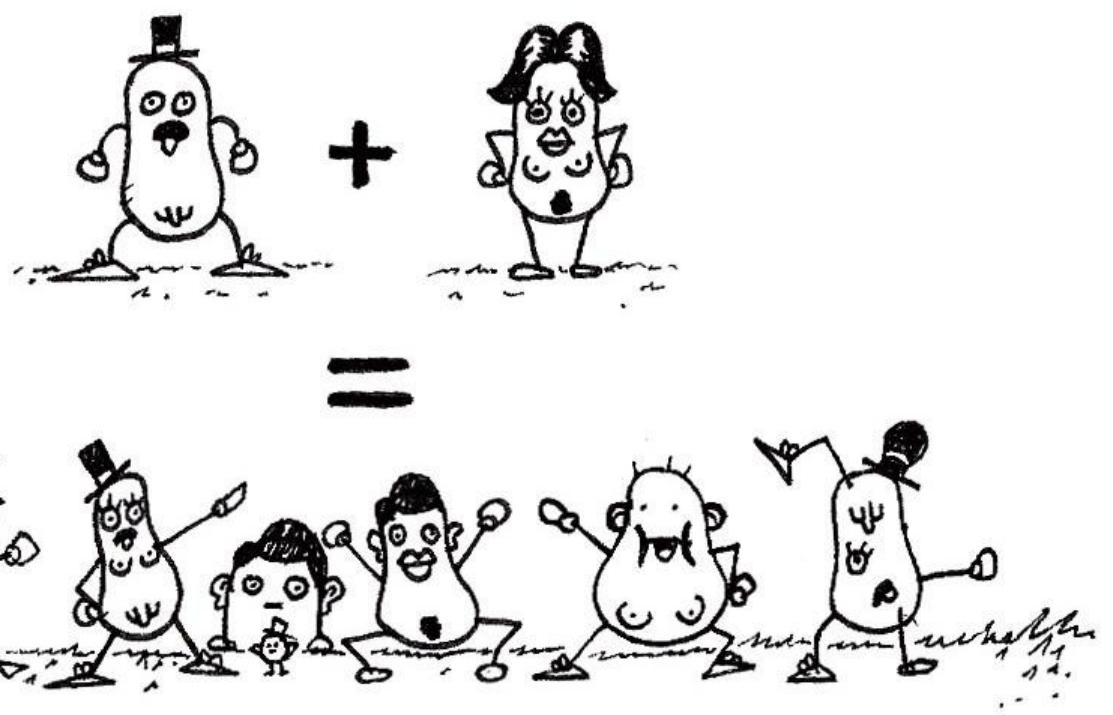
R.G.: La première chose est que ces îles sont tellement isolées [Les îles Hawaï se trouvent à 4000 km de la côte ouest des Etats-Unis !, *ndlr*], que l'on a effectivement de très faibles taux de colonisation. De plus dans le cas d'Hawaï, ce qui est particulièrement intéressant c'est que nous puissions dater avec une

LA DIFFÉRENCIATION ÉCOLOGIQUE PEUT N'ÊTRE QU'UN SOUS-PRODUIT DE LA SÉLECTION SEXUELLE...

qui s'intéresse à la répartition géographique des espèces. Personnellement, je travaille sur les îles du Pacifique,

exactement ses limites, dans la majorité des cas, son âge et depuis quand elle est une île [a contrario

C'est Mendel, qui a découvert les lois de la génétique





Radiation adaptative : Évolution d'une variété d'espèces à partir d'un ancêtre commun. Chaque espèce est adaptée à une niche écologique donnée et les descendants évolutifs peuvent être d'aspects très différents de leur ancêtre, et même les uns des autres.

Spéciation : Processus évolutif (et non pas divin) selon lequel de nouvelles espèces apparaissent. Le « temps » pour une spéciation est assez court dans le cas de la sélection sexuelle - le sexe est souvent un turbo évolutif - voire très long dans le cas d'une spécialisation écologique : « Tiens je préfère manger ce truc là que celui-ci, et dormir sous cette plante là plutôt que sous ces cailloux. »

Sélection sexuelle : Elément souvent majeur de l'évolution des espèces introduit par Charles Darwin, et distinguable de la lutte pour la survie des individus. On dit qu'elle est intra-spécifique et sexe-dépendante. En effet, elle joue sur les individus d'une même espèce, et qu'elle est différente suivant le sexe : les garçons souvent parade sous l'oeil aguicheur des filles, qui bien souvent font le choix. Liée directement à la reproduction, son effet est souvent assez percutant !

grande précision l'apparition de chacune des îles. Ces îles sont arrangées de la plus ancienne -Kauai- à la plus récente -Hawaï-, [par un jeu géologique, les îles sont créées au dessus d'un point chaud qui émet du magma, puis décalées plus au nord par la tectonique des plaques, ndlr]. Nous pouvons donc observer les stades les plus anciens de radiation adaptative et d'assemblages de communautés, et les stades très jeunes, Hawaï n'a que 3 millions d'années !

Pouvons-nous dire que nous avons des instantanés (= snapshots) d'évolution ?

R.G.: Oui, mais il faut le faire en ayant conscience que le taux d'évolution n'est pas le même selon le groupe biologique que l'on considère. Chez les criquets par exemple, c'est la sélection sexuelle qui dirige le processus de spéciation, elle arrive donc très rapidement. Par exemple sur Hawaï, il y

situation est différente. Sur Hawaï, on y observe des

sexuelle, alors que pour les araignées, cela semble

on a assisté à de profondes modifications dans les paysages, à la faveur de cette arrivée. De fait, nous ne disposons que d'une assez mauvaise image de ce que pouvaient être les îles Hawaï « avant ». J'aimerais beaucoup voir ce qu'étaient ces îles vierges de toute occupation humaine. Peut-être pourrions-nous observer et comprendre beaucoup de choses, et rassembler les pièces manquantes de notre puzzle évolutif... si nous pouvions le faire, je crois que ce serait très excitant !

P: Quelle est la situation des jeunes doctorants aux Etats-Unis ?



Crédits Photo - Rod. Page

Rosemary Gillespie

populations et petits à petits il y a « apparition » des espèces. Dans ce cas là, on peut observer les traces de radiation adaptative, car elle n'est pas masquée par la sélection sexuelle et que l'on a l'occasion d'observer ce long processus en continuité

être la première chose qui se produise.

P: Rosemary, si vous étiez Dieu, et que vous puissiez à la fois modifier à votre guise l'emplacement des îles et explorer les temps évolutifs...?

R.G.: (Rires). En fait des pièces du puzzle restent manquantes et cela est probablement dû à l'occupation des îles par l'homme. En effet, l'archipel d'Hawaï a connu une histoire culturelle très riche avec l'arrivée des Polynésiens. Cependant,

R.G.: Je crois que le contexte est assez différent. En fait il y a une multitude d'options pour eux. Beaucoup espèrent enseigner dans les grandes universités, très reconnues, etc. En fait, la plupart arrivent à décrocher un poste – assez rapidement – dans un college. A partir de ce moment là, ils peuvent évoluer plus facilement vers des postes universitaires. La situation, est pour eux très différente, de celle que je connais en Europe.

Propos recueillis et traduits par
Vincent

... LES ILES HAWAÏ SONT DES LABORATOIRES DE L'ÉVOLUTION ...

a déjà une grande diversité de criquets, car en effet, ils utilisent des signaux sonores pour se localiser et se reproduire ! Pour les araignées que j'étudie, la

en explorant des îles plus anciennes, à Hawaï. Dans le cas des criquets par exemple, la radiation adaptative ne semble être qu'un « sous-produit » de la sélection





La fragmentation du paysage

Cendrillon prit sa quenouille et son ami l'écogiste du paysage. Bras d'ssus, bras d'sous vers les frais bocages, il lui conta fleurette, avec de douces paroles : démembrément, allopatrique, rétroactions, réponse interne, forçage, etc. Petit éclairage la jambe légère et l'oeil polisson...

La fragmentation du paysage trouve son origine dans des processus écologiques autant que socio-économiques. La fragmentation est une propriété de certaines structures spatiales lorsqu'elles sont divisées en zones non jointives. Cette propriété appartient à un cadre plus large, que l'on nomme « l'hétérogénéité », et qui est un champ d'étude très actif en écologie (du paysage) notamment. Parmi ces paysages hétérogènes, on distingue les mosaïques

« externe » au paysage. Les structures fragmentées (et d'autres) ont en effet porté à l'attention des écologues qu'elles pouvaient fortement influencer les processus qu'elles accueillaient. On a par exemple démontré qu'un paysage agricole ou forestier fragmenté contraint les flux de matières et les mouvements d'organismes vivants (individus) qu'il abrite. Ces éléments se meuvent plus facilement au sein de certains habitats homogènes que dans un habitat entrecoupé. Cela définit notre besoin externe

spatiales et temporelles simultanément, ce qui rend l'étude de cette propriété difficile. En définitive, on peut modestement affirmer que l'on ne comprend pas bien comment, et encore moins pourquoi, un paysage est fragmenté.

Des paysages en équations

Observations, théories et modèles se complètent pour donner une interprétation de la fragmentation d'un paysage. Dans ce contexte scientifique, les observations écologiques et sociologiques, comme les théories géographiques par exemple, ont une longueur d'avance sur les modèles de paysages. De tels modèles sont encore modestes et relèvent de grandes classes : les modèles explicites et les modèles neutres de paysages. Tandis que les premiers simulent explicitement les mécanismes qui guident le paysage pour aboutir à des évolutions de mosaïques réalistes, les seconds tentent au contraire de s'en passer et utilisent des fonctions (majoritairement) aléatoires pour comprendre en quoi les paysages observés s'en éloignent. Ces modèles neutres sont dans la lignée directe des « tests d'hypothèse nulle » employés dans d'autres disciplines et

pourront sans doute un jour aider à mettre les paysages en équations, un objectif encore hors de notre portée aujourd'hui. Nous savons au moins que le paysage est un objet (et non seulement une échelle) qui n'est pas en équilibre (mode stationnaire) et qui subit des rétroactions (processus non-linéaires) continues. Dans ce sens, c'est un objet complexe. Signalons pour terminer qu'il est délicat de porter un jugement sur la fragmentation, comme on est souvent tenté de le faire. Cette propriété est associée dans notre esprit à un tort fait à la nature : perte d'esthétisme, nuisance à la biodiversité par une réduction de l'habitat, etc. N'oublions pas pourtant que c'est cette fragmentation qui nous a donné naissance : la naissance d'une espèce se fait souvent par spéciation allopatrique^[1], suite à la division de son habitat à des échelles spatiales variées.

Tachons donc de garder la bonne mesure.

Cedric

[1] spéciation sympatrique : selon ce mode de spéciation, des populations initialement interfécondes évoluent en espèces distinctes car elles sont isolées géographiquement.

... A D'AUTRES ÉCHELLES, LA NAISSANCE D'UNE ESPÈCE SE FAIT SOUVENT PAR FRAGMENTATION !

avec une forte fragmentation de celles avec une faible connectivité (même si l'intersection des deux n'est pas nulle). Plusieurs indices ont été proposés pour quantifier ces propriétés spatiales et surtout pour les relier à ce que l'on sait des fonctionnements « socio-écologiques » des paysages.

Quel est l'intérêt d'étudier la fragmentation ?

Sur quoi nous renseigne-t-elle ? La réponse est double : il y a un intérêt « interne » et un intérêt

au paysage à étudier sa fragmentation. Un besoin plus *interne* au paysage viserait à comprendre sa fragmentation, étude qui est restée plus marginale jusqu'à aujourd'hui. La fragmentation peut trouver son origine dans des décisions humaines, quand l'homme démembre des parcelles agricoles, ou dans des forces naturelles (nommés forçages), quand la colonisation d'une espèce végétale recouvre progressivement un sol nu. Ajoutons que ces fragmentations opèrent à différentes échelles

**Courrier des Lecteurs, mailiste, Wiki-Apéro
S'abonner, tout sur l'asso, les premiers numéros (gratos), etc.**



La mer d'Aral

Ou comment tirer bénéfice d'une catastrophe écologique...

Des balançoires qui rouillent, des femmes qui accouchent d'enfants malformés, des bateaux échoués, de vastes étendues stérilisées par le sel... Il règne une atmosphère de fin du monde dans cette partie de l'Asie centrale autrefois recouverte par la mer d'Aral.

annonçait à grand fracas le détournement des deux principaux affluents de la mer d'Aral afin de produire du riz et du coton en plein désert.

Une grande victoire (sic) du peuple soviétique !

45 ans plus tard, c'est un Tchernobyl écologique qui s'est produit et la mer d'Aral a perdu 80% de ses eaux par évaporation. La diminution d'évaporation rend le

résister. Les 60.000 pêcheurs de la région sont aujourd'hui chômeurs. Ils auraient pu se reconvertis dans l'agriculture, mais les vents balayent les surfaces desséchées, emportant ainsi le sel sur les terres environnantes et les rendant stériles. Le bétail se désaltère dans des mares toxiques et mange aussi du fourrage salé, et passe au défoliant. Les anciens ports prospères sont aujourd'hui des villes empoisonnées, où sévissent de graves maladies. Certains habitants ont fui les lieux, ils sont des réfugiés écologiques.

(partie nord de l'ancienne mer). Après avoir rassemblé l'argent nécessaire, ils ont élevé une digue de sable et de roseaux pour empêcher l'eau de se déverser dans la grande mer d'Aral insuffisamment irriguée par l'Amou-Daria, un des deux fleuves qui aliment(ait)ent l'Ouzbékistan. Le niveau de la petite mer d'Aral est alors remonté de plusieurs mètres et tout un écosystème est réapparu. La digue a cédé en 1999 mais cette expérience malheureuse a stimulé plusieurs bailleurs de fonds internationaux en particulier la Banque Mondiale.



Partagée entre le Kazakhstan au nord, et l'Ouzbékistan au Sud, la mer d'Aral, étendue d'eau autrefois grande comme le Portugal, est aujourd'hui un petit lac salé qui se dessèche au milieu du désert. Cette mer intérieure fournissait une pêche importante et tamponnait de son humidité, l'aridité des steppes environnantes. Dans les années 1960, l'URSS

climat de la région encore plus sec, en diminuant la quantité de précipitations. Les eaux résiduelles, saturées en sel et produits chimiques, ont terrassé la faune aquatique. Seules quelques crevettes coriacées et une étrange espèce de sole (introduite) ont su

Mettre un frein à l'agriculture intensive dans la région ? Jamais ! A l'époque l'Ouzbékistan est le deuxième pays producteur mondial de coton. En 1995, les habitants d'Aralsk, autrefois grand port de pêche, se sont mobilisés pour sauver ce qui restait de la petite mer d'Aral

La Banque Mondiale ne construit pas en sable.

En 2003, celle-ci a ainsi subventionné la construction d'une digue en béton pour permettre le sauvetage de la petite mer d'Aral. Réduite à une peau de chagrin par l'agriculture intensive et l'absence de coopération entre états, la mer d'Aral pourrait trouver son salut en ses habitants. L'impulsion initiale donnée par la population d'Aralsk a trouvé un écho au sein d'organisations internationales, mais ne résout en rien la disparition dans un proche avenir de la grande mer d'Aral et la précarité de la petite.

Carnage suivant !

Caro et Marco





Rencontre avec Francis Hallé

Francis Hallé a enseigné 25 ans à l'université des Sciences de Montpellier. Sa spécialité, ce sont les forêts tropicales et les arbres qui y poussent. Vulgarisateur de sciences, et particulièrement du végétal, il est l'auteur -entre autres- de Eloge de la Plante, et plus récemment de Plaidoyer pour l'arbre. Il est le co-fondateur du Radeau des Cimes, mission d'exploration de la canopée, grâce à un radeau à air chaud.
Son sourire enjoué nous invite dans son bureau, avec vue sur la mer et les écureuils, où il nous fait l'honneur d'une entrevue pleine de sympathie.

Plume: Francis, dans Eloge de la Plante vous parlez non pas de l'impossibilité de comparaison entre plantes et animaux, mais de son approche délicate...

Francis Hallé: Effectivement, je ne pense pas que la comparaison soit impossible, je pense que c'est très important mais qu'il ne faut pas le faire à la légère. Le principal élément qui m'a frappé ce sont qu'aux grandes questions de l'existence, les plantes et les animaux aient trouvé des solutions différentes, voire aussi éloignées que possible. Par exemple, bien qu'il faudrait nuancer ce propos, les unes sont fixées et les autres mobiles. Les uns reçoivent l'énergie par une surface interne, les autres par une surface externe.

Les animaux privilégident de petites surfaces par rapport à

éléments.

P: Peut-on parler de parasitisme du règne animal envers le règne végétal ?

F.H.: Non, le mot qu'il convient d'utiliser est prédation. S'il n'y avait pas les plantes, qui sont à la base de la chaîne alimentaire, les animaux, et nous-mêmes ne serions pas là pour en parler.

Psychologiquement c'est intéressant car dans un certain imaginaire, comme les plantes se font manger, alors elles n'ont pas grande importance et si elles sont vaincues dans cette histoire, c'est qu'elles méritent de l'être.

Cette tradition est tenace : Albert Vandel, professeur de biologie à Toulouse, maintenant décédé, dans *L'homme et l'évolution*

la notion d'individu.

Finalement quand on dit un Francis Hallé, du bout de l'orteil à la pointe des cheveux, c'est le même individu, qu'en est-il pour les plantes ?

Ce terme d'individu est bien adapté aux individus libres et mobiles, il ne l'est pas pour les végétaux ou les coraux par exemple. En réalité il faut regarder ce que signifie étymologiquement *individu* : cela signifie indivisible.

De fait, si je prends un animal et que je le divise en deux... c'est terminé pour lui. Vous savez bien qu'avec les plantes ce n'est pas ça. Si vous coupez une plante, vous avez deux plantes. Donnez moi un sécateur et suffisamment de temps et je vous fait un million d'arbres à partir de celui-là (en montrant du doigt un fier marronnier qui n'en mène pas large).

De plus, les arbres ne semblent pas avoir les mêmes génotypes si l'on considère tous les axes. En quelque sorte, un arbre est une collection de génotypes (=d'individus génétiques, ndlr).

Ceci étant j'ai beaucoup de collègues qui me disent : « Mouais, mais toi Francis tu fais de la philosophie... », et pour eux c'est très péjoratif de faire de la philosophie. Et bien passez-moi l'expression, mais moi ces gens là je les emmerde, car la philosophie j'y tiens ! Cela va même plus loin, un scientifique qui ne fait pas de philosophie, et bien

moi, je m'en méfie, car je vois bien où cela peut mener...

P: Francis, durant les années 1980, vous avez imaginé le Radeau des Cimes, un aéronef capable de se poser sur le dessus des arbres, ce que l'on appelle la canopée.

F.H.: D'abord on est trois là dedans. Il y a d'abord un pilote qui est vraiment le top en matière de pilotage d'engins à air chaud. Il y aussi un architecte sans qui nous n'aurions rien pu faire. Moi je suis le biologiste dans cette affaire qui a défini le cahier des charges.

En fait la canopée est une surface qui ne porte pas beaucoup, à l'instar de la neige fraîche. Mais marcher sur la neige on sait faire ! Il suffit d'agrandir la surface de contact. On s'est dit qu'en s'appuyant sur une grande surface, en nous posant sur une douzaine d'arbres à la fois, nous pourrions nous poser sur la canopée, mais ce ne fut pas une mince affaire, croyez-moi ! La canopée est le milieu le plus riche en terme de biodiversité. Mes collègues américains en parlent comme le berceau de la vie. C'est tout à fait épantant, posez les pieds là-dessus et vous ne l'oublierez jamais.

P: Parlez nous de ce que vous avez découvert là haut...

F.H.: Tout d'abord il y a des centaines de scientifiques de plusieurs dizaines de nationalités différentes qui

... UN SCIENTIFIQUE QUI NE FERAIT PAS DE PHILOSOPHIE, JE M'EN MÉFIE, CAR JE VOIS BIEN OÙ CELA PEUT MENER ...

leur volume, les plantes ont elles de grandes surfaces d'échange relativement à leur volume. Ce sont vraiment des solutions opposées. Cette comparaison avait déjà été esquissée mais de façon timide par certains auteurs, mais j'ai mené cette comparaison assez en détail, et le débat qui a suivi nous a amené quantité d'autres

écrit : « Le règne végétal, cette formidable évolution régressive ». Ah, mais il se fout de moi ce collègue ! (rires). En réalité, les animaux sont dépendants des plantes, je trouve que la victoire est du côté de plantes.

P: Une autre notion que vous développez dans Eloge de la plante, c'est



sont venus sur le Radeau des Cimes... et je serais tout à fait incapable de vous dire tout ce que l'on a pu découvrir, c'est incroyable !

Pour la partie biologie, on a mis en évidence une hétérogénéité génétique au sein du *même arbre*, ce qui était assez inattendu.

En termes de molécules bio-actives, potentiellement utilisables par l'industrie pharmaceutique, on s'est rendu compte qu'elles étaient en nombre cinq à six fois supérieur en « haut » qu'en « bas ».

Le problème c'est que je constate une certaine logique moutonnière dans ces grandes entreprises pharmaceutiques.

Pour l'instant, ils n'en sont pas à l'exploration des molécules naturelles, mais à ce qu'ils appellent la chimie combinatoire, c'est à dire qu'ils combinent ce qu'ils ont déjà. Tout se passe en labo, ils ne prennent pas de risques et dans certains cas cela marche même plutôt pas mal. Toutefois il me semble qu'on ne peut pas faire de vraies découvertes, en ne combinant que ce que l'on a déjà !

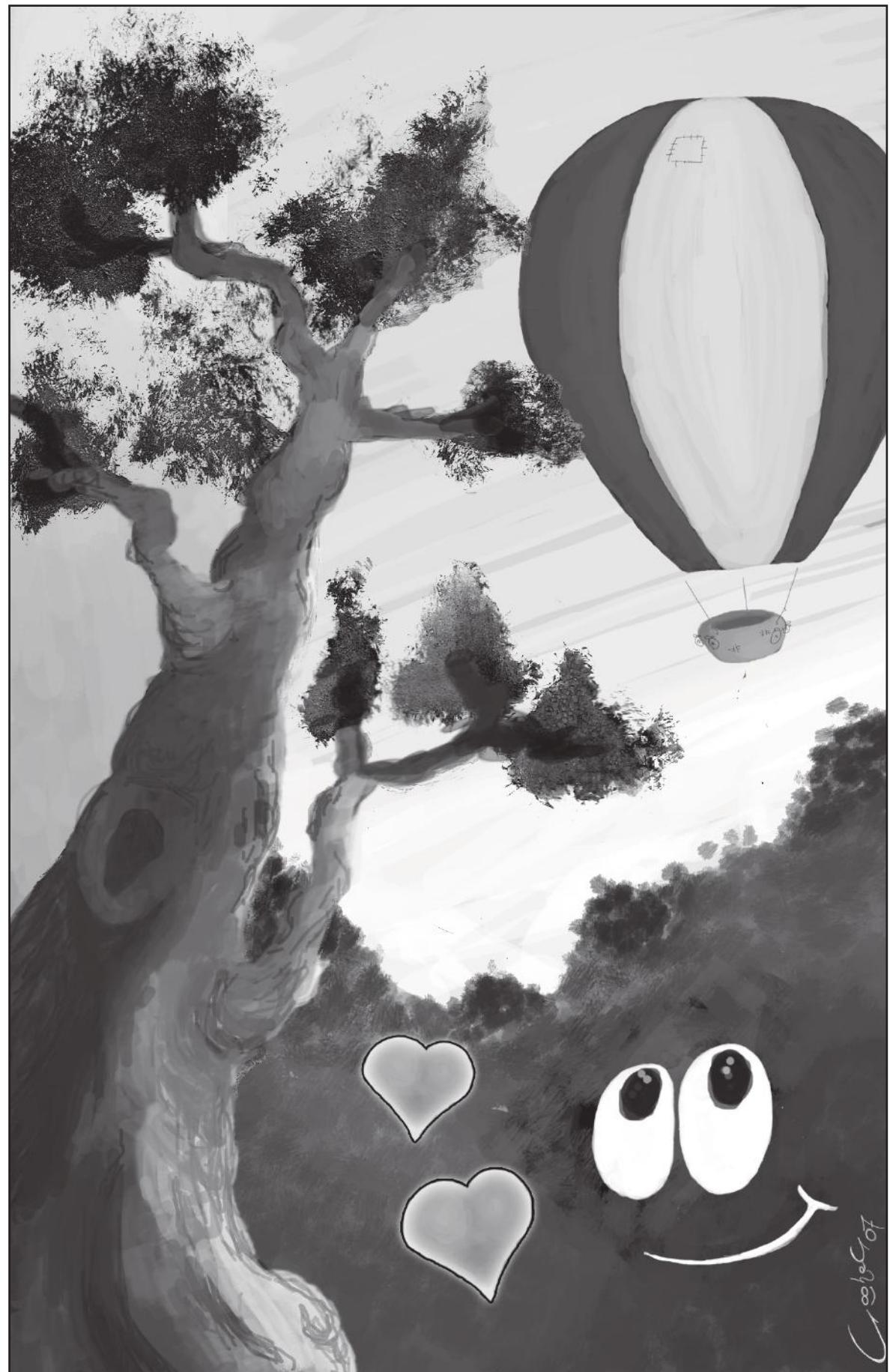
Si ces entreprises se remettaient à la quête de nouvelles molécules, elles viendraient là-haut.

Cela n'abîme en rien la forêt, et dégage en plus des valeurs ajoutées complètement incroyables : voilà exactement ce dont nous avons besoin pour sauver les dernières forêts primaires.

P: Francis quelle est la vie quotidienne d'un professeur à la retraite ? (On devine vaguement un bureau sous l'amoncellement d'écrits de livres et de dessins...)

c'est très sérieux je suis vraiment à la retraite. Cela veut dire très précisément que je ne fais plus que des choses qui m'amusent. Vous voyez ce que je veux dire...

**Propos recueillis
par Vincent**





Article plaisant avec vue sur la mer

Imaginez-vous votre été... Après la rude étape des bouchons sur l'autoroute dans la voiture en surcharge, il est enfin temps de se sentir en vacances. Et la mer qui s'entrevoit à l'horizon va sans aucun doute contribuer à votre apaisement...

En quittant votre lieu de travail, vous avez aussi quitté la monotonie citadine, la rationalité étouffante que vous impose votre boulot et que vous vous imposez aussi un peu. Peu importe ce que l'on quitte d'ailleurs, le moment est au repos bien mérité alors relaxez-vous !

Vacances à la mer

Je vous rassure tout de suite, et contrairement à ce que pensent déjà certaines personnes, je ne vais pas dénigrer les vacances au bord de l'eau, j'y ai passé trop de temps pour ça. Non, je plante juste le décor pour que vous vous sentiez plus concernés par les abstractions qui vont suivre. Il est néanmoins vrai

foncier (en fait, si, un : l'auteur ;-), ndlr).

Sortir la tête de l'eau

Nous arrivons donc pieds nus, grains de sable entre les orteils à la bataille de Plume! © contre les méchants, combat plus connu sous le nom de Logos (ou l'économie) contre Nomos (ou l'économie). Nous avons d'un côté Nomos dont la présence « *on the beach, feet in the sea, cocktail and varech in the bikini* » lui apporte de la satisfaction et de l'autre Logos qui, lui, préfère un littoral préservé des dégradations, en particulier celles de son bourrin de frère, Nomos. Bon, parlons économie : pourquoi privilégier une préférence par rapport à une autre ?

fait que le recours au marché n'est justifiable que si tous les termes de l'échange ont un prix (argument important de la rhétorique libérale). Ici la solution pour l'emplumé

précisions et beaucoup plus de complications.

To be continued...

Mon propos ici est plutôt d'aborder le fait que

... POUVOIR PAYER LE VACANCIER POUR QU'IL RESTE

serait de pouvoir payer le vacancier pour qu'il reste chez lui ou pour qu'il soit plus respectueux (puisque il ne le fait pas spontanément), ce qui n'est que difficilement envisageable.

La propriété c'est l'envol

Une autre condition nécessaire à la justification du marché est que, pour qu'un prix puisse être fixé, tous les éléments doivent avoir un propriétaire et de ce point de vue, la plage n'appartient pas à quelqu'un, ou plutôt, appartient à tout le monde. En fait, le vrai problème ne vient pas de la définition des droits de propriété car si les deux intervenants pourraient profiter de la vue sans se gêner, nul doute qu'un compromis pourrait être envisagé (la gratuité si on considère des coûts d'entretien nuls) mais il vient des effets de congestion. Bon, les intéressés peuvent se jeter sur le manuel de Microéconomie le plus proche (rubrique économie du bien-être) pour plus de

l'instauration d'un marché (limité en quantités) de droits à profiter de la mer (qui pourraient être achetés par les écolos pour empêcher les autres de venir) ou la distribution de droits de propriété (achats de baleines pour les préserver de la mort) compliquent considérablement le problème alors que ces deux solutions supposent que Nomos et Logos n'arrivent pas à se mettre d'accord tout seul. J'insiste sur le fait que ce constat est le point de départ de la discussion et aucunement un résultat. Bref, la solution retenue en France pour le cas de la construction près de la côte est la Loi Littoral (1986) qui fait régulièrement l'objet d'attaques (car rigide au changement, coûteuse en terme d'opportunités...) et dont les contournements sont fréquents mais qui est fondamentale contre les nuisances, reconnues par tout le monde, d'un marché défaillant. **En attendant mieux...**

Jean So



... LA DISTRIBUTION DE DROITS DE PROPRIÉTÉ COMPLIQUE LE PROBLÈME ...

qu'à Plume! ©, nous pensons que de tels agissements sont très perturbants voire néfastes pour les écosystèmes des coquillages, crustacés, autres espèces plus à plumes ou à poil(s)... si fragiles et remarquables. Car en plus de votre présence, il vous faut un logement, un parking, un supermarché, un accès Wi-Fi... ; d'ailleurs vous n'êtes pas le seul à faire ça et, de toute évidence, nous n'avons aucun membre de famille grand propriétaire

Marchons un peu

Sous l'angle de la régulation marchande, qui est censée agir lorsque tu utilises ton argent (ou pour l'application à ce problème, lorsque tu paies tes glaces à l'eau), le gagnant est celui qui est prêt à payer le plus pour l'emporter. Mais la question est loin d'être si simple et cela pour diverses raisons (selon la théorie économique, mais pas seulement). A titre illustratif, un premier problème vient du

Pour les nouveaux ;-) : Dans la mythologie de Plume, Oïkos Nomos et Oïkos Logos, l'Economie et l'Ecologie, sont deux frères en discorde. Partageant, leur nom de famille (**Oïkos**, du grec Terre et Maison), leurs intérêts, souvent opposés tiraillent leur mère et la notre, bien réelle elle, la Terre.

Cette rubrique 'Nomos contre Logos' est l'occasion pour nous, d'illustrer ce que pourrait être une approche réellement interdisciplinaire où les deux visions seraient mises sur un pied d'égalité, les savoirs partagés sans parti pris...et nous donnons la plume à un économiste...(à poils).



n°5 - novembre 2007

Tropiques

Plume!

vulgarisation scientifique apéritive





Plume !

édité par l'asso Plume!,
26 rue Pierre d'Auvergne
34080 Montpellier

www.laplume.info
contact@laplume.info
06.17.25.02.30

Directeur de Publication, Mise en Page

Bonhomme Vincent, Comité de Rédaction

Ménard Léa, Roche Violette, Blaud Aimeric

Les Plumes Cailleau Aurélie, Henry Isabelle, Roche Violette, Ay Jean-Sauveur, Blarquez Olivier, Blaud Aimeric, Bonhomme Vincent, Budria Alexandre, Calcagno Vincent, Dièse Géronimo, Gaucherel Cédric, Guerreiro Romain.

Dessins

simon.troussellier@hotmail.com (simon t)

loopoing_power@hotmail.com (ozoé)

Comité de Relecture

Dupont Jean-Marie, Grégoire Arnaud, Imbert Eric, Terral Jean-Frédéric, Selosse Marc-André.

Imprimé sur Papier Recyclé par
Stylograf

Rue de l'université, Montpellier

ISSN : 1951-9168
1er tirage 300 ex.

Edito

Du neuf sous les Tropiques : Plume ! est désormais une association autonome. Bref, Plume s'aime en slip.

Deuxième point fort de l'été, Violette va effectuer un service civil volontaire pendant 9 mois pour faire décoller nos projets : un journal valide mais pimpant, de la radio depuis peu (infos sur www.laplume.info), et la participation active aux évènements des vies scientifique et associative locales.

Après un peu plus d'un an et demi d'existence, le plus grand des défis nous attend, vous et nous : pérenniser Plume! par votre adhésion/abonnement et ainsi faire vivre ce petit journal plein de volonté et d'envie !

Assez palabré on vous a concocté avec passion un numéro 5, consacré aux Tropiques. De la climatologie, de l'écologie, de l'évolution, de l'insurrection, de l'économie et des baroudeurs, en veux-tu en voilà.

Quoi de mieux qu'une bonne Plume! moite et humide pour occuper les longues soirées d'automne et/ou d'hiver, la date du cachet de la poste faisant foi.

Allongez-vous sur une peau de bête, devant une crépitante cheminée et un prometteur rhum arrangé, direction les Tropiques.

Le front de libération de la science apéritive.

Excuses Publiques

Toute l'association s'excuse pour le retard de ce numéro. Qui s'il est sorti en Novembre ce fut une affaire quasi-mensongère. Normal, on étaient coincés dans les manifs après les vendanges.

Pour faire passer la pillule, une citation des frères Bogdanov était la bienvenue : "Il est vrai que parfois lorsque l'imagination se mélange à une perception intuitive de la réalité, elle peut dire des choses qui sont justes" ou "Ce que je dis est vrai, car les biologistes le disent". Waaaaaw !

Toute l'équipe de Plume fait des bisous à :

Les organisateurs de la Fête de la Science et le CCSTI Languedoc, Claude Combes, Philippe Danton, Animafac et Aglae et Ahmed, l'asso Contact Mélanie et Julie, Les écologistes de l'Euzière, patty_colmer pour la photo creative commons.
France Bleu Hérault et Manu, Divergence FM et Seb, Radio Pays d'Hérault et Fred et Hélène, Le mouv et Benjamin, Mathieu Thelen.
Le Service d'action culturelle de l'UMII et l'UM II.



Mojito Connection

Quoi de plus sexy qu'un corps bronzé, plantureux et qui vous susurre des mots d'amour dans un français qui ne vient pas de France ? Le métissage a du bon en termes de potentiel reproductif : il associe dans un même individu les qualités de deux lignées génétiques différentes.

Prenez deux variétés de tomates rustiques, les bébés tomates hybrides cumuleront les qualités de leurs deux parents. Prenez un Antonio Banderas et une Björk, le résultat (quoique probablement curieux) devrait cumuler la chaleur latino et la tonicité des chairs islandaises.

De cette association, il naîtra un bel et vigoureux individu (normalement) à la croisée de deux dynasties, suffisamment proches pour copuler, suffisamment distinctes pour que cet assemblage soit synergétique : on appelle cela la vigueur hybride.

De tous temps, les hommes ont recherchés l'exotique, et fuit la proximité généalogique: interdiction formelle de l'inceste, échange de femmes entre tribus (également le moyen, beaucoup plus concret que dans notre société, pour acheter la paix sociale), trophées de guerre de ventres étrangers aux promesses empiriques de beaux bébés.

De plus, la proximité génétique de deux individus qui s'accouplent dévoilera d'autant plus de maladies congénitales, et de rejetons chétifs que nos deux bonhommes sont apparentés. Pour faire des beaux bébés ne couchez pas avec votre famille et si possible prenez les d'une autre tribu. Le F.G.E. (Front des Généticiens Extrémistes) vous conseillerait même de changer de continent (ce qui géographiquement et donc génétiquement parlant serait l'optimum en terme de P.I.B.B. [Potentiel Intrinsèque de Beaux Bébés]).

Un petit accent d'ailleurs est une des signatures de cette différence profitable. Ne vous fiez pas aux apparences, les formes amphoriques n'y sont pour rien. Ce n'est qu'un sombre complot génétique.

L'accent émoustille, mais ne vous laissez pas berner par votre cochlée. Voilà de quoi briller à

Vincent

Les femmes, barvardes ?

Légende urbaine, acquise comme fait scientifique ? Que nenni, aucune étude sérieuse n'avait été faite jusqu'à ce que Matthias Mehl et ses comparses dégainent outre-manche leurs dictaphones.

210 femmes et 186 hommes ont été enregistrés avec toutes les précautions méthodologiques suffisantes pour pouvoir rétorquer, vous les filles : « Non, non, nous ne parlons pas plus que vous, bande de machos ». La gent féminine prononce en moyenne 16215 mots et les garçons 15669 mots par jour. Réponse du mufle en soirée : « tu vois que j'ai raison ».

Deuxième clouage de bec pour la (le) féministe qui sommeille en vous : « la variabilité entre individus ne permet pas de conclure à une différence statistique entre les sexes ».

Autrement dit, c'est la fin du mythe : chez les garçons et chez les filles, on a des langues déliées et des taciturnes, mais en moyenne, les filles ne sont pas plus bavardes.

M. R. Mehl, et al. Are women really more Vincent talkative than men ? Science, 317:2007

www.laplume.info
abonnez-vous, adhérez qu'ils disaient...



Les super-héros de la biodiversité Hubbell et son rayon neutralisant.

La grande richesse en espèces (biodiversité) que l'on trouve dans certains écosystèmes, en particulier les écosystèmes tropicaux comme les forêts humides ou les récifs coralliens, a toujours à la fois fasciné et intrigué les biologistes.

Pourquoi faudrait-il des dizaines d'espèces d'arbres différentes dans une forêt pour exploiter un nombre de ressources apparemment réduit : en gros la lumière du soleil, et l'eau du sol avec ses nutriments ? Une seule ne pourrait-elle pas faire le même boulot ? Cette question est vite devenue centrale en écologie. Elle est connue depuis G. E. Hutchinson comme le « paradoxe du plancton », en référence au grand nombre d'espèces d'algues planctoniques qui se partagent les mêmes ressources sous la surface des océans.

Chacun sa niche

Les biologistes se sont évidemment attelés à résoudre ce paradoxe. Ils ont recherché de subtiles différences entre les espèces, qui feraient qu'elles exploitent différemment les ressources disponibles. Par exemple, la chute des grands arbres dans une forêt produit des trouées (des chablis), où la lumière est plus abondante qu'en sous-bois. Ces perturbations peuvent expliquer la coexistence d'espèces pionnières, adaptées aux trouées, avec des espèces de forêt fermée (voir article sur la succession dans ce même numéro). D'autres mécanismes (les fluctuations climatiques annuelles, des différences de types de sol, la prédation des graines, des différences dans la distance de dispersion de ces dernières...) peuvent également expliquer théoriquement la coexistence d'un grand nombre d'espèces. Chaque espèce aurait donc une stratégie particulière, une façon bien à elle d'exploiter l'environnement, que l'on désigne habituellement sous le terme de niche écologique.

Blague à tauto

Cette approche a cependant un défaut certain. Si l'on considère un ensemble d'espèces et que l'on cherche des

différences entre elles, on finira toujours par en trouver. Il est en revanche très difficile de savoir a priori quelles sont les différences qui sont pertinentes, et de tester si elles sont suffisamment importantes pour effectivement permettre la coexistence de ces espèces. Les espèces coexisteraient donc grâce à leurs différences, mais les différences en question sont déterminées à partir du fait que les espèces coexistent : la démarche se mord la queue (elle est tautologique).



compliqués : cette explication de la biodiversité n'est donc pas très économique en hypothèses. Or la démarche scientifique préfère les explications simples aux explications compliquées : mam'zelle, si votre cher et tendre (ou gratuit et dur, c'est selon) s'absente certains soirs, vous envisagerez d'abord l'infidélité comme explication, avant de penser que des extraterrestres le

kidnappent pour faire des expériences en vue de créer un virus qui asservira l'humanité. Cette démarche d'économie, de parcimonie, est appelée le « rasoir d'Okham ». C'est un peu le principe de précaution du raisonnement scientifique. Le rasoir coupe tout ce qui dépasse : si ce qui reste est suffisant, alors le reste était superflu. C'est notamment ce rasoir qui rend inutile, en science, de faire appel aux Dieux en tous genres (qui, logiquement, sont souvent très barbus).

Le hasard, c'est nul.

Si on passe un coup de rasoir à la biodiversité, que reste-t-il ?

Comme l'a proposé Steve Hubbell (pas celui du satellite) en 2001, la niche disparaît, et il reste le hasard. Autrement dit, toutes les espèces sont équivalentes, et leurs abondances relatives fluctuent au hasard. De temps en temps, de nouvelles espèces apparaissent, et chacune des espèces, inévitablement, finira par s'éteindre, par hasard. Métaphoriquement, chaque espèce est un peu comme un homme (très) ivre qui longe un quai entre deux voies de train. Inévitablement, il finira par tomber d'un côté ou de l'autre ; mais le temps que ça lui prendra peut être très long. La biodiversité que l'on observe à un instant donné est donc constituée d'espèces ivres, qui fluctuent au hasard et ne sont pas encore tombées dans le fossé... Ces espèces sont dites neutres (car elles se valent toutes), et Hubbell publia cette idée sous le nom de « théorie unifiée neutraliste de la biodiversité ». A la question « pourquoi la biodiversité ? », on passe ainsi de la réponse : « parce que ! » (la niche) à la réponse : « par hasard ». Ce modèle minimaliste, selon Hubbell, doit être le modèle dit « nul » (c'est-à-dire le modèle de référence, le point de départ) : s'il suffit à expliquer ce qui se passe, alors pas besoin de chercher plus loin !



Le hasard ça suffit ?

Il paraît invraisemblable que des systèmes aussi complexes qu'un écosystème tropical puissent s'expliquer avec un modèle aussi simple. De plus, dire que toutes les espèces sont neutres, et que leurs différences importent peu, semble aller à l'encontre de l'intuition des biologistes et de leurs travaux pendant le siècle précédent ! C'est pourquoi la publication de la théorie de Hubbell a suscité de vives polémiques. Et pourtant, ce modèle est capable de décrire correctement, par exemple, la distribution d'abondance des espèces d'arbres dans la canopée des forêts équatoriales.

Neutralité ou complexité ?

Il semblerait donc que la très grande biodiversité des écosystèmes tropicaux puisse s'expliquer par le simple fait du hasard...? En fait, il est possible que les patrons que l'on mesure dans les écosystèmes tropicaux (comme la distribution d'abondance des espèces) n'aient en fait rien à voir avec la

biologie, mais constituent des propriétés générales des systèmes complexes. En effet, les mêmes patrons (et le modèle neutre les décrit également très bien) sont observés dans d'autres systèmes,

qui n'ont rien de biologique : les précipitations en Amérique du Nord, le nombre de citations des articles scientifiques, le volume des échanges financiers... ou même le nombre de chansons jouées lors des concerts des Cow Boy Junkies (moi non plus je ne connaît pas ce groupe) ! Tous les systèmes complexes produiraient donc des patrons semblables, indépendamment des mécanismes sous-jacents, neutralité, niche ou autre. Les patrons qu'expliquent le modèle de Hubbell ne seraient à la limite même pas déterminés par la biologie ! Les polémiques autour du modèle de Hubbell continuent donc aujourd'hui.

Il semble clair que le modèle neutre n'explique pas tout, et l'on se met à

LA BIODIVERSITÉ : PUR HASARD ?

parler de modèles « presque neutres ». La théorie de Hubbell a surtout eu de mettre un coup de pied dans la fourmilière de l'écologie, en soulignant l'importance du hasard dans l'existence de la biodiversité.

Vincent C.

Pour aller plus loin
Hubbell, S. 2001. The unified neutral theory of biodiversity. Princeton University Press.
Nekola, J. C. et Brown, J. H. 2007. The wealth of species: ecological communities, complex systems and the legacy of Frank Preston. Ecology Letters 10:188

Perturbations humides

Vous avez vu que les chercheurs en écologie se posent souvent la question de savoir comment dans des écosystèmes tels que les forêts tropicales humides une si grande diversité ou richesse spécifique est maintenue.

En 1978 dans la prestigieuse revue scientifique Science, Joseph H. Connell publie l'un des articles les plus fouillés sur le sujet et expose notamment la non moins célèbre de l'**«intermediate disturbance hypothesis»**.

Dans les faits lorsqu'un écosystème est détruit par ce que l'on nomme une perturbation naturelle, à savoir par exemple, les incendies, les avalanches, les tsunamis, gestion forestière de l'ONF, etc. (à ne pas confondre avec les perturbations d'origine humaine: construction de routes, incendies criminels, et j'en passe). L'espace fraîchement détruit va être rapidement colonisé par des

espèces proches.

Cette première étape de colonisation se déroule en fonction des capacités de dispersion propres des espèces (en gros les premiers arrivés seront les premiers servis).

Au fur et à mesure que le temps passe les retardataires arrivent (ils peuvent venir de plus loin ou posséder un plus faible pouvoir de dispersion), s'installent, et s'ajoutent aux premiers arrivants: le nombre d'espèces présentes augmente jusqu'à un certain point.

Passé ce point, la probabilité qu'une espèce fortement compétitrice s'installe et évincé les autres espèces, en squatant l'ensemble de la place disponible, s'accroît. Ainsi plus le temps passe après une perturbation plus la biodiversité risque de baisser.

On remarque que cette vision des choses selon laquelle incendie de forêt

ne rime pas forcément avec perte de biodiversité est peu diffusée (à noter que je traite bien de perturbations naturelles, en région méditerranéenne, par exemple, la récurrence des incendies criminels, bien trop nombreux, menace la biodiversité!).

Alors en conclusion l'*intermediate disturbance hypothesis* c'est quoi? Et

...INCENDIE DE FORÊT NE RIME PAS FORCÉMENt AVEC PERTE DE BIODIVERSITÉ...

bien il s'agit d'un régime de perturbation naturelle (comprendre fréquence plus intensité de la perturbation) qui maximise le nombre d'espèce présentes, la perturbation revient assez fréquemment et intensément pour ne pas laisser une espèce compétitrice occuper cent pour cent d'un territoire.

Olive





La planète s'emballe

Viiie, sous le sunlight des tropiques, entre Cubaaaa et Maniiiille. Les tropiques et leurs îles font rêver, l'eau bleu azur, paisible, dans la continuité d'un ciel parfait dans lequel règne un soleil superbe, devant lequel s'inclinent même les cocotiers...

Et pourtant, n'est-ce pas exactement aux mêmes endroits que semblent sévir les pires colères planétaires ? Dean, Andréa, Katrina, Georges, Kate, Anita... vous disent-ils quelque chose ? Ce sont les noms de quelques cyclones tropicaux récents. Pourquoi en veulent ils particulièrement contre les zones tropicales ? Et bien parce qu'il y fait ce climat tant apprécié. Non, ce n'est pas parce qu'ils sont jaloux du luxe qu'offre le cadre idyllique sable-chaud-mer (sea, sex and sun, NdT), mais parce qu'il est favorable à leur naissance.

Tempête dans un bénitier

Les tempêtes tropicales, que l'on appelle ouragans dans l'Atlantique Nord et dans les caraïbes, typhons dans le nord-ouest du pacifique et cyclones dans l'océan Indien, naissent dans des conditions très particulières. Késako ? Lorsque le soleil est au meilleur de sa forme (par exemple au zénith équatorial), il réchauffe l'air chargé d'humidité à la surface de l'eau. Comme la vapeur de vos casseroles, cet air chaud monte en flèche et...

**opressée...ça me serre les tropiques...aaaaaa, j'ai mal aux tropiques...
fais partir toutes ces mouches...hahaha**

O Rage, ô desespoir

...cela crée une dépression à la surface de l'eau, favorisant encore l'aspiration de vapeur d'eau. La force de Coriolis (nulle sur la ligne d'équateur, croissante vers les pôles), générée par la rotation terrestre, dévie les vents vers l'est dans l'hémisphère Nord (vers l'ouest dans l'hémisphère Sud), et l'aspiration

insuffisant aux pôles, et force de Coriolis insuffisante à l'équateur) qui fait que les ouragans sont concentrés dans les zones intermédiaires : les tropiques.

Plus la base est humide, plus l'ouragan est solide

On compte près de 80 ouragans par an. Certains causent à eux-seuls

...UN ARCHIPEL PEUT ÊTRE DÉVASTÉ SUR TOUTE SON ÉTENDUE, PUISQUE L'OURAGAN SE RÉGÉNÈRE ENTRE CHAQUE ÎLE...

prend la forme d'une spirale (dont le sens dépend donc de l'hémisphère). Au sommet du système, l'air est plus froid. La vapeur se condense et forme des nuages qui s'étendent. L'ouragan est né. Il peut avoir un diamètre de quelques centaines de kilomètres. Cerise sur le gâteau, la vapeur d'eau se transforme en pluies violentes, d'où un grand nombre d'inondations et coulées de boues. Enfin, un ouragan peut aussi être à l'origine de raz-de-marée. C'est la somme de deux effets (le soleil

quelques milliers de morts. Les dégâts matériels sont évidemment immenses, chiffrés en milliard d'euros. Un ouragan est d'autant plus tenace que l'air reste humide à sa base. C'est pourquoi il s'épuise rapidement lorsqu'il arrive sur une zone continentale. Ainsi, ce sont les côtes et les îles qui sont les plus grandes victimes des ouragans, de part leur exposition (un archipel peut être dévasté sur toute son étendue, puisque l'ouragan se régénère entre chaque île)

mais aussi à cause de leur densité de population.

Les conséquences
à plus





- Pourquoi des grands T les gars à Tropiques ?
- Quitte à défiger quelqu'un, autant que ce soit le Dieu Tropiques.

Ah ! les tropiques, le soleil, la chaleur, la végétation luxuriante... Et les coups de soleil, l'atmosphère saturée d'humidité, les moustiques, les fièvres, les diarrhées, les parasites... L'effet « carte postale » est bien là, mais tout n'est rose sous le soleil.

long terme varient avec la capacité de résilience des îles. En dehors des dégâts humains et matériels, le premier effet économique est le manque à gagner due à l'arrêt de toute activité touristique. Par ailleurs, les catastrophes naturelles font des îles un lieu peu propice à l'investissement, elles doivent donc fournir un effort supérieur à la moyenne pour obtenir un développement équivalent aux continents.

Global warning

Le réchauffement climatique va-t-il empirer la situation ? C'était la crainte des météorologues. La température de surface des mers à déjà augmenté depuis 1990 d'après les mesures. On s'attend, d'après certains modèles, à ce que cela ait une conséquence sur le nombre et/ou la puissance des ouragans. D'autres modèles indiquent que des effets supplémentaires pourraient venir compenser le réchauffement de la surface des eaux.

Statistiquement et globalement (ce qui fait beaucoup de raisons de se méfier), il n'y a pas de différence significative dans le nombre d'ouragans...pour le moment.

Aurelie



LA FEMELLE PIQUE ET INJECTE AU PASSAGE QUELQUES VIRUS ET AUTRES PARASITES

Ami, lecteur, as tu observé ces trop rares fois ou en bas d'une page, les choses ne tombaient pas pile poil ? Cela s'appelle un blanc. Ce n'est peut-être pas un de ces blancs qui mettent mal à l'aise. Celui ci créait un nuage, quelque volutes volubiles. Métaphore, du metteur en page, seul devant son écran, son tapis volant cadenassé par l'austérité informatique, à qui ne reste plus qu'à contempler s'évanouir, ces quelques millimètres carrés céruleens s'ils eût été quadrichromes. Et regarder dans les lettres qui s'alignent désormais une à une, peau-de-chagriner son blanc éphémère.

Les tropiques sont plus proches qu'on ne le pense... en témoigne la folle aventure du moustique *Aedes albopictus* ou moustique tigre pour les intimes. Ce moustique originaire du sud-est asiatique et de l'océan Indien est le vecteur, comprenons le colporteur, de nombreux virus tel que celui du chikungunya qu'on ne présente plus et de la dengue. Il touche entre 50 et 100 millions de personnes et en tue environ 22 000 par an. Et oui il n'y a pas que le soleil qui pique sous les tropiques. Ce petit moustique pique de jour comme de nuit, avec un appétit encore plus féroce à l'aube et au crépuscule. Seule les filles piquent pour s'abreuver de sang (on parle d'insectes hématophage), et se reproduire.

Problème majeur : au moment de la piqûre, la femelle *Aedes* trouve la première bête à poil ou à plume qui passe par là, la ponctionne d'un peu de sang et injecte au passage, le ou les virus, et éventuellement une paire de parasites. Sa salive anesthésiant la prémunit d'un coup de queue ou autre velléité mécanique de l'individu piqué.

Les joies du commerce mondial
Depuis quelques années on retrouve ce moustique un peu partout sur la planète. Vivant naturellement en zones tropicales, au fur et à mesure des années il a fini par trouver en zone urbaine ou périurbaine, un cocon approprié à son mode de vie ... les pneus usagés (prononcer peuneus en dessous d'Arles, 'neus en dessus, ndlr). Trouvant là des flaques par milliers, les moustiques y pondent. Ces pneus usagés ne restent pas en zone tropicale et bon nombre sont exportés vers les Etats-Unis et autres pays. Et c'est comme cela que les œufs se sont retrouvés sur des continents différents. De plus les œufs résistent à la dessiccation (élimination de l'humidité d'un corps), donc même quand l'eau s'est évaporée, les œufs sont toujours viables. Et c'est une tactique qui marche ! Le moustique a colonisé une bonne partie des continents américain et européen depuis les années 90. La France n'est pas épargnée avec des foyers dans le sud-est et sur l'île de beauté. Eté 2007 : 250 cas de chikungunya au nord-est de l'Italie. Prévision été 2008 : une petite cinquantaine en France. Comme quoi pas la peine de prendre un avion pour aller sous les tropiques, allez taper la belote avec le garagiste du coin. L'avantage, c'est qu'à choisir, entre choper le chikunguya ici ou là-bas, autant ne plus avoir peur des tropiques ! Bon, ok, on exagère : la large majorité des virus tropicaux n'est pas viables chez nous, notre climat ne leur plaît pas.

Et franchement, pas de quoi s'inquiéter, le climat n'est pas prêt de changer. Non ? Si ? Ah...

Aimeric



Perspectives

Fuite des cerveaux

Je me présente : Boubacar Cissé. Venu des tropiques, voilà maintenant 10 ans que je fais profiter la croissance française de mes cotisations sociales et de mes compétences suite à une certaine politique d'« immigration choisie ».

Je suis désormais illégal, on dit « sans-papier » : c'est une manière de me remercier. La « fuite des cerveaux », c'est mon pays d'origine qui devrait s'en plaindre comme nombre de pays du Tiers-Monde ! Ah ! Ils me font rire les syndicats français de chercheurs, les fondations privées (cf la dernière campagne de pub de la FRM (Fondation pour la Recherche Médicale) et le mouvement Sauvons la recherche avec leur « fuite des cerveaux » ! Ils disent que les français s'en vont ? Mais c'est faux ! La France attire plus de diplômés de l'enseignement supérieur qu'elle n'en fait fuir. Parmi les pays étudiés, seuls les Etats-Unis et le Canada font mieux que la France. Seuls 3 % des chercheurs français

représente que 16 « excellents » chercheurs en économie (sur la base du nombre de publication et des revues dans lesquelles ils publient), guère plus en biologie, deux domaines qui sont pourtant les plus cités en exemple de la prétendue hémorragie). 80 % des expatriés reviennent au bout de quelques années : en fait, c'est ce qu'on appelle des « post-docs », des contrats précaires après bac+8.

OUI ! LES CERVEAUX FLUENT AU NORD

s'expatrient à long terme, le taux le plus faible d'Europe ; à titre indicatif, ceci ne

Le collectif « Personnels contre la Précarité -- Organismes de recherche et Universités de Montpellier » (P-POUM) s'est constitué au printemps 2006 suite à la mobilisation des personnels de la recherche. Le collectif du PPOUM est né à l'université Montpellier II (fac de sciences) mais s'est donné comme objectif de regrouper l'ensemble des personnels de toutes les universités de Montpellier. Par « personnel », nous entendons tous les personnels, titulaires ou précaires, qui se battent contre la précarité.

(voir le site web <http://www.alternatives34.ouvaton.org/ppoum/ppoum.html>)

Geronimo Diese
du P-Poum





Qu'est-ce qu'un « bon » chercheur ?

La question fait sourire ; au moins autant que lorsque les humoristes s'interrogeaient sur ce qu'est un « bon » chasseur et feignaient d'y répondre. Plus habilement, De Gaulle prétendait paraît-il que « des chercheurs on en trouvait, tandis que des trouveurs on en cherchait. »

Bachelard, philosophe français, lui aurait répondu s'il avait pu que « celui qui trouve sans chercher est celui qui a longtemps cherché sans trouver. » Peut-être est-ce ici une bonne définition ? Cette question mérite pourtant d'être (re-)posée, en ces temps où la recherche est en pleine mutation. Elle paraît illusoire tant on peut imaginer de réponses variées, mais c'est bien celle à laquelle doit répondre tout évaluateur ou tout jury de recrutement à l'issu de son travail de synthèse.

Cette question est très conjoncturelle, et ne se poserait sans doute pas en ces termes à une époque qui ne vivrait pas une pénurie d'offre de postes, voire une

IL EXISTE CERTAINEMENT UNE PLURALITÉ DE PROFILS DE CHERCHEURS LOIN DE L'ÉTIQUETTE DE L'EXCELLENCE QUE L'ON TENTE DE LUI FAIRE ENDOSSER À CHAQUE ÉVALUATION

pénurie de candidats. Je vous accorde que la réponse peut être très spécifique (au profil ou à l'institut concerné), mais j'appelle ici une réflexion plus générique. La première idée qui vienne à l'esprit est qu'il n'y a pas de réponse unique : être un bon chercheur consiste sans doute à exploiter les qualités inégalement réparties chez chacun de nous. Quelles sont-elles ? Sans chercher à classer ces qualités, on peut sûrement identifier : la culture scientifique générale, les capacités d'innovation ou l'originalité, l'adaptation, les compétences managériales, celles de gestion, de communication, de vulgarisation et de pédagogie, l'esprit critique, celui de synthèse et d'éthique, la motivation ou la passion, l'orgueil et la confiance en soi, les capacités rédactionnelles, etc. Ainsi, il existe certainement une pluralité de profils de chercheurs, loin de l'étiquette de l'excellence que l'on tente de lui faire endosser à chaque évaluation.

A d'autres échelles, c'est certainement la combinaison de profils aussi variés qui fait la richesse d'un institut de recherche, la puissance et le dynamisme d'un laboratoire. Et si l'on admet qu'un senior ait développé des capacités de gestion des ressources humaines, au profit d'autres qualités, ce manque pourra certainement être compensé par les capacités d'innovation d'une jeune recrue.

Toutefois, on ne saurait trop insister sur les qualités dont l'absence semblerait contrevir au statut de «bon» chercheur : la culture scientifique, l'analyse critique et l'originalité. La combinaison est ici essentielle.

La culture générale sans originalité dont disposent certains érudits, ou le contraire, n'en fait certainement pas des chercheurs de qualité. Le propre du chercheur est d'améliorer notre compréhension des mécanismes de ce monde, voire de les découvrir. Cela suppose, comme T. Kuhn [1] ou d'autres l'ont montré, d'être en mesure d'appréhender nos connaissances à un instant donné, pour mieux s'en abstraire l'instant d'après ; cela suppose de continuellement tenter de s'extraire de la gangue conjoncturelle qui nous maintien, nous et nos idées, et d'observer la fausseté ou l'approximation de celles-ci ; cela suppose enfin d'être capable de répondre au précédent diagnostique par une vision originale, en s'inspirant d'autres disciplines par analogie ou par une association *ad hoc* plus fulgurante encore.

Selon Poincaré, qui s'offre comme un modèle à ce bon chercheur et a

beaucoup disserté sur la question, la rigueur (nécessaire) du chercheur peut condamner l'invention et l'intuition, parce qu'elle aide à voir « comment », mais non « pourquoi ». On aura noté au passage que je n'ai pas mentionné les capacités rédactionnelles comme l'atout indispensable du bon chercheur. Poincaré y aurait-il d'ailleurs pensé ? Si cet atout en est indéniablement un dans un système de recherche qui a fait de la publication son dogme, il n'est et ne doit surtout pas être rédhibitoire selon moi.

Ces idées n'ont certes pas valeur de vérité, mais elles donneront j'espère, quelques pistes de réflexion, en ces temps où l'on estime très mal ces qualités du chercheur à leurs justes valeurs.

Cédric Gaucherel 

[1] Thomas Kuhn (1922 - 1996) était un intellectuel américain, philosophe et historien des sciences.

Son ouvrage majeur *La Structure des théories scientifiques* [1962] développe la thèse d'une discontinuité dans la progression scientifique. Selon lui, cette dernière n'est pas une accumulation graduelle de savoirs, mais une succession de ruptures dans les représentations scientifiques majoritairement acceptées (ou *paradigmes*).

Plume! recrute

Rédacteur, Programmeur,
Dessinateur, Jardinier, Avocat,
Accessoiriste, Guide Spirituel,
une chiromancienne, et une pelle
à balai pour ramasser le CNRS.

Plume! est pour toi.

contact@laplume.info
(cv, test ADN et mensurations non requis)



La fablication du Rhum

Petite mise en bouche sur l'histoire de la canne à sucre, vagabondage sucré et rhumé sous le soleil de Tropiques. Symbole culturel, historique, mais aussi économique de l'île Bourbon, la canne à sucre ne cesse de fasciner.

Initialement importée à la Réunion au XVII^e siècle, la canne à sucre ne servait qu'à fabriquer un alcool artisanal et à fournir du fourrage pour le bétail et ce n'est qu'à partir du XVIII^e siècle que son exploitation s'est considérablement développée.

Les progrès techniques et la main-d'œuvre nombreuse et soumise de l'esclavage ont permis d'en tirer un sirop de sucre directement utilisable. Deux usines sucrières sont encore en fonction à la Réunion, Bois rouge et le Gol à Saint-Louis. Ces usines tournent 24h sur 24, 6 jours sur 7, la moitié de l'année. De juin à décembre, lors de la campagne sucrière, 8000 tonnes de cannes sont broyées chaque jour.

La production annuelle s'élève ainsi à 200.000 tonnes de sucre et 150 000 hectolitres de rhum dont 90% de la production est écoulée sur le marché national.

Ce sont plus de 5000 producteurs qui vivent de la canne à sucre dont le poids et la richesse en sucre seront les critères déterminants pour le paiement des producteurs. La production de la canne génère 12 000 emplois directs et indirects et représente 80 % des exportations de l'île.

La canne à sucre est la matière première qui une fois fermentée et distillée va donner le rhum.

Le jus de canne servira à l'élaboration des rhums agricoles, quant au sirop connu sous le nom de mélasse, il permettra la réalisation de rhums traditionnels, ou de rhums grand arômes.

La personnalisation du rhum ne pourra se faire qu'avec la fermentation,

étape essentielle permettant le passage de la mélasse (ou jus de canne) au vin de canne.

Sous l'action de levures et/ou de bactéries comme *Saccharomyces cerevisiae*, les sucres contenus dans les moûts (mélasse diluée d'eau ou jus de canne) vont se transformer en alcool. 24 heures de fermentation seront nécessaires pour le rhum traditionnel et 36 pour le rhum agricole. Les fermentations sont réalisées dans des fermenteurs refroidis de 90m³ équipés de brasseurs. De cette fermentation sont issus des vins titrés à 7 volts d'alcool pour le rhum traditionnel et à 3,5 volts pour le rhum

grand arôme.

Le vin de canne est ensuite chauffé et injecté en tête d'une colonne distillatrice. En bas de cette colonne, la vapeur d'eau injectée, se chargera en alcool et finira dans un condenseur. A ce stade, on a du rhum titré à 72 volts pour les rhums agricoles et 78 pour les rhums traditionnels. Ce degré sera ensuite abaissé. **Voilà de quoi briller à la prochaine vue d'une bassine de punch-ponche. L'abus d'alcool est dangereux pour la santé, à consommer avec un hamac à proximité.**

Isa



(envoyée spéciale à la Réunion)



Promis, le jour où on pourra se payer des dessinateurs, on acceptera plus n'importe quoi comme dessins. L'équipe de Plume!



Les dessous des Tropiques

Peut-on embrasser les Tropiques entièrement, sans prendre le risque de passer devant l'essentiel?

Même si l'on essaie de prendre un peu de hauteur, leur réalité semble nous échapper ! Les tropiques sont insaisissables, diffus...

Ils flottent dans nos rêves d'évasion, et si l'on croit Baudelaire, tout n'y est que « luxe, calme et volupté ». Pourtant, ils ont une identité propre, si l'on prend le temps de marcher un peu avec eux, entre terre, mer et ciel...

Sous le Soleil exactement !

On admet bien volontiers que les zones tropicales sont ficelées entre deux lignes immuables, à des latitudes fixes : l'une à 23°27' de latitude Nord, le tropique du Cancer ; l'autre à 23°27' de latitude Sud, le tropique du Capricorne. Le Soleil cours au zénith^[1] sur ces deux lignes une fois l'an ; au solstice d'été^[2] (le 21 juin) sur le tropique du Cancer et au solstice d'hiver (le 21 décembre) sur le tropique du Capricorne. A ces moments de l'année, le soleil arrivé à son point le plus haut semble donc amorcer un tournant c'est le *tropikos* en grec. Les noms des tropiques furent attribués il y a bien longtemps par les grecs selon la position du soleil dans le zodiaque astrologique. Cependant, aujourd'hui, à cause des mouvements de précession^[3], le soleil ne se trouve plus, à la même époque, en bordure de ces mêmes constellations.

Du « solo coño » ... aux temps tropicaux

Dans la zone intertropicale, le soleil est donc au zénith au moins une fois par an. Il est aussi presque toujours plus haut que chez nous. Le soleil tape donc plus fort, ce qui a des conséquences immédiates en terme de température... Est-ce une surprise? Mais cela ne veut pas dire qu'on peut toujours qualifier le climat tropical de chaud. Et pour cause, certaines zones de montagnes sous les tropiques rappellent plus la fraîche ambiance des sommets alpins que la douce chaleur alizéeenne des plages de sable fin.

Non car si l'on veut vraiment qualifier le climat tropical, il ne faut pas seulement la chaleur ; il faut plutôt évoquer la permanence, l'uniformité climatique. Il est vrai qu'entre les tropiques, les amplitudes thermiques annuelles sont

faibles, et dépassées en importance par les amplitudes thermiques quotidiennes (entre jour et nuit). Vient se surajouter une constance dans le photopériodisme (la longueur du jour par rapport à celle de la nuit). Et oui sous les tropiques, on aura jamais la joie de voir la présentatrice météo s'agiter pour annoncer 5 minutes de soleil en moins au sortir de l'été.

tropicaux, humains ou naturels, doivent être étudiés de diverses manières, et une synthèse des faits et des théories doit être opérée. C'est donc une approche interdisciplinaire qui doit voir le jour pour vraiment appréhender des phénomènes à une pareille échelle ; car bien souvent, chacun prétend détenir sa part de vérité à l'ombre de sa discipline, en prenant le risque de passer à côté

SI L'ON CROIT BAUDELAIRE, TOUT N'Y EST QUE 'LUXE, CALME ET VOLUPTE'

Le temps s'est arrêté... le temps d'un songe

Cette saisonnalité estompée, cette circularité même des jours qui passent donneraient presque l'impression par endroits que le temps s'est arrêté. En tout cas on ne peut pas considérer la notion de temps de la même manière aux tropiques que sous nos bonnes vieilles latitudes tempérées, ou des jours courts succèdent à des jours longs et ainsi de suite. La photopériode est donc une notion clé pour appréhender les tropiques et certains auteurs comme Francis Hallé [cf. Entrevue avec... in *Plume n°4 Mer et Migrations, ndlr*] ont essayé de la placer au centre de la réflexion sur le tropicalisme, notamment concernant les phénomènes humains.

Ainsi, cet auteur propose de se re-questionner sur les tropiques à la lumière des contraintes écologiques qui s'y exercent, comme la constance de la photopériode, ou encore les conditions accablantes de chaleur et d'humidité qu'on peut rencontrer à certains endroits. Il fallait y penser, mais c'est un fait : nous sommes soumis aux lois de l'astronomie et de la physique avant d'être soumis à bien d'autres lois (que l'on s'invente parfois...).

Vers une synthèse tropicale ?

Le message qui ressort de cette approche est clair : les phénomènes

de l'essentiel. Et s'il est un rêve relatif à notre condition d'hommes pensants, c'est bien celui de vouloir embrasser la Vérité sans retenue, même si bien souvent hélas on ne fait que flirter avec nos illusions sur le monde. Alors n'hésitons plus, mettons nos chausses et allons visiter les forêts tropicales humides, asseyons-nous à la table des peuples premiers et parlons des dieux, oubliions le Club Méd et contemplons encore un peu, par-ci par-là... car là-bas le temps n'attend pas...

Romain



Pour découvrir la forêt tropicale humide avant d'aller y traîner vos chausses...

Un monde sans hiver, les Tropiques nature et sociétés,

Francis Hallé, éditions du Seuil, 1993.

La forêt tropicale humide, Henri Puig, éditions Belin, 2001

[1] Zénith : Point le plus haut que le soleil peut atteindre, c'est-à-dire 90° par rapport à la surface de la Terre, sous le soleil exactement !

[2] Le solstice d'été correspond à la plus haute latitude nord du soleil (23° de déclinaison) alors que le solstice d'hiver correspond à la plus haute latitude sud du soleil.

[3] Précession : mouvement rétrograde des points équinoxiaux, conséquemment à un changement de position de la planète sur l'ellipse formée autour du soleil.

Sujet connexe (mais poivant) : La précession des équinoxes est au cœur des questionnements scientifiques quant à l'astrologie. Pour un démantèlement critique (et édifiant) de la thèse de sociologie d'Elizabeth Teyssier par le Professeur Henri Broch, voir ici : http://www.unice.fr/zetetique/articles/HB_These_Teissier.html



Les grenouilles choristes

Comment communiquer sous les tropiques ? Petite incursion chez les grenouilles choristes. Imaginez vous dans un hamac : immersion chez les grenouilles tropicales.

Les animaux communiquent à propos de leur identité, de leur état et de leur environnement. Collectées, ces informations réduisent l'incertitude des individus quant à la façon d'optimiser leurs actions qui leur permettent de prendre des décisions adaptées. Les animaux communiquent souvent en conditions suboptimales : les destinataires sont souvent engagés dans d'autres activités loin de l'émetteur, et d'autres individus, de la même espèce ou non

de déterminer si le son est grave ou aigu (respectivement basses et hautes fréquences). Les hautes fréquences ont tendance à être plus facilement absorbées que les basses fréquences. C'est pour cette raison que vous entendez les basses plutôt que les aigus quand vous attendez gentiment devant la porte du Black Minou (riez, riez, mais cette boîte existe !, ndlr). De plus, le bruit de fond permanent des forêts tropicales brouille la communication. Vous vous imaginez draguiller au

Effet Cocktail Party
La métaphore utilisée par cette expression reprend l'idée d'une soirée où beaucoup de gens sont réunis et parlent en même temps dans une zone de forte densité, par exemple les petits fours ou la bassine de punch. Vous êtes engagé(e) dans une conversation, et malgré le bruit de fond, vous parvenez à entretenir la discussion, sans en perdre le fil, surtout si vous êtes à côté des petits fours. Un tel phénomène est bien connu chez les manchots empereurs où, malgré le vacarme de la manchotière, les parents reconnaissent les cris de leur progéniture via un mécanisme d'appel à 2 voix. Ceci permet alors aux parents de filtrer les bruits parasites lorsqu'ils tentent de localiser leurs jeunes. Des travaux tendent à montrer l'existence d'une telle capacité chez les femelles de certaines grenouilles tropicales, leur permettant de localiser les mâles malgré le brouhaha permanent.

tel phénomène est fréquent dans les milieux denses où s'aiment les grenouilles. Les individus chantant les premiers seront localisés plus facilement par les femelles et il existe une compétition entre mâles pour occuper la position de leader dans le chœur.

Hypothèse des indices multiples

Puisque la communication se déroule dans ce tohu-bohu tropical, il est probable que les femelles montrent une difficulté quant à la discrimination de la qualité des mâles. Baser sans biais son choix sur un potentiel partenaire sexuel doit être délicat, et les spécialistes ont montré l'implication d'une foule de paramètres rentrant en compte dans ces aubades. **Cependant, même si les sensibilités de chacune des belles sont variables, globalement, ce sont les mâles aux plus grosses, fortes et longues séénades qui pâment ces belles.**

Alex

BASER SANS BIAIS SON CHOIX SUR UN PARTENAIRE SEXUEL POTENTIEL EST DÉLICAT

produisent également des signaux chevauchant ceux de l'émetteur et bien sûr tout signal est atténué et modifié lors de sa propagation à travers l'environnement. Immersion chez les grenouilles tropicales, dans cet humide brouhaha.

Amplitude et fréquence dominante

Les grands paramètres caractérisant un signal sonore sont l'amplitude et la fréquence dominante. L'amplitude correspond à la puissance tandis que la fréquence permet

milieu des All Blacks en plein haka, vous ? Il n'en fallait pas plus pour émoustiller Lori Wollerman et son équipe [1]. L'objet de l'étude passé à la postérité est une rainette tropicale, répondant au doux nom d'*Hyla ebraccata*. Chez *H.ebraccata*, les filles sont capables de répondre à des séénades mâles lorsque le ratio chant/bruit de fond ne dépasse pas 1,5 (pour donner un ordre d'idée cela équivaut à la différence entre un avion au décollage et le périf', ou encore un marteau piqueur contre une tondeuse).

Les premiers seront les premiers

Lorsque 2 chants de paramètres proches sont émis l'un après l'autre dans un court laps de temps, l'auditeur les perçoit comme ne formant qu'un : c'est le « precedence effect ». Un

Pour aller plus loin

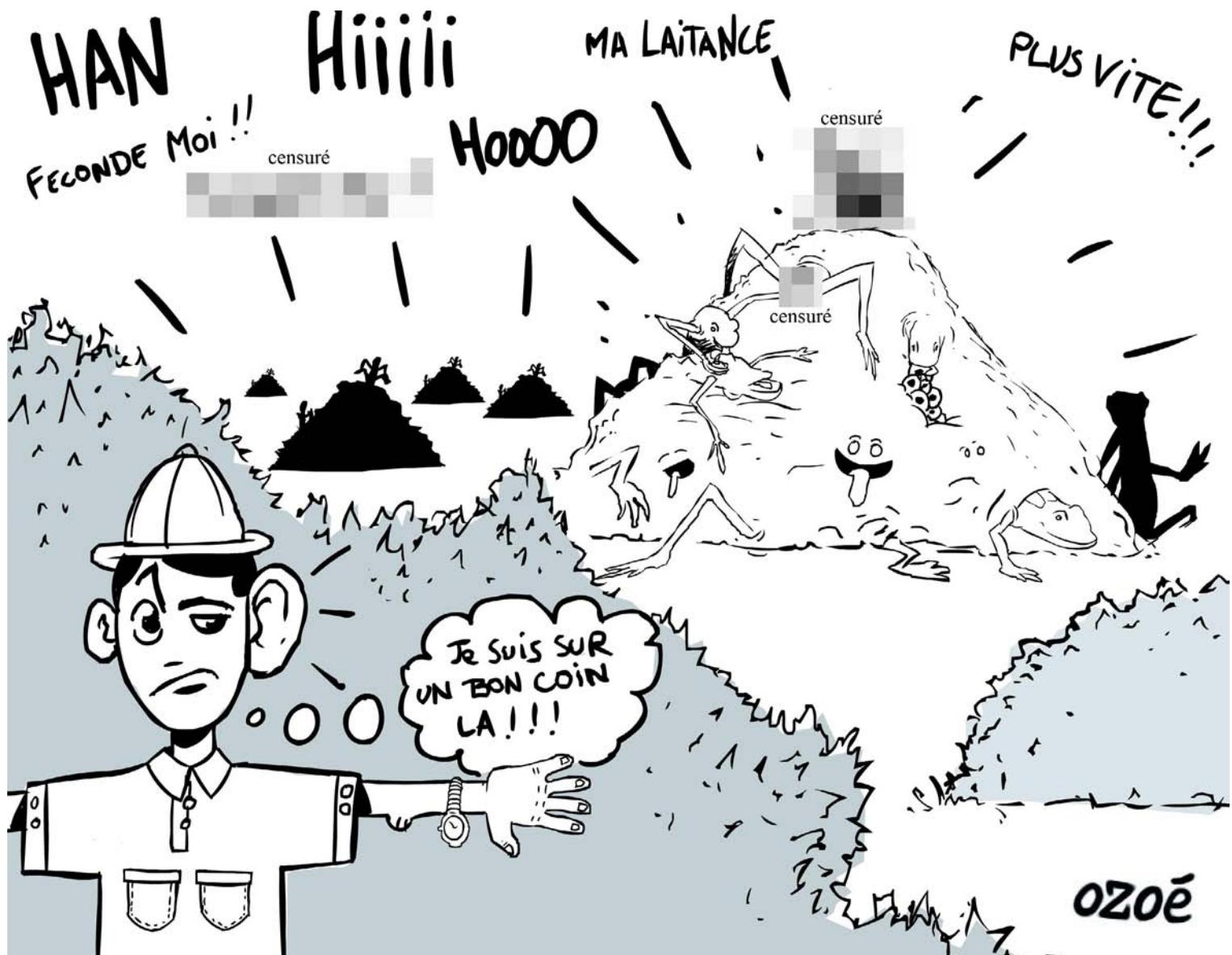
[1] Wollerman, L. et Wiley R. H. (2002). Possibilities for error during communication by neotropical frogs in a complex acoustic environment. Behav. Ecol. Sociobiol. 52, 465-473.

**Faux-Rhum, Mailiste, Podcast
S'abonner, Tout sur l'asso, Nos premiers numéros (gratos), etc.**



Plume! remporte le prix national de l'initiative étudiante

Et oui, Plume!, ne fait pas que dans le graveleux (voir ci-dessous - les dessinateurs ont fait des excuses publiques depuis). Nous avons la fierté non simulée (c'est pas le genre de la maison) de vous annoncer que votre journal associatif préféré de vulgarisation scientifique universitaire (en même temps, c'est peut être le seul et l'unique en France), vient de remporter le **Prix National de l'Initiative Etudiante d'Animafac**, dans sa catégorie, *Culture et Médias*. C'est pour nous une formidable caresse dans le sens du poil, comme l'assiette d'olives sur le gâteau de notre concept start-up, la **Vulgarisation Apéritive**©. Nous sommes gorgés de projets, et en tête, celui de continuer à exister via les abonnements et adhésions. Nous vous proposons le deal suivant : contre quelques deniers (8 ou 10 €), vous détendre les zygomatiques et gonfler à bloc vos neurones déjà épanouis une année durant. Pour en savoir plus sur le prix et vous abonner, une seule adresse : www.laplume.info (et bien d'autres choses) ou la page 15. Que la plume soit avec vous et avec votre esprit. **Les Plumes.**



Et, oui c'est terrible, la censure touche même les journaux associatifs.

www.laplume.info



Rencontre avec Philippe Danton

Philippe Danton est un botaniste accompli de renommée internationale. Outre ses travaux de botanique « pure », il est un excellent dessinateur et photographe. Depuis bientôt dix ans, il travaille trois mois par an dans les îles de l'archipel Juan Fernandez, égarées dans le Pacifique Sud à presque mille kilomètres des côtes chiliennes.

Rattaché au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, mais en réalité électron libre à Grenoble - statut rarissime pour quelqu'un de sa carrure - il passe le reste de son temps à dépouiller et dessiner le matériel de terrain collecté, à compiler et écrire pour son prochain ouvrage sur l'archipel, appelé à devenir une référence de la « botanique insulaire ». Il participe aussi de près aux activités du Jardin Botanique Alpin du col du Lautaret et de la Station Alpine Joseph Fourier de l'Université de Grenoble.

Philippe, tu travailles sur les îles Juan Fernandez. Raconte nous... où sont-elles et qui sont-elles ?

C'est un archipel chilien de trois îles (Masafuera, Masatierra et Santa Clara), situé à environ 800 km du port de Valparaíso et à presque 3000 km de l'île de Pâques. Elles sont connues depuis 1574 et étaient désertes lors de leur découverte. On ne sait pas si elles ont été habitées, mais il n'est pas impossible que les Pascuans en aient eu connaissance puisqu'on a découvert des traces de leur passage sur le continent américain ... et logiquement, c'est sur la route ! Historiquement, elles ont constitué une halte intéressante après le difficile

décimée (plus d'un million et demi de peaux ramenées lors d'une seule campagne de massacre au XIXe siècle). Mais leur richesse végétale a aussi rapidement sauté aux yeux des visiteurs. Palmiers chontas, Asteracées arbustives, fougères, bois rares ... Par exemple, il y poussait un santal particulier, aujourd'hui disparu. L'archipel Juan Fernandez se caractérise encore par son taux élevé d'endémisme végétal : presque 64 %. Pour le climat, c'est une sorte de printemps permanent, plutôt humide et frais.

Qu'y as tu découvert ?

En fait beaucoup de plantes y sont tellement surprenantes, qu'il m'a fallu presque tout réapprendre. Cela m'a pris 2 voyages, soit environ 6 mois

Euphrasia, Pleopeltis, etc. ; des espèces nouvelles pour l'archipel et chacune des

chèvres introduites dès la découverte. Le marin fut récupéré par un bateau

LA RÉFÉRENCE À ROBINSON CRUSOË EST UN BON MOYEN D'ABORDER DES PROBLÈMES SCIENTIFIQUES

îles ; quelques redécouvertes comme l'orchidée endémique, *Gavilea insularis* ; et malheureusement aussi un grand nombre d'espèces introduites récemment qui représentent un puissant danger pour la préservation de la flore indigène et des écosystèmes. J'ai même eu la chance de décrire une forêt nouvelle, la Myrtisylve fernandézienne, avec 100% des arbres endémiques. Elle est hélas très fortement menacée.

Pourquoi les appelle-t-on les îles de Robinson Crusoe ?

En fait, c'est pour des raisons à la fois historiques et publicitaires. Il se trouve qu'au XVIIe siècle un marin écossais, Alexander Selkirk, s'est retrouvé abandonné là-bas durant 4 ans et 4 mois, à la suite d'un différend avec son capitaine. Il survécut, ce qui n'est pas en soi un exploit car les eaux de ces îles sont très poissonneuses. On y trouvait des langoustes à profusion, et sur terre des

anglais et son capitaine consigna son récit qui connut, une fois publié, un beau succès. Daniel Defoë eut vent de l'histoire, changea les lieux et romança en ajoutant des cannibales et le personnage de Vendredi, probablement inspiré de l'aventure similaire d'un indien Mosquito abandonné dans la même île, quelques années avant Selkirk. En 1966, les Chiliens rebaptisèrent les îles Masatierra et Masafuera respectivement Robinson Crusoe et Alejandro Selkirk, pour en « améliorer » l'image.

Ça existe donc encore ce statut de botaniste-explorateur ?

On a le statut que l'on se donne. La botanique m'intéresse depuis que je suis gamin. L'attrait pour les problématiques de conservation et d'invasions végétales en milieux insulaires est venu ensuite avec des voyages aux Baléares, en Corse, aux Canaries, à Madère, aux

BEAUCOUP DE PLANTES M'ONT PARU TELLEMENT SURPRENANTES QU'IL A FALLU TOUT RÉAPPRENDRE

passage du Cap Horn. Cet arrêt providentiel offrait aux marins épuisés ses forêts vierges, gorgées d'eau potable et de nourritures fraîches. Même si il n'y avait pas de poisson d'eau douce, de reptiles, de batraciens et un seul mammifère : une otarie endémique [1], *Arctocephalus philippii*, qui a été par la suite presque

en tout. Et alors on parvient à s'y retrouver, à distinguer le connu de l'inconnu, à comprendre peu à peu où l'on est et comment les choses fonctionnent. Pour ce qui est des découvertes, j'ai effectivement pu en faire quelques unes : des espèces nouvelles pour la science dans les genres *Robinsonia*, *Nicotiana*, *Haloragis*,



Açores et aux Juan Fernández. Mais les îles de Robinson Crusoe dépassent largement leur cadre botanique : avec la référence à un tel personnage, on peut en effet intéresser beaucoup de monde, c'est un bon moyen pour aborder des problèmes scientifiques. Avant mes robinsonnades, je m'étais intéressé aux plantes carnivores, qui par delà leur intérêt évolutif et écologique certain, fascinent le grand public et permettent de lui exposer des notions complexes et réputées difficiles.

Francis Hallé pense que la recherche pharmaceutique exploratoire et non combinatoire permettrait de sauver les dernières forêts tropicales primaires [2], qu'en penses tu ?

Il suffit de regarder l'état de nos pharmacies pour se rendre compte que les plantes s'y taillent la part du lion. De plus, il n'est pas besoin de s'intéresser beaucoup à l'état sanitaire de notre espèce pour s'apercevoir qu'il y a beaucoup de maladies que l'on ne sait pas traiter. Je pense donc que les forêts tropicales (et j'y rajouterais volontiers les forêts tempérées) sont des ressources à ne pas négliger. Malheureusement il semble que la course aux profits (y compris les plus imbéciles et à courte vue) aille bien plus vite que tout le reste. Ce que je déplore à présent, c'est que le spectacle des agissements de notre espèce prétendument supérieure me pousse au pessimisme. Par chance, ça ne m'empêche pas encore d'en rire ni de boire un coup à sa santé.

Ce serait quoi ton Grenelle à toi ?

Je suis depuis longtemps persuadé que la question de l'écologie est centrale et je déplore que l'on ne prenne pas ce problème à bras le corps. Mais je ne suis pas très sûr qu'il ait été posé de la bonne façon. Le plus regrettable est que vu la complication des problèmes et des enjeux, je ne vois guère de solution autre que radicale et sans doute, hélas, à subir. Pour ma part, le moins que je puisse faire est de rendre mon travail

disponible et de tenter de faire partager un peu des immenses priviléges que m'apportent mes activités, mais les médias ont souvent tendance à tirer systématiquement le sujet vers le bas. On m'a déjà demandé, à propos de mes recherches dans les îles de Robinson, si je n'avais pas peur tout seul dans la forêt ou si j'étais déjà tombé d'un arbre. Désolé pour le Grenelle.

Pourquoi aucun pays des Tropiques n'a été colonisateur ?

Ah ça, j'aimerais bien avoir une idée précise et une réponse à cette question. Si l'esclavage a également existé dans les pays du Sud, ce ne sont pas ceux-ci qui sont partis se balader sur les océans pour dominer le monde. Malheureusement, je suis né ici, ce qui fait que j'ai un lourd passé à assumer (Rires). Plus sérieusement, il me semble qu'il existe

Simon



en effet une certaine suffisance occidentale que je trouve dangereuse. D'autres sociétés, dont celles que l'on qualifie de primitives, ont développé des visions du monde différentes de la nôtre et je me dis que peut-être, devant les difficultés environnementales qui se profilent à notre horizon, on pourrait être bien inspirés de regarder un peu ailleurs et plus haut qu'au niveau du porte-monnaie.

Tu te trimballas vraiment avec un pagne quand t'es tout seul sur les îles Robinson ?

(Rires). Non, le climat ne s'y prête pas toujours. Mais les forêts primaires des Juan Fernandez, pour ce qu'il en reste, sont des lieux où je me sens parfaitement bien et en sécurité. Je serais toujours étonné de cette sensation profonde de sérénité éprouvée dans des lieux où presque personne n'a mis les pieds. C'est pour ça que je me considère sans aucun remord comme un grand privilégié.

Propos recueillis par Vincent.

[1] endémisme : se dit d'organismes que l'on ne retrouve qu'en une région géographique donnée. Les îles de par leur isolement comptent un taux élevé d'endémisme (cf. Rencontre avec Rosemary Gillespie, in Plume n°4)

[2] in Plume n°4 : Rencontre avec Francis Hallé.

Je m'abonne à Plume !
pour une année.
Je recevrai 4 numéros
et je soutiens
la vulgarisation
étudiante.

10€ pour les salariés,
 8€ pour les étudiants
et chômeurs...
Mécénat accepté.

**Chèque à l'ordre de
Association Plume !**

Ecrire en majuscules svp.

Nom

Prénom

Téléphone

Courriel

Informations uniquement destinées au secrétariat de Plume !

A renvoyer à : Plume !

4 rue Barthez
34000 Montpellier



Live at the Everglades (1)

Comme nous l'avons déjà vu lors du dernier numéro, les territoires sont souvent au centre de la bataille entre l'économique et l'écologique. Pour illustrer cela, nous quittons aujourd'hui la France pour le sud de la Floride qui possède des écosystèmes remarquables appelés Everglades.

Les Everglades sont la partie centrale d'un bassin versant de 23 000 km² (150x150 km pour un carré) qui couvre le tiers méridional de cet état américain et se situent donc

LE PROJET DE DRAINAGE EXÉCUTÉ PAR L'US ARMY EST DÉCRIT COMME UNE MERVEILLE D'INGÉNIERIE QUI RÉUSSI À ASSÉCHER LA MOITIÉ DES EVERGLADES...

entre les deux côtes (est et ouest) de la péninsule. L'inventaire des espèces présentes mériterait un numéro de Plume! à lui tout seul mais retenez que l'on peut voir ces espaces

Pour les nouveaux
;-) : Dans la mythologie de Plume!, Oïkos Nomos et Oïkos Logos, l'Economie et l'Ecologie, sont deux frères en discorde. Partageant, leur nom de famille (*Oïkos*, du grec Terre et Maison), leurs intérêts, souvent opposés tiraillent leur mère et la notre, bien réelle elle, la Terre. Cette rubrique 'Nomos contre Logos' est l'occasion pour nous, d'illustrer ce que pourrait être une approche réellement interdisciplinaire où les deux visions seraient mises sur un pied d'égalité, les savoirs partagés sans parti pris...et nous donnons la plume à un économiste...(à poils).

comme des immenses marécages ou des prairies d'herbes aquatiques ; autant dire qu'il y a une grande quantité d'eau et un grand nombre d'espèces. Autre point important, le congrès

américain les déclare réserve nationale en 1934 alors que la délimitation finale ne fut établit qu'en 1958 à environ 60% de l'espace qui était prévu initialement, nous comprendrons vite pourquoi.

En effet, le sol de la Floride est très attractif aussi bien pour l'agriculture (agrumes, canne à sucre...) que pour le logement (les plages de sable fin, on y revient). Dès lors, la création d'un espace protégé irait à l'encontre d'une valorisation économique digne de ce nom dans l'esprit des pouvoirs locaux. Néanmoins, l'arbitrage sur «l'usage du sol» aurait pu être posé différemment lorsque, en septembre et octobre 1947, deux cyclones importants provoquèrent des précipitations extraordinaires et eurent pour conséquence naturelle l'inondation pendant plusieurs mois des belles villes côtières et des espaces

agricoles tout récemment implantés.

Mais face à un tel désastre, la base de la réflexion resta essentiellement utilitariste avec l'intervention d'un nouvel acteur, le corps du Génie de l'US army (tatatan!). Le calcul économique de l'époque (une sorte de devis) semble simple malgré l'ampleur des travaux. La construction de digues et d'un canal parallèle à la côte Est (situés à 10km de l'océan) est estimée à environ \$ 90 millions à l'année pour des «retombés» de l'ordre du double via principalement l'extension des surfaces utilisables (estimée à \$ 118 millions) et la réduction de dommages liés aux

développement d'habitats suburbains. Le succès est tel que le devis est réactualisé en 1957 et 1968 avec «les meilleurs experts et publications sur les tendances démographiques, les productions agricoles, le marketing et les coûts de production» [US Army, chief of Engineers 1957] pour aboutir à un rapport bénéfice sur coût de l'ordre de 3.

Le plus étonnant est que les bénéfices se sont révélés sous estimés par la suite. Entre 1950 et 2000, la Floride du Sud a connu un accroissement démographique impensable, la population est passée de 1 à 6 millions. De plus,

QUI AURAIT PU PRÉVOIR CERTAINS SUCCÈS TÉLÉVISUELS QUI N'AURAIENT PAS PU VOIR LE JOUR SANS CES GROS TRAVAUX...

inondations futures (environ \$ 62 millions) [US Army, Chief of Engineers 1948]. La vente des terres ainsi rendues utilisables devrait permettre de financer le projet qui est voté avant 1950.

Alors le projet de drainage exécuté par le Génie est décrit comme une merveille d'ingénierie qui réussit à assécher la moitié des Everglades pour les livrer à l'agriculture et au

qui aurait pu prévoir certains succès télévisuels qui n'auraient pas pu voir le jour sans ces gros travaux (la partie principale du canal s'étend de Palm Beach à Miami Beach). Dès lors, et face à une telle efficacité économique du projet qui peut en contester le bien fondé? Nous le saurons dans le prochain numéro : Nomos vs Logos, live at the Everglades Round 2.

Jean So



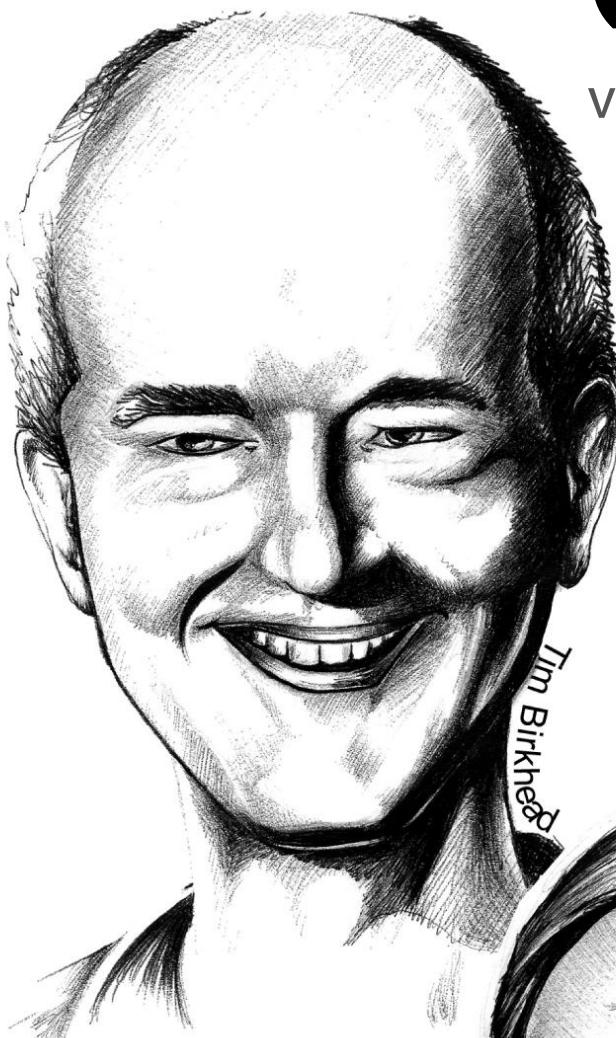


n°6 - février 2008

Gènes

Plume!

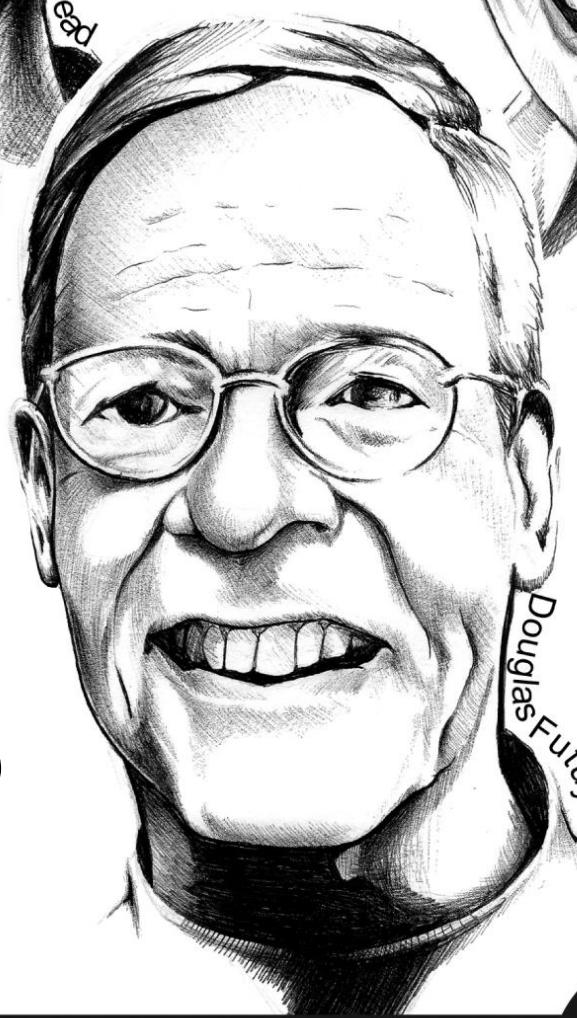
vulgarisation scientifique apéritive



Tim Birkhead



Geoff Parker



Douglas Futuyma

Hervé 08

Gènes

n°6 - février 2008 - laplume.info

Prix
libre

Plume !

édité par l'asso Plume!,
26, rue Pierre d'Auvergne
34080 Montpellier

www.laplume.info
contact@laplume.info
06.17.25.02.30

Directeur de Publication

Vincent Bonhomme.

Comité de Rédaction

Léa Menard, Violette Roche, Aimeric Blaud,
Olivier Blarquez et Romain Guerreiro.

Emplumé(e)s

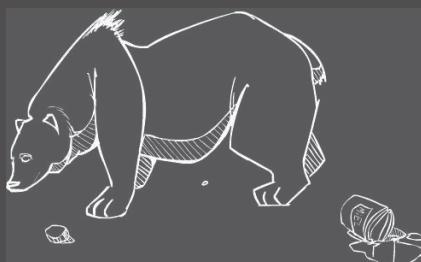
Aurélie Cailleau, Violette Roche,
Jean-Sauveur Ay, Aimeric Blaud,
Alexandre Budria, Vincent Calcagno,
Alice Rémy, Cédric Gaucherel,
Romain Guerreiro, Olivier Rodriguez,
Julie Saurel.

Dessins

Hutt, Ozoé, Gooheg, Hervé.
contact : redac@laplume.info

Maquette

Violette Roche, Vincent Bonhomme.



Imprimé avec le soutien
de l'Université de Montpellier II

1er tirage 500 ex.

um2

1€, abonnement 10/8 €

Edito

Plume! n'en finit plus de prendre son envol. L'équipe rembourrée, tassée comme un édredon tout neuf, est chaude comme la braise. Nous comptons aujourd'hui une cinquantaine d'abonnés, les efforts de notre volontaire civile, exploitée à temps plein, portent leurs fruits. La(e) 100ème abonnée se verra couvert(e) de baisers.

Voici un nouveau numéro de Plume! qui parle de Gènes. Les emplumés auraient-ils oublié leur passé racoleur pour plonger dans des titres scolaires et tristounets ? Non. Toujours plus people, un calendrier des dieux de la Plume! exhibant nos pieuses glumes est prévu.

Plus que jamais, les gènes émoustillent une bonne tripotée (plus ou moins ventripotente) de chercheurs. La génétique fait des émules et se dissémine dans des disciplines aux noms toujours plus abscons : génécologie, génomique comparative, etc. Nous nous devions de tenter d'introduire notre brin de vulgarisation apéritive là-dedans. Comme quoi (même si on vous la sort à chaque fois), « là où il y a du gène il peut y avoir du plaisir ».

Direction l'orgasme neuronal, premier arrêt jubilation zygomatique. Plume!, l'avatar des djeun's vous livre son dernier opus.

**Prochain Numéro
Guerre et Paix dans le vivant
Avril 2008**

www.laplume.info

journal électronique, mail-liste, actualité, radio, bonne humeur, infos, courrier des lecteurs, réagir, s'abonner...



Toute l'équipe de Plume! fait des bisous ...

Aux nouv-aux -elles abonné(e)s, à Claude Combes et Philippe Danton pour avoir accepté de nous parrainer. Merci à Tim Birkhead, Douglas Futuyma et Geoff Parker ; David Cherpin, Thierry Noell et Thierry Brassac ; Philippe Quentin et Frédérique Landoeure ; Carol-Ann Ohare, Charlène Ruppli, Aglae, Maité, Romain et Ahmed d'Animafac et Animafac in toto, l'asso Contact, les Ecologistes de l'Euzière et Tela Botanica. A 7LTV, Montpellier Notre Ville, Midi Libre, TipTop pour parler de nous. Et puis, bien sûr, toi qui tiens dans tes petites mains une bonne rasade d'espoir.

L'ÉDÉFI DE L'INTERDISCIPLINARITÉ

Les temps changent et les modes sont démodées. Le métier de chercheur, du moins celui décrit par la loi de 1982[1], n'est plus ce qu'il était. S'il y a bien une qualité du chercheur moderne qui n'était pas demandée, mais requise tout de même, il y a trente ans, c'est celle de l'interdisciplinarité. Le mot est galvaudé et mérite d'être redéfini : un chercheur interdisciplinaire est celui qui produit une connaissance à l'interface entre deux champs disciplinaires *a priori* disjoints (la biochimie par exemple), tandis qu'un projet pluridisciplinaire associe pour son objectif plusieurs disciplines différentes (comme comprendre le réchauffement climatique). Un travail transdisciplinaire a sa propre dynamique, la télédétection par exemple, bien qu'elle profite à plusieurs disciplines étrangères.

La Science procède de mécanismes complémentaires : un approfondissement des connaissances d'un domaine étroit et un renforcement des ponts entre domaines voisins. Bien que Thomas Kuhn ne le discute pas en temps

que tel, je propose que les ruptures de paradigmes [2] se produisent principalement à

l'interface entre disciplines, après qu'un ou plusieurs chercheurs aient imaginé une analogie fructueuse

entre concepts de disciplines différentes. Cet argument de bon sens

devrait suffire à lui seul à justifier l'interdisciplinarité dans la recherche. Pourtant, il n'en est rien !

Un penchant naturel de l'Homme vient en effet contrer cet élan : celui de territorialité ou de protectionnisme intellectuel de son thème de travail. Ce mécanisme est nécessaire à l'argumentation et à la valorisation de travaux déjà réalisés, mais cette « défense » humaine tend à freiner l'apparition de nouvelles idées aux interfaces, d'autres plus anciennes. De même, le frein à la nouveauté peut venir d'attitudes plus inconscientes, par exemple lorsque différentes ontologies [3] d'un même objet se confrontent. D'autres facteurs sociaux entrent certainement encore dans ce débat, mais l'essentiel est dit.

Ce concept ne ferait pas débat si l'interdisciplinarité était fréquente et promue dans nos recherches. Comment donc se donner les moyens d'encourager l'interdisciplinarité, en particulier au sein des hommes et des femmes qui font, et feront la recherche d'aujourd'hui et de demain ?

Pourquoi ne pas revoir les critères de formation et d'évaluation des chercheurs, au profit de la pluridisciplinarité ? Il serait regrettable d'exclure l'enseignement de ce débat, tant il paraît évident que les recherches interdisciplinaires percoleraient mieux dans des esprits entraînés à l'analogie, préparés à ces croisements disciplinaires. La question de la pluridisciplinarité au sein des thèmes de recherche viendra d'elle-même dans un second temps. Il ne s'agit pas de négliger les travaux mono-disciplinaires (si tant est que cela existe encore ?), car ce sont bien

ceux qui serviront de « piles de pont » aux passerelles entre disciplines. L'idée est de s'assurer de ne pas dévaloriser, voire de soutenir, les approches interdisciplinaires.

Voici une liste non exhaustive de critères d'évaluation favorables selon moi à l'interdisciplinarité, voire à la pluridisciplinarité du scientifique : le bouquet de journaux différents touchés, les concepts et/ou méthodes liés à plusieurs disciplines et identifiés par les titres et mots clés des articles, la mobilité institutionnelle et thématique, la contribution aux activités de la recherche avec un souci d'interdisciplinarité : colloques, formations, etc. Cette estimation aura néanmoins du mal à éviter les pièges de toute synthèse à base d'indices.

Ces modestes propositions n'ont pas l'ambition d'éviter l'impasse dans laquelle nous nous sommes inconsciemment jetés, mais elle a l'espoir de contribuer à la prise de conscience nécessaire de notre recherche. N'oublions pas que si « nous sommes des nains sur les épaules de géants », le nain a le choix de se poster sur un seul géant comme à cheval sur deux !

C. Gaucherel



Pour aller plus loin

[1] cf. www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/RIEAE.htm

[2] Modèle théorique de pensée guidant la réflexion scientifique jusqu'à l'apparition du nouveau paradigme.

[3] Une ontologie est la signification accordée à un terme, qui diffère généralement entre personnes de cultures différentes.



ÉHICULES de gènes en bois de CHÊNE

travers l'étude des flux de gènes, issus des transports de pollen et de graines pour les végétaux, la génétique des populations fournit une illustration du mouvement végétal.

RAPPELONS QU'UN GÈNE est une séquence d'ADN ou, de manière plus imagée, un morceau du plan nécessaire à la construction de chaque être vivant. Et comme chacun le sait, certains de ces gènes sont transmis à la descendance permettant ainsi la survie mais également l'évolution des espèces. Dans cet article, nous nous intéressons aux espèces de chênes qui dominent largement les forêts européennes depuis la dernière glaciation, il y a de cela 18 000 ans. De part leur grande variabilité génétique dans l'espace et dans le temps, les chênes constituent d'excellents sujets d'étude de la diversité génétique et de son évolution.

EN 2001, LES ÉTUDES DE RÉMY PETIT ET D'ANTOINE KREMER SUR L'ADN DE CHÊNES montrent que plus les individus sont proches géographiquement, plus ils sont proches génétiquement. Jusque là, rien de très surprenant

puisque l'on peut aisément imaginer qu'on se reproduit plus facilement avec le voisin qu'avec un individu habitant l'autre bout de la planète, et cette règle est d'autant plus vraie quand on est fixé par des racines. En revanche, chose surprenante, la vitesse de dispersion des chênes observée à travers l'étude de leurs gènes apparaît très rapide. En effet, les chênes avancent en moyenne de 380 mètres par an. Non, non, les arbres n'ont pas encore de jambes, mais ce sont des vecteurs biotiques (des oiseaux ou le sanglier du coin) ou abiotiques (le vent, l'eau...) qui assurent le transport et la dispersion du pollen puis des graines. Cette dispersion se fait classiquement par une diffusion continue (de proche en proche) mais également grâce à une diffusion par

« sauts de puce » (comparables à des bons de quelques dizaines de kilomètres), certes plus rares mais jouant un rôle d'accélérateur de la vitesse de propagation.

DE PLUS, ON S'APERÇOIT que les espèces de chênes partagent de nombreux gènes quand elles cohabitent en forêt. Deux courants de pensée cherchent à expliquer ce phénomène. Muir et Schlotterer préfèrent l'hypothèse du partage de polymorphisme ancien : les espèces d'une même forêt auraient des gènes en commun depuis longtemps mais les diverses expressions de ces gènes entraîneraient des aspects morphologiques différents. En revanche, Kremer, Petit, Lexer ou Arnold soutiennent l'hypothèse d'hybridations[1] courantes et fertiles entre espèces végétales d'un même genre (ce qui remet en cause, une fois de plus, la classification végétale basée sur des caractères morphologiques). Une conséquence de cette hybridation est que certaines espèces pourraient s'immiscer dans le génome d'autres ce qui constituerait un avantage évolutif.

POUR ILLUSTRER CELA, PRENONS L'EXEMPLE



d'**UN PAPA SESSILE** (*Quercus petraea*) et d'**UNE MAMAN PÉDONCULÉ** (*Quercus robur*) qui donnent naissance à un petit hybride. Si le pollen de papa féconde l'ovule de son enfant (oublions l'inceste !) et que le processus se renouvelle pendant plusieurs générations, l'espèce sessile va se régénérer rapidement en utilisant les peuplements pédonculé sachant que cette dernière espèce est la plus pionnière des deux (et a donc la capacité de s'installer facilement sur un nouveau milieu). Plus généralement, l'hybridation donne la possibilité à une espèce de s'installer dans un milieu « au-dessus de ses moyens », luxe qu'elle n'aurait pu s'offrir seule. [“Tout individu hybride est stérile, c'est un fait”. Et non, le preuve. *Dédicace de la rédaction au Pr. Rabischong*].

ENFIN, D'APRÈS LES RÉSULTATS ACTUELS de la thèse d'Olivier Lepais (INRA de Bordeaux), l'hypothèse de l'hybridation fréquente et fertile entre espèces d'un même genre est confirmée. Cependant, malgré des flux de gènes importants, les espèces ne fusionnent pas en une sorte de soupe hybride, ce qui semble assurer un certain maintien des espèces, et permettrait de restaurer en quelques générations un type morphologique caractéristique d'une espèce à partir d'un ancêtre hybride.

LES AVANCÉES RÉCENTES ET RAPIDES EN GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS permettent donc de comprendre, à l'échelle des gènes, les progressions spatiales et les évolutions des végétaux. Mais, ces explications ne sont pas univoques ce qui a au moins le mérite d'alimenter le débat.

Julie 

Pour aller plus loin

- [1] Hybridation : ici, mécanisme résultat d'un croisement entre espèces différentes.
- A. Kremer R. Petit, *L'épopée des chênes européens*, in *La Recherche*, 2001.
- R. Petit et al. (2004). *Hybridization as a mechanism of invasion in oaks*. New Phytologist.
- G. Muir et C. Schlotterer (2005) *Evidence for shared ancestral polymorphism rather than recurrent gene flow at microsatellite loci differentiating two hybridizing oaks*, Molecular Ecology.

dessin Cooheg

T' AS VU MON GROS chromosome ?

Les chromosomes, éléments contenus dans les noyaux des cellules (cas des plantes, animaux, champignons) ou libres (bactéries) dans la cellule sont constitués d'ADN, le support biochimique de l'information génétique, et donc des gènes, entre autres. L'ADN est réparti sur plusieurs chromosomes. Chez l'homme ces segments mis bout-à-bout représentent environ deux mètres. Habituellement d'une taille de l'ordre du micromètre (soit un millième de millimètre), il existe des chromosomes petits mais costauds, des chromosomes géants !

Chez le chironome par exemple (moustique dont la larve vit au fond des mares) qui appartient à l'ordre des Diptères (insecte avec une paire d'ailes et une paire de balanciers), certains tissus comme les glandes salivaires et l'intestin présentent des cellules avec des chromosomes atypiques. Ces chromosomes sont visibles avec un simple microscope optique (même à faible grossissement). Avec jusqu'à un demi-millimètre de longueur et 20 µm d'épaisseur (soit un cinquantième de millimètre), ils font figure de « géants » dans leur domaine.



Chaque chromosome géant est constitué de l'accolement de plusieurs chromosomes homologues collés de tout leur long (ça marche par paire, par exemple 23 chez l'être humain), mais issus de nombreux cycles de divisions. On appelle cela des chromosomes polyténiques.

A chaque division cellulaire, ou mitose, un copie vient s'ajouter à la petite bande déjà présente. Leur ballet aquatique concerté ne durera que le temps de la division cellulaire, les chromosomes étant le reste du temps dépliés, car comme une carte routière, le génome n'est « consultable » que déplié, accessible non pas au copilote sur la route des vacances mais à la machinerie cellulaire.



Aimeric



LA SÉLECTION

de parentèle

Si l'on conceptualise l'évolution du point de vue des gènes, les individus doivent par tous les moyens maximiser leur descendance propre, c'est à dire, se reproduire, ou plutôt reproduire leurs gènes [1,2] (cf. article de Vincent C.). Dès lors, comment expliquer l'existence de comportements altruistes ? Chez les cichlidés [3] par exemple, des individus potentiellement féconds ne se reproduisent pas et aident un couple à élever ses jeunes... Si le comportement de ces individus ne leur permet pas de se reproduire, comment expliquer qu'il (le comportement *via* les individus) soit sélectionné par sélection naturelle ? Plongée dans la sélection de parentèle.

Kin selection, kezaco ?

La sélection de parentèle (ou *kin selection* pour nos lectrices anglaises) repose sur le fait que les individus peuvent transmettre des copies de leurs propres gènes non seulement en se reproduisant, mais aussi en favorisant la reproduction d'individus apparentés. Du point de vue du gène, les bénéfices sont alors définis comme le nombre de gènes de l'individu altruiste présents à la génération suivante, et les coûts associés au geste altruiste sur la capacité, émêchée par le comportement altruiste, à survivre et/ou à se reproduire.

Une règle pour une révolution dans les années 60, la règle de Hamilton : si $rxB > C$ avec C les coûts (s'amputer du tiers de son stock d'ovules par exemple $\sim C = 1/3$) et B les bénéfices (pour sauver sa soeur, ayant le même potentiel reproducteur $\sim B = 1$) et r le coefficient de parenté entre les individus (entre soeurs : $1/2$), alors il est payant d'être altruiste (car $0,5 \times 1 > 1/3$). De même, il est plus avantageux, toujours du point de vue du gène et ce, même si l'on doit y rester, de sauver de la noyade trois de ses frères ou sœurs. Si vos frères sont aussi bien gaulés que vous et puisqu'ils ont la moitié de gènes en commun avec vous, vous pouvez avoir espoir qu'à 3, ils transmettront plus de gènes vous appartenant que vous n'auriez pu le faire vous-même (à fécondité égale).

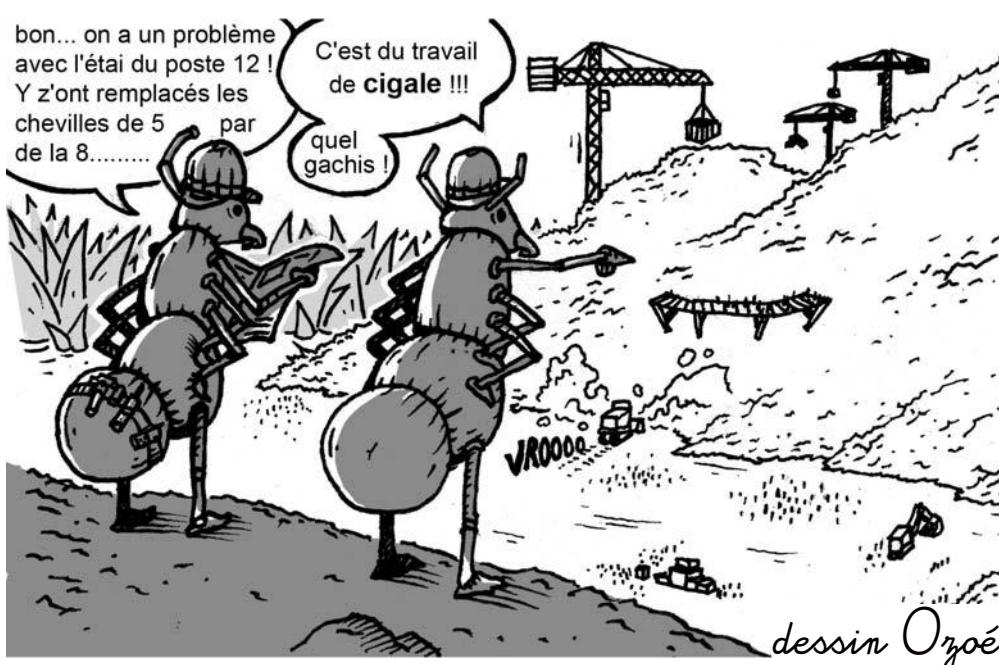
Bon et avec ça, t'arrives à m'expliquer qu'évolutivement les fourmis ouvrières «préfèrent» bosser que s'accoupler ?

Ces animaux sont haplodiploïdes, c'est-à-dire que les femelles ont deux stocks de chromosomes (un reçu de leur mère et un du père) tandis que les mâles n'ont qu'une qu'une copie des chromosomes (héritée

de leur mère). Cas d'école : une fille a 50% de gènes en commun avec sa mère et son père et un fils a 100% de gènes en commun avec sa mère et 0% avec son père. Si une reine s'accouple avec un seul mâle avant de fonder une colonie, il existera pour chaque mâle ayant inséminé la reine une fratrie où les femelles auront environ 75% ($r = 0,75$) de gènes en commun (pour chaque paire, le seul chromosome dont est équipé le père et une chance sur deux d'avoir le même chromosome donné par la mère). Chez les colonies de fourmis où la reine s'accouple avec plusieurs mâles, les ouvrières tuent les œufs qui ne sont pas issus des ouvrières de leur fratrie (eh oui, les fourmis ouvrières de certaines espèces peuvent aussi produire des œufs). Ceci a pour conséquence directe que les ouvrières d'une même fratrie favorisent les œufs de leurs sœurs au détriment de ceux de leurs demi-sœurs. Ainsi, les œufs d'ouvrières sont tués *via* cette guerre fratricide et la reine est la seule à se reproduire : on parle de *worker policing* [4]. Il peut être avantageux pour une reine de s'accoupler avec plusieurs mâles, car dans ce cas, seuls ses œufs bénéficieront de soins suffisants pour éclore. Au contraire, chez les colonies où la reine ne s'accouple qu'avec un seul mâle, il n'y a pas de *worker policing*, et c'est la reine qui doit détruire les œufs des ouvrières. De la même façon, ce phénomène est absent chez les colonies sans reine.

Help, you know I need someone !

Chez des martins-pêcheurs africains, on peut voir des individus sexuellement matures aider un couple à élever ses jeunes. Ce sont en fait des jeunes issus de pontes précédentes du couple, qui aident aux soins parentaux et repoussent leur propre reproduction au bénéfice de celle de leurs parents. On les appelle *helpers* [5]. Pourquoi ces individus ne se reproduisent-ils pas eux-mêmes ? Deux hypothèses (non exclusives) permettent d'expliquer ces comportements. L'hypothèse « écologique » propose que l'habitat étant saturé, il est très difficile pour un individu de trouver des nouveaux nids potentiels. Par conséquent, la dispersion est très coûteuse (cf. Plume ! 4 – *Should I stay or should I go* – Vincent C.) et il vaut mieux attendre pour récupérer le



nid de ses parents (voire la femelle si on est un mâle). L'adoption d'une telle stratégie comportementale est favorisée par le fait qu'en aidant ses parents à élever ses frères et sœurs, ou même ses demi-frères et sœurs, finalement, on favorise par l'investissement consenti, à reproduire ses propres gènes. Dans l'absolu et mécaniquement si on peut dire, si un tel comportement a une base

génétique, et si l'investissement consenti dans cette sélection de parentèle est inférieur au bénéfice résultant d'une propagation de gènes d'apparentés (dont ceux de ce comportement), alors bingo!, le comportement va se répandre dans la population.

Alexandre

Pour aller plus loin



- [1] R. Dawkins, 1976. *Le gène égoïste*.
- [2] Cf. article de Vincent C., p 10.
- [3] Famille de poissons de l'hémisphère sud, connus en aquariophilie (et en évolution).
- [4] F.L. Ratnieks et P.K. Visscher. (1989). *Worker policing in the honeybee*. Nature 342, 796 – 797.
- [5] K.A. Fackelmann. (1989). *Avian Altruism*. Science News 135, 364-365.

Quel est le point commun entre l'économie et l'évolution biologique?

Dans les deux cas, le gain est la mesure du succès. Ou, du moins, c'est l'hypothèse de base de ces deux sciences. Comment ça, me direz-vous, de quel gain parle-t-on ? En économie, on parle de gain financier. En évolution, le gain s'exprime en termes de ressources qui peuvent être de la nourriture, un territoire, un ou des partenaires sexuels. Ces gains permettent à l'individu qui les acquiert d'optimiser sa valeur sélective, c'est à dire sa capacité à produire des descendants. Ce n'est pas le nombre absolu qui compte, mais le nombre relatif, par rapport aux autres membres de son espèce.

La théorie des jeux est une théorie économique reprise par les évolutionnistes. C'est un outil mathématique qui vise à étudier les gains respectifs de ce que l'on appelle des stratégies. Ces gains vont être fonction d'un problème auquel l'individu est confronté, mais aussi, souvent, des stratégies adoptées par les autres individus. Prenons un exemple d'école : le dilemme du prisonnier. Dans ce jeu, on suppose que deux individus ont été arrêtés pour un vol; ils sont complices mais la police l'ignore. Tous deux ont le choix entre avouer ou nier. Ces deux alternatives sont leurs « stratégies ». Ils sont interrogés séparément, et ignorent donc tout du choix de leur complice.

Ils sont informés du fait que si l'un avoue et l'autre nie, celui qui nie écope de six mois de prison et l'autre d'un mois seulement. Si les deux avouent, chacun purgera un mois de prison, mais si les deux nient, ils seront tous deux libérés. Le dilemme, c'est qu'en niant, on peut, selon le choix de l'autre, soit être libre, soit prendre six mois. Alors qu'en avouant, on est certain de prendre un mois, *pas plus*.

La théorie des jeux prédit que pour décider, l'individu va essayer de prévoir le choix de l'autre, mais reste dans l'incertitude. Même si les deux prisonniers ont décidé, après concertation préalable, de coopérer, de nier tous les deux, le risque d'être trahi sous la pression de l'interrogatoire est trop fort. Cela ne change pas la donne quant au choix définitif : le prisonnier estime intuitivement son « espérance de gain » dans le cas où il nie, et choisit la stratégie pour laquelle le coût est moindre. Le calcul est simple : (*« coût si l'autre nie »* – *« coût si l'autre avoue »*) / 2 = (0+6)/2= 3 mois de prison.

	Il nie	Il avoue	Coût moyen
Je nie	0	6	3 mois
J'avoue	1	1	1 mois

Si je suis prisonnier, je risque en moyenne moins en avouant qu'en niant

Avouer permet de n'écopper que d'un mois, le prisonnier choisit donc de trahir son partenaire.

Dans le dilemme du prisonnier, tout est possible : les « joueurs » peuvent tous deux perdre ou tous deux gagner. Dans certains jeux, il ne peut qu'y avoir un perdant et un gagnant. Le jeu de poker en est un bon exemple : chaque joueur mise la même somme et le gagnant remporte le tout. Dans les jeux où il y a toujours un perdant et un gagnant, la coopération ne peut pas émerger, par contre elle émerge plus facilement dans les jeux où les deux joueurs peuvent être gagnants.

Historiquement, la théorie des jeux a été appliquée dans certains cas en sciences sociales, conduisant parfois à des dérives. Il faut bien garder à l'esprit qu'il s'agit d'un outil scientifique, et que les résultats obtenus par cet outil restent théoriques. Certains travaux expérimentaux visent à tester ces résultats théoriques chez l'humain. Ils procèdent comme suit : des jeux réels où de l'argent peut être gagné sont mis en place et on regarde l'occurrence de comportements altruistes ou égoïstes. On compare ensuite si ces comportements sont conformes aux prédictions du modèle. Les prédictions de la théorie des jeux peuvent être mises à mal dans ce genre de cas faisant intervenir des comportements complexes. Si la théorie des jeux permet de cerner un nombre intéressant de mécanismes dans le choix des stratégies économiques et évolutives, elle ne fournit pas une explication exhaustive. Comme toujours en science, il faut donc savoir garder du recul et ne pas se laisser appâter par un gain de connaissance qui, s'il paraît excitant, reste toujours incertain.

Aurélie & Alice



Pour aller plus loin

- P.-H. Gouyon, J.-P. Henry, J. Arnould, *Les avatars du gène*, Belin.
B. Guerrien, *La théorie des jeux* (3e ed.), Economica.
Wikipedia[fr], La théorie des jeux.

Perspectives

United Colors of

GEORGES-Louis LECLERC DE BUFFON (1707-1788)

Grand homme de science et de plume né à Montbart (Côte D'or). Vulgarisateur des sciences naturelles, à travers notamment son œuvre célèbre *Histoire Naturelle*, il fût aussi intendant du Jardin des Plantes du Muséum de Paris, et industriel avisé.

TIM BIRKHEAD

Professeur de biologie évolutive à l'université de Sheffield (Royaume-Uni). Il a été président de l'*International Society of Behavioural Ecology*, et est membre du *Darwin Correspondence Project committee*. Il a écrit de nombreux articles et livres de référence dans les domaines de l'écologie comportementale.

DOUGLAS J. FUTUYMA

Biologiste américain. Professeur d'écologie et de biologie évolutive à l'université de New York (Etats-Unis), il est l'auteur de nombreux articles et livres de référence en biologie et en évolution. Il a été président de la *Society for the Study of Evolution* et de l'*American Society of Naturalists*. Il est également éditeur de plusieurs journaux internationaux. En 2006, il a été élu membre de la *National Academy of Sciences*.

GEOFF PARKER

Professeur de biologie évolutive à l'Université de Liverpool. Il a introduit dans les années 1970 le concept de compétition spermatique, s'est intéressé à l'application de la théorie des jeux en biologie, à l'évolution du sexe entre autres choses. Ces travaux ont largement contribué à l'essor de l'écologie comportementale.

PLUME! a rencontré en septembre dernier 3 mousquetaires l'occasion du colloque international « The Buffon Legacy » : hommes de lettres et des femmes de science (et inversement). L'occasion de discuter évolution autour de bonnes bouteilles.

PLUME!

Durant la conférence il a été question de l'héritage scientifique de Buffon à son époque, mais aussi aujourd'hui et demain. Quel est votre sentiment concernant cette conférence qui a été l'occasion d'un dialogue entre scientifiques et littéraires. Pensez-vous que ce dialogue est important ?

TIM BIRKHEAD : Il est important, ça ne fait pas de doute. Je pense qu'une chose très révélatrice concernant ce colloque est de voir à quel point les disciplines sont différentes. Nous travaillons, pour la majeure partie de nos vies professionnelles, dans une seule branche et nous nous habituons aux règles et aux conventions qui y sont appliquées. Ici, nous avons pu écouter des historiens et des philosophes qui appartiennent à des disciplines certes différentes mais proches tout de même. Et bien même entre eux deux il y a des disparités. Sans ce genre de rencontres les gens continueraient leurs routes sans jamais jeter un coup d'œil de côté, donc je pense que c'est extrêmement important de le faire.

PLUME! : L'année prochaine, en 2009, nous fêterons les 150 ans de l'*Origine des Espèces*, oeuvre majeure de Darwin, qui fêtera lui son 200e anniversaire. Pensez vous qu'il serait à propos de faire ce genre de rencontres pour cette occasion ?

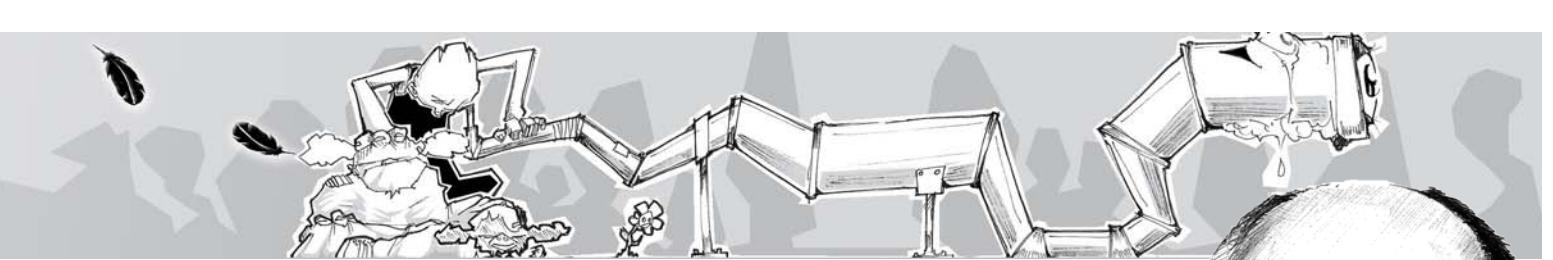
DOUGLAS FUTUYMA : Chaque Université dans chaque pays aura j'espère quelque chose à propos de Darwin et c'est tant mieux. Juste pour revenir à ce que disait Tim. J'y ajouterai deux commentaires : l'un pour dire que les scientifiques ne sont pas suffisamment « aware » (conscients, « au courant », ndlr) à propos de l'histoire de leurs disciplines. Bien souvent, nous n'avons

qu'une minuscule connaissance de ce qui a été fait avant. Je pense que c'est très important pour se donner des perspectives, de comprendre la culture et l'héritage historique qui nous ont menés vers ce que nous sommes aujourd'hui, et replacer notre travail dans ce contexte. Ceci inclut également le contexte social et philosophique. La majorité d'entre nous n'y prête pas assez attention. D'autre part, j'aurais vraiment aimé que nous ayions plus d'interactions ici entre les biologistes et les historiens car nous n'avons eu que quelques exposés donnés en communs. Il aurait été intéressant d'avoir de réelles discussions car le peu d'*Histoire* que j'ai entendu était très intéressant.

P! : Nous aurions voulu parler de créationnisme (Cf. www.laplume.info) avec vous, et notamment de la position de Richard Dawkins (*D'Artagnan, ndlr*), de la manière dont il attaque les idées de l'*Intelligent Design* et plus largement celles des religions en général dans son livre *The God Delusion* (L'illusion de Dieu, *ndlr*). Trouvez-vous sa démarche extrême et si oui est-ce que nous devrions essayer d'autres moyens d'infléchir les tendances actuelles à propos du créationnisme . Douglas, vous devez être dans une bonne position pour en parler, vous qui êtes aux Etats-Unis ?

TB : Vous voulez dire dans une mauvaise position...(blague d'évolutionniste, *ndlr*).

DF : C'est vrai que les Etats-Unis sont dans la pire position parmi les pays développés et bien sûr ils sont très



Evolution

de la science anglophone à
à Dijon qui rassemblaient des
ent).
s de Bourgogne.

antiscientifiques. Je pense que c'est un sujet pour lequel les gens sont déjà très polarisés. C'est donc extrêmement difficile de vouloir convaincre et faire changer d'avis quelqu'un. Et vous ne pouvez certainement pas faire changer d'avis quelqu'un en attaquant sa croyance, par définition. Je pense donc que l'approche de Dawkins sera très utile pour ceux qui ont déjà des sympathies pour son point de vue. Il leur fournit des arguments très bien articulés. Mais je pense que dans l'ensemble, il ne sera pas d'un grand secours pour la cause de la science face aux fondamentalistes religieux. J'ai fini un très petit livre hier soir par le philosophe des sciences Philip Kitcher qui a publié de nombreux livres à propos d'évolution et de philosophie. D'une part il rejette le point de vue de ce qu'il appelle les religions providentialistes comme le christianisme dans laquelle on trouve l'image de la Providence et d'un Dieu actif au niveau de chaque personne et de son futur. Mais il est compréhensif envers le besoin émotionnel des gens que la religion souvent satisfait. L'athéisme n'est pas une bonne alternative pour quelqu'un qui a besoin d'un support émotionnel.

TB : Je suis tout à fait d'accord. Richard Dawkins, en étant si provocateur est presque son pire ennemi, ce qui est vraiment regrettable parce que je suis d'accord avec beaucoup de ses assertions. Selon moi il est trop agressif envers les gens. J'aime à penser que ma vieille grand-mère a trouvé tout au long de sa vie ce dont elle avait besoin dans ses simples convictions religieuses: un support émotionnel. C'est également le cas pour de nombreux fondamentalistes religieux.

GEOFF PARKER : Pour revenir à Richard Dawkins, je crois qu'il a un zèle missionnaire à établir la science comme vérité, mais je ne suis pas en désaccord avec ce qu'il dit. La seule chose pour laquelle je serais d'accord avec mes collègues est peut-être le fait qu'il

"attaque". Il essaie en réalité seulement de dire « croyez aux choses pour lesquelles il y a des preuves ». Et vous savez quoi ? c'est très juste : si nous voulons être libérés des superstitions comme ne jamais sortir un vendredi 13, ne jamais s'habiller en vert, toujours jeter du sel par-dessus notre épaule si nous cassons une salière... si nous voulons nous libérer de cela, et certaines personnes verront les religions comme étant un ensemble de contraintes similaires, alors Rich' a raison mais je suis d'accord avec mes collègues qu'il n'y a pas de problèmes à avoir des convictions. Par contre, je condamne les gens qui militent tant pour leurs croyances, qu'ils veulent tuer ceux qui n'ont pas les mêmes convictions qu'eux. Je suis né en Angleterre où l'Eglise anglicane faisait évidemment partie de ma vie pendant mes 15 ou 16 premières années, jusqu'au moment où je n'ai plus suivi. Si j'étais né en Iran je serais allé à la mosquée et j'aurais fait le même genre de choses. Je n'ai aucun problème avec tout ça. La seule chose pour laquelle je diffère avec Richard c'est donc qu'au lieu de fustiger les gens de toutes les religions à travers le monde je préférerais voir nos scientifiques et tous ces gens qui ont des croyances religieuses se liguer contre ceux qui tuent n'importe quel autre être humain qui ne partage pas les mêmes croyances.

P! : Merci pour ces quelques réflexions. J'ai une dernière question plus personnelle celle-là, et comme on a parlé d'histoire... Si vous pouviez retourner dans le passé, qu'est-ce que vous changeriez et qu'est-ce que vous garderiez ?

DF : C'est une question très difficile : qu'aurait été le monde si le président Kennedy n'avait pas été tué, et ainsi de suite... Vous savez je crois qu'il y a des milliers de contingences dans le passé...

TB : L'éducation et les parcours scolaires! Echapper à l'inflation de diplômes récents et à la superficialité de notre système éducatif. Je pense que dans le passé il était bien meilleur. Il était évalué à sa juste valeur. Maintenant notre système éducatif n'est que politique.

TIM BIRKHEAD

GEOFF PARKER

DOUGLAS FUTUYAMA

dessins Hervé

Suite >>>

GP : Je suis du même point de vue que Tim : j'aimerais voir une amélioration dans la qualité de l'éducation, plus d'intégrité et de savoir vivre dans les universités britanniques car au Royaume-Uni – je ne sais pas comment c'est ailleurs – c'est devenu l'industrie, les vices-chancelliers [en France on dirait les doyens d'universités, ndlr] ne sont intéressés que par l'argent.

DF : Je suis absolument d'accord. Et cela fait partie, au moins aux Etats-Unis, du fait que tout est mesuré dans une perspective utilitariste et perd donc rapidement le sens de ses vraies valeurs.

TIM BIRKHEAD : Notre système de compétitivité, développé par Margaret Thatcher, n'a fait que renforcer effectivement les aspects agressifs dans le fonctionnement de notre société. Nous avons perdu les valeurs auxquelles nous étions attachés et c'est un des aspects les plus déprimant de notre société et de notre système éducatif.

GP & DF : Absolument.

PI : Je suis sûr que ces commentaires nous aiderons à réfléchir à la situation actuelle en France... Merci à vous trois.

Propos recueillis et traduits par Romain



LE VER EST... dans la pomme !

Vous êtes égoïste ?
Rassurez-vous : on a tous ça dans le sang!

Nos gènes sont de petits fragments d'ADN qui sont sélectionnés pour leur faculté à se propager coûte que coûte, en faisant des copies d'eux-mêmes. L'existence de la vie telle que nous la connaissons est un résultat visible de leur guéguerre incessante pour se recopier plus vite que leurs voisins. **En termes d'égoïsme, ils ont tout inventé. Hommage.**

Au commencement, les gènes étaient de petits bouts de molécules qui barbattaient tranquillement dans la soupe primitive. L'un d'eux, un visionnaire qui avait manifestement de l'ambition, trouva un jour le moyen de fabriquer des copies (pas tout à fait exactes mais très ressemblantes) de lui-même. A partir de ce moment, la sélection naturelle commença à jouer : finie la glandouille, et les gènes qui étaient capables de se recopier le plus rapidement remplacèrent inexorablement les autres. Le jeu de la vie avait commencé.

Associations à but lucratif

Rapidement, certains gènes trouvèrent plus efficace de travailler en équipe. Ils se regroupèrent en associations d'intérêts, afin d'augmenter la vitesse de recopie. Ces équipages, enfermés dans des membranes lipidiques (les ancêtres des cellules), prirent vite le dessus sur les molécules isolées. La guerre entre équipages conduit à perfectionner

les vaisseaux, qui ont évolué jusqu'à prendre les formes que l'on connaît aujourd'hui : de la cellule bactérienne (petit T-Fighter) à l'organisme multicellulaire (grand croiseur impérial).

De la nécessité d'un management efficace

Mais il fallut trouver des méthodes de gestion efficaces : il y a en effet toujours un petit malin pour essayer de s'approprier la plus grande part du butin gagné collectivement. Par exemple, les différents gènes travaillant ensemble dans une cellule se sont ligotés les uns aux autres pour être sûrs que lorsque l'un d'eux se recopie, alors il recopie aussi ses associés (les bons comptes font les bons amis). Le chromosome était né. Au final, on a abouti à une sorte de charte de bonne conduite qui est généralisée aujourd'hui : tous les gènes associés sont recopier en bloc (lors de la réPLICATION de l'ADN) et une copie de chacun est transmise lors de la reproduction. Ainsi, pas de jalou. Sauf que...

Mutineries et profiteurs

...certains gènes ne jouent pas le jeu et essaient de se recopier plusieurs fois lors de la reproduction, afin d'augmenter en nombre par rapport à leurs associés. On trouve ainsi, chez de nombreux organismes, des chromosomes qui violent la loi, et se transmettent en plusieurs copies au contraire de leurs collègues. On les appelle chromosomes B. Ces chromosomes ont donc tendance à s'accumuler dans les cellules au cours du temps, à un point tel qu'ils peuvent entraîner des dysfonctionnements (stérilité notamment) lorsque leur nombre devient trop important. Pire, d'autres gènes profitent carrément du mécanisme de reproduction

...même nos gènes sont égoïstes...

en commun sans fournir le moindre service en contrepartie. Nos génomes regorgent en effet de ces séquences d'ADN, qui font partie de ce que l'on appelle l'ADN poubelle (qui ne sert à rien ou presque), et qui se font recopier au frais de la princesse. Ce sont par exemple les microsatellites et diverses séquences répétées, qui nous servent notamment à faire des test de paternité. Ces séquences ont de plus tendance à augmenter en nombre au sein des chromosomes, en se répétant, se répétant, se répétant, se répétant : de vrais parasites du système.

Hors-la-loi vagabonds

Certains gènes ont érigé ce mode vie en art et sont spécialisés dans le détournement de la machinerie des cellules à leur propre profit. Ils ont acquis la capacité de se déplacer à l'intérieur des chromosomes. On les appelle transposons ou rétrotransposons. Chez les bactéries, de tels fragments d'ADN (les plasmides) sont même devenus autonomes et capables de quitter une cellule pour en "infecter" d'autres ! Le summum de la sophistification dans le genre est constitué par les virus, qui sont de véritables vaisseaux pirates de gènes, spécialisés dans le parasitisme des cellules dans le seul but de se recopier....

En pack de deux

Les gènes s'illustrent aussi par leur égoïsme au moment de la reproduction sexuée et de la formation des gamètes : en clair, chaque gène est porté en deux copies dans les cellules diploïdes, et une seule des deux est transmise dans chaque gamète haploïde. Chaque gène est donc en compétition avec son alter-ego (situé sur l'autre chromosome homologue) pour se retrouver dans les gamètes. Là encore il existe une règle qui garantit un traitement égal : le mécanisme de la méiose. grâce auquel chaque copie de gène se retrouve dans exactement la moitié des gamètes produits. Sauf que...

Tricheurs, assassins et empoisonneurs

Certains gènes ont trouvé un moyen de s'assurer d'avoir plus de gamètes pour eux, et donc de griller la politesse à leur voisin d'en face. On appelle ces

gènes des disto^{rteurs de ségrégation}. Ils "truquent" les règles de la méiose. Différents stratagèmes sont utilisés. Un des plus communs consiste à "empoisonner" les gamètes avec une toxine dont on est le seul à posséder l'antidote. Ainsi, tous les gamètes dans lesquels on n'est pas présent meurent, faute de pouvoir produire l'antidote... Dans ce cas jusqu'à la moitié des gamètes peuvent donc être perdus pour l'organisme, d'où une grande baisse de fécondité, par la faute d'un gène égoïste.

D'autres gènes s'arrangent pour piquer la place du copain. Par exemple lorsque les gamètes femelles sont produits chez les animaux, une cellule sur deux est "éjectée" dans un globule polaire et ne sera jamais fécondée : du suicide pour les gènes concernés. Normalement les deux copies de gènes tirent leur sort à la courte paille, mais certains gènes s'assurent de toujours finir dans le gamète, et s'arrangent pour systématiquement "pousser" leur voisin dans le globule polaire... Certains gènes vont même jusqu'à détruire l'autre copie, et la remplacent tout simplement par une copie d'eux mêmes. Plus radical et très efficace.

Guernica inside

Ces luttes intestines entre gènes se font souvent au détriment du fonctionnement de la cellule ou de l'organisme dans son ensemble : une preuve que l'objet ultime de la sélection naturelle est le gène, et non pas l'organisme lui-même. C'est la thèse énoncée par R. Dawkins comme la théorie du "gène égoïste" dans les années 70, et qui bien que polémique à l'époque s'impose aujourd'hui comme une évidence. Le génome des organismes est donc loin d'être un ensemble harmonieux de gènes qui collaborent, mais plutôt le théâtre d'un champ de bataille permanent. Ainsi, les séquences répétées égoïstes, microsatellites, transposons et autres, constituent tout de même plus de 40% du génome humain. Avec des gènes pareils, dites-vous que c'est un vrai miracle que vous ne soyiez pas encore bien plus égoïste que vous ne l'êtes déjà.

Vincent C.



Le programme génétique est un langage. Il comporte des signes symboliques comme dans notre alphabet de 26 lettres, sauf que lui n'en possède que 4, appelées nucléotides et abrégées A,T,C,G. Quatre lettres pour rendre compte de la diversité biologique, ça paraît léger. L'information réside dans leur enchaînement et dans le contexte : avec les deux signes de l'alphabet informatique, on peut coder l'intégralité des connaissances humaine!

LE FIL D'ARIANE

Si l'on déroulait l'ADN de nos cellules, nous aurions à peu près 2 mètres de fil entre les mains, mais tellement fin (quelques milliardèmes de mètre) que nous ne pourrions retrouver notre chemin sans s'armer d'un bon microscope.

Si maintenant, nous remplaçons ce brin par un solide fil de pêche (imaginons, 0,1mm d'épaisseur) nous aurions de quoi sauver Thésée... 200km de fil ! Une sacrée pelote, non ?

TOUT DÉPEND DU CONTEXTE

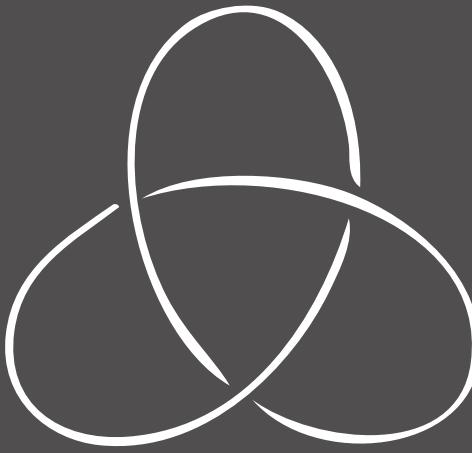
Nous possédons un peu moins de 30 000 gènes. Pas plus que la souris ou la vache et moins que le blé, la tulipe ou le crapaud ! Surprenant ? Axel Kahn nous dirait que non, car avec 2000 mots (mot = gène) on obtient aussi bien l'œuvre de Balzac que l'almanach de Vermot.

Vio



ADN =

AMAS DE NOEUDS ?



Pas besoin d'être marin pour rencontrer quotidiennement des noeuds : cravate, lacets de chaussures, etc. Mais bien plus étonnant, des noeuds se cachent également au coeur même de nos cellules : la molécule d'ADN, support de l'information génétique est nouée et entortillée sur elle-même. Pour défaire ce sac de noeuds, les biochimistes travaillent de concert avec... des mathématiciens spécialistes de la théorie des noeuds.

Depuis la célèbre découverte de Francis Crick et James Watson en 1953, on sait que la molécule d'ADN est formée de deux brins s'enroulant l'un autour de l'autre en une double hélice. Entre 1960 et 1970, on a découvert qu'il existe des molécules d'ADN circulaires, nouées et entortillées sur elles-mêmes, un peu comme le fil en spirale d'un téléphone, pour former de minuscules pelotes compactes.

C'est au début des années 1970 qu'on a commencé à comprendre que la configuration spatiale de la molécule d'ADN influe sur son activité dans le fonctionnement de la cellule : selon le type de noeud qu'elle forme, certaines parties de l'information génétique qu'elle porte seront plus

Noeud pas s'en faire...

Pour un mathématicien, un noeud abstrait s'obtient en joignant les deux extrémités d'un fil idéalisé (sans épaisseur), en formant une ou plusieurs boucles.

Etant donné un noeud, on peut imaginer qu'on puisse le déformer, comme si le fil dont il est fait était infiniment élastique, en l'étirant ou le contractant. On comprend intuitivement qu'on modifie ainsi l'*aspect* du noeud, mais pas sa *configuration*.

Or, il existe des enzymes particulières (appelées topoisomérasées) qui ont la capacité d'effectuer des coupures et des recollements, ou des entortillements, de la molécule d'ADN, modifiant ainsi la

configuration du «noeud» d'ADN. Ces actions rendent lisibles par d'autres enzymes des parties de l'information génétique auxquelles celles-ci n'avaient pas accès jusqu'alors. Ces phénomènes biochimiques correspondent à des opérations mathématiques sur les noeuds abstraits qui permettent de prédire comment changera la configuration du noeud d'ADN sous l'action des topoisomérasées.

Ce n'est pas la taille qui compte.

Deux noeuds sont dit «équivalents» lorsqu'il est possible de transformer l'un en l'autre par une déformation élastique. De même que dans la vie de tous les jours, il peut s'avérer qu'un noeud, en apparence très complexe, soit finalement non noué, c'est-à-dire qu'on puisse le dénouer uniquement par une déformation élastique, sans le couper ni l'entortiller.

La question qui se pose alors naturellement est : «Comment savoir *a priori* si deux noeuds sont équivalents?». Le travail des théoriciens des noeuds est d'établir une classification des noeuds pour répondre à cette question ; leurs outils sont les «invariants». Un invariant est un objet mathématique (par exemple un nombre) attribué à chaque noeud, et qui ne change pas lorsqu'on déforme le noeud de façon élastique. Ainsi, des noeuds équivalents ont tous le même invariant : ceci permet d'identifier un noeud d'aspect complexe à un noeud déjà connu, possédant le même invariant.

8

Les virus sont également capables de modifier la configuration de l'ADN. Pour les contrer, il est nécessaire de reconnaître le type de noeud d'ADN qu'ils ont formé qui est leur «signature» propre. C'est ici qu'interviennent les invariants de la théorie des noeuds, qui apportent des informations permettant de reconstituer la configuration en 3D de la molécule d'ADN, à partir d'observations en 2D au microscope.

L'idéal serait aussi que deux noeuds non équivalents aient des invariants différents, malheureusement, aucun des invariants «calculables» connus à ce jour ne permet de faire cette distinction.

La biochimie et la théorie des noeuds tirent mutuellement profit de leurs découvertes. Les biochimistes se demandent aujourd'hui jusqu'à quel point les avancées récentes et à venir de la théorie des noeuds permettraient de prédire l'activité biologique de l'ADN. Ces avancées qui interviennent également en physique théorique, notamment

dans la théorie des cordes, mais c'est un tout autre sac de noeuds.

Olivier R.



Pour aller plus loin

La science des noeuds, théorie et applications. in *Pour la Science*, hors série – Avril 1997.
A. Sossinsky. *Noeuds, genèse d'une théorie mathématique*. Editions du Seuil, Paris.



1+1 = 2 ... (ou 3)

Nous connaissons tous la trisomie, plus particulièrement la trisomie 21. Cependant la trisomie 21 n'est pas exclusive, il en existe d'autres telles que les trisomies 5, 13, 18, 23. Les trisomies sont des maladies génétiques, caractérisées par un caryotype [1] anormal. La trisomie 21, la plus connue, porte dans son nom la paire affectée : la 21e.

Toutes les paires de chromosomes sont sujettes à la trisomie, létale pour la plupart, entraînant notamment des fausses couches. Cependant, les grossesses de foetus trisomiques 9, 13, 18 peuvent être menées à terme. On parle également d'aneuploïdie par excès (le mot barbare est lâché), c'est-à-dire d'un déséquilibre du nombre de paires de chromosome, dans le cas présent un excès, mais le cas inverse où un chromosome fait défaut, existe aussi.

La trisomie apparaît notamment lorsque l'un des deux parents transmet deux chromosomes au lieu d'un via une mauvaise répartition des chromosomes lors de la division cellulaire un peu particulière qui a lieu lors de la production

fécondation (spermatozoïdes et ovules). Il existe également des trisomies issues de translocations, c'est-à-dire la fixation d'un chromosome ou d'une partie d'un chromosome sur un autre, déjà présent avant la fécondation ou apparaissant lors de cette dernière. Moins fréquentes, les trisomies en mosaïque apparaissent lors de la division de l'œuf, après fécondation donc. L'enfant possédera à terme des cellules avec ou sans trisomie.

Les chromosomes sexuels, les fameux « X » et « Y » ne sont pas épargnés par les

trisomies. Le patron général de la fille est XX, XY pour le garçon. Les trisomies sexuelles se traduisent par des caryotypes XXX, ou XXY pour les plus fréquentes avec différentes pathologies : sexe indéterminé, stérilité, troubles psychiques.

Les trisomies sont un domaine de recherche fondamentale important qui vise à mieux les comprendre pour agir en amont dans la détection et en aval dans l'accompagnement des personnes touchées et de leurs proches.

Aimeric

[1] Arrangement standard des chromosomes d'une cellule, les fameuses photos où l'on voit tous



L'e réductionnisme génétique

Le réductionnisme est aujourd'hui un mot employé par de nombreux intellectuels, qui viennent à la fois des sciences humaines et expérimentales, avec des connotations négatives. Pourtant, l'approche réductionniste possède des vertus (d'un point de vue scientifique) qui sont indéniables. « En quoi consiste une approche réductionniste et quelles sont les limites de cette approche ? » sont des questions qui viennent légitimement à l'esprit lorsque l'on découvre le réductionnisme.

Pour en donner une définition simple et efficace, nous dirons qu'une approche réductionniste vise à décomposer un objet d'étude en des éléments plus petits dans le but de comprendre le fonctionnement de cet objet. Si l'on applique cette définition dans le

cadre de la biologie, cela revient à considérer qu'une manière de comprendre le fonctionnement d'un organisme est de le réduire à ses gènes et ensuite de s'intéresser aux relations qu'il existe entre ces gènes et leur environnement. Du point de vue d'un gène, l'environnement est tout ce qui n'est pas lui, autrement dit cela peut aussi bien être un autre gène, qu'une protéine de l'organisme, le milieu dans lequel l'organisme se trouve, ou bien encore les individus en interaction avec l'individu porteur du gène sur lequel on se focalise.

Le réductionnisme a eu de nombreux succès au cours du vingtième siècle, notamment (mais ce n'est qu'un exemple) avec la découverte de l'ADN en 1953. Aujourd'hui cependant, cette approche trouve une limite importante. En effet, il est de moins en moins évident que le fait d'arriver à comprendre toutes les relations génétiques au sein d'un organisme nous permette de rendre compte du comportement général de cet organisme. Il apparaît que certaines propriétés de ce dernier soient ce que l'on nomme aujourd'hui, des phénomènes émergents.

On parle phénomène émergent lorsque le tout est plus que la somme de ses parties, en d'autres

termes, lorsqu'une propriété d'un objet ne peut être déduite de ses composants. Par exemple en prenant les propriétés d'une molécule d'eau on ne peut rien en déduire de sa capacité à former un cristal de glace lorsqu'elle est avec d'autres molécules d'eau soumise à une température inférieure à 0 degré Celsius. Un cristal de glace est donc une propriété émergente.

Ce phénomène d'émergence pose certains problèmes philosophiques. Par exemple, on ne peut exclure la possibilité que les phénomènes émergents soient dus à une incomplétude de nos connaissances sur les composants d'un objet. Il est par exemple tout à fait plausible que nos connaissances sur les propriétés des gènes soient incomplètes et qu'une meilleure connaissance de ces dernières puisse permettre de rendre compte à terme, de propriétés que l'on qualifie aujourd'hui d'émergentes.

D'un autre côté on peut aussi penser que le gène, qui n'est au final qu'un outil scientifique destiné à rendre compte de certains phénomènes, soit complètement inappropriate pour rendre compte d'autres phénomènes, notamment à une échelle supérieure, ou bien encore qu'il ne soit pas



pertinent pour notre système cognitif lorsqu'on regarde certaines propriétés biologiques. Actuellement personne ne peut dire, sans faire acte de foi, que l'une des deux principales possibilités prime sur l'autre pour rendre compte de l'émergence. Il est d'ailleurs important de remarquer qu'elles ne sont en aucun cas incompatibles.

Le réductionnisme génétique est donc une position qui est tout à fait valable d'un point de vue scientifique au même titre que l'holisme, qui n'envisage de comprendre un objet que d'un point de vue global. Il semble donc

aujourd'hui, et ce très clairement, que les deux approches soient complémentaires.

Pierrick 

Pour aller plus loin

J.-C. Heudin, *L'évolution au bord du chaos*, Hermès Science Publications

E. O. Wilson, *L'unicité du savoir*, Robert Laffont.

R. Lewin : *La complexité*, Paris InterEditions

La Mitochondrie, ou les gènes de ta mère

Un spermatozoïde et un ovule, bing : fécondation. Seul le noyau du spermatozoïde fusionne avec l'ovule, et les mitochondries du mâle, situées dans sa queue ou flagelle, restent à la porte du sacre sein (ou sacré saint, au choix, *ndlr*).

Ce petit organite, lové au sein de nos cellules, possède son propre génome, noté ADNmt. Nous possédons en effet deux génomes distincts : l'un mitochondrial, l'autre nucléaire. La mitochondrie est une véritable « centrale énergétique » qui brûle un combustible (des molécules chimiques de la famille des sucres) pour en faire de l'énergie sous forme d'ATP, monnaie énergétique de tout l'organisme. Comme dans un poêle à mazout, la réaction se fait mieux si l'organisme est bien ventilé. Si de l'oxygène manque, c'est l'anaérobiose et alors que le poêle fait du monoxyde de carbone, la mitochondrie fait de l'acide lactique, et là, c'est la crampe.

Lors de la fécondation, seule la mère fournit le génome ADNmt, ce qui implique que notre ADNmt est identique à celui de notre grand-mère et arrière grand-mère maternelle. L'étude du mtADN humain permet donc de retracer les relations généalogiques entre les individus mais seulement selon la voie maternelle. Waouh, il existerait donc un génome mitochondrial ancestral duquel descendraient tous les génomes mitochondriaux de l'humanité ? Une sorte d'Ève mitochondriale ? Oui et non. Même si deux individus possèdent la même aïeule, leurs séquences ADNmt ne seront pas totalement identiques, car il peut subvenir d'infimes variations qui vont se transmettre et s'accumuler de générations en générations. Ces variations sont alors utilisées pour évaluer le degré de parenté entre individus : plus ils seront éloignés dans l'arbre généalogique et plus leurs ADNmt seront différents.

**Je m'abonne à Plume!
pour 1 an.**

**Je recevrai 4 numéros et
je soutiens une asso
intégralement bénévole et la
diffusion des savoirs.**

10 € pour les salariés

**8 € pour les étudiants et
chômeurs.**

**J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites,
je vous fais un chèque de €.**

Institutions : nous contacter !

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

CP : _____ **Ville :** _____

e-mail : _____ @ _____ .

Chèque à l'ordre de Association Plume!
à renvoyer au 4, Rue Barthez
34000 Montpellier - Merci !



LIVE AT THE Everglades (II)

Résumé de l'épisode précédent (Live at the Everglade : Round 1, Plume! n°5)

Nous sommes en 1948, l'état de Floride se lance dans un projet pharaonique mais néanmoins moderne : 500 km de digues le long de l'océan Atlantique et d'un système de drainage des eaux constitué de 1600 km de canaux et barrages, 40 km² de réservoirs d'eau interconnectés. Le but : se prémunir des catastrophes naturelles et par la même occasion développer des espaces cultivables et habitables. Dans le premier temps, la mise en œuvre, évaluée à 90 millions de dollars par an, est une grande réussite sur le plan économique via la vente des terres nouvellement rendues disponibles et le développement de l'activité dans ce qui était initialement un grand marécage. Mais là, tout bascule.

Bénéfices estimés : 180 millions de dollars par an. Succès économique donc, mais qui dépasse largement ce que les concepteurs avaient imaginé. Le projet était calculé sur la base d'une capacité maximale de 2 millions de personnes alors qu'au début des années 2000, la Floride en comptait 3 fois plus. De plus, il ne faut pas oublier que cette activité fourmillante prend place à proximité des fameux Everglades. Bien évidemment et avant même le début des travaux, certains « environnementalistes » et autres scientifiques avaient tenté d'expliquer la menace sur les espaces naturels que constituaient ces travaux à grande échelle. En 1958, la réaction des pouvoirs publics est alors en phase avec ce qu'il est coutume de faire dans ce type de situation (pas seulement aux Etats-Unis et pas seulement dans le passé) en instaurant à côté de l'agriculture intensive, une zone de réserve naturelle nationale. Nous avons donc la péninsule séparée entre les deux aspirations principales de ses habitants mais de façon non imbriquée, avec d'un côté du zonage des espaces destinés à produire de la valeur et de l'autre côté des espaces destinés à la préservation.

Et là, l'ami(e) lecteur -rice doit commencer à voir la faille qui ce cache derrière cette merveille démocratique (et l'hypothèse d'absence d'interactions entre les deux usages) mais il n'est pas évident qu'un si court texte comme celui-ci suffise pour illustrer toutes les conséquences qui en ont découlées. Que ce soit par le drainage de l'eau, l'introduction de contaminants agricoles et industriels ou la présence de cycles hydrologiques artificiels, le fait est que l'objectif de préservation assigné à la délimitation spatiale n'est pas longtemps crédible. À titre d'exemple, des enregistrements ornithologiques indiquent que les populations d'un fameux échassier de la

région ont été réduites de 90 à 95% par rapport à la période pré-drainage [1]. Cette perte a une signification à la fois historique et écologique, car c'était par et pour la présence d'espèces remarquables, que les spécialistes des sciences naturelles se sont installés à cet endroit définissant alors les Everglades comme un paysage d'intérêt national. Au total, ce sont près de 70 espèces (faune et flore) originaires de ses prairies d'herbes aquatiques qui sont listées comme menacées avec comme représentants emblématiques une panthère, le lamantin, des caïmans, certaines algues et force bestioles emplumées.

De manière complémentaire à la dégradation de la diversité biologique, la concentration de l'habitat humain conduit à des problèmes non négligeables de congestion, qui sont eux intrinsèques à la société, tout particulièrement en ce qui concerne la distribution de l'eau. Suite à cette série d'éléments défavorables et par la tendance contemporaine à prendre en compte l'impact écologique des activités, la réaction des autorités est du domaine du gigantisme. En 2001, le Congrès américain autorise la mise en place d'un plan de restauration des Everglades qui est estimé à 14,8 milliards de dollar [2] (à comparer aux chiffres des bénéfices envisagés lors du lancement des travaux) dans le but de « reconstruire » les systèmes naturels, avec mobilisation des meilleurs experts en écologie que compte la première puissance économique mondiale.

La suite de l'histoire n'est pas encore écrite et au-delà de la description de ce « combat » qui a toujours lieu aux Everglades, cette situation est intéressante pour la compréhension d'une bonne partie du fonctionnement propre au monde moderne. Le lecteur intéressé peut alors découvrir les publications nombreuses et surtout variées qui

existent sur le sujet. L'économiste dispose d'une illustration sur les limites de l'évaluation *a priori* [3], l'anthropologue relativise la vision en « écosystèmes » pour appréhender les relations homme - nature [4], le politologue constate la place de l'information disponible et son conditionnement des décisions [5] ... et l'écologue confronte sa théorie au sein d'un contexte institutionnel bureaucratique [6].

Jean-So 

Pour aller plus loin

[1] J.C. Ogden (1994). *A comparison of wading birds nesting colony dynamics (1931-1946 and 1974-1989) as an indicator of ecosystem conditions of the Southern Everglades in Everglades: The Ecosystem and Its Restoration*, Davis S.M., Ogden J.C Delray Beach FL, St Lucie Press.

[2] South Florida Ecosystem Restoration Task Force (2002). *Coordinating Success : Strategy for Restoration of the South Florida Ecosystem*, Miami Sfertf.

[3] J.W Milon (2006). *Land Use Change and Ecosystems: Anticipating the Consequences of Private and Public Decisions in the South Florida Landscape in Economics of Rural Land use Change*, Ashgate press.

[4] L. Ogden (2006). *Public participation in environmental decision-making: A case study of ecosystem restoration in South Florida*, Cahiers d'Economie et Sociologie rurales n°80.

[5] M.A Moote, et al. (1997). *Theory in practice: applying participatory democracy to public land planning*, Environmental Management n°21.

(6) CROGEE, Committee on Restoration of the Greater Everglades Ecosystem (2003). *Adaptive Monitoring and Assessment for the Comprehensive Everglades Restoration Plan*, Washington, DC, National Academies Press.

Prochain numéro
Guerre et Paix
(dans le vivant)
Avril 2008



n°7 - mai 2008

Guerre et paix (i)

Plume !

Vulgarisation-Science-Apéro

1

Volume

GUERRE
&
PAIX



Prix
Libre

printemps 2008-n°7

www.laplume.info

Plume!

édité par l'asso Plume!,
4, rue Barthéz
34000 Montpellier

www.laplume.info
contact@laplume.info
06.17.25.02.30

Directeur de Publication

Vincent Bonhomme.

Comité de Rédaction

Léa Menard, Violette Roche, Aimeric Blaud,
Olivier Blarquez et Romain Guerreiro.

Emplumé(e)s

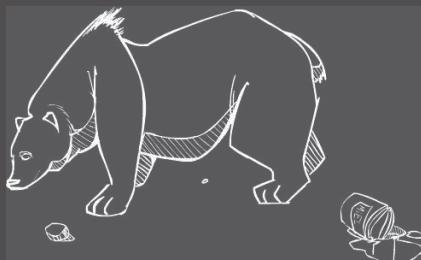
Aurélie Cailleau, Romain Guerreiro,
Violette Roche, Jean-Sauveur Ay,
Vincent Bonhomme, Timothé Poisot,
Géronimo Diese, Alice Rémy, Cédric
Gaucherel, Olivier Rodriguez,
Marc-André Selosse, Pierre-Jean Malé.

Dessins

Hutt : (http://www.myspace.com/hutt_b3)
Le Fab (<http://lefab.canalblog.com>)
Titom (www.titom.be)

Maquette

Violette Roche.



...

Imprimé avec le soutien
de l'Université de Montpellier II

1er tirage 500 ex.

um2

1€, abonnement 10/8 €

Édito

Plume! fait le deuil de ses premières amours. Après s'être longtemps contentée de son chaud duvet d'asso d'étudiants aguerris en évolution et écologie, elle ouvre désormais ses rémiges à toutes les sciences !

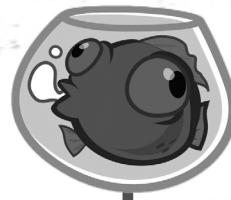
Plume! sera désormais plus que jamais interdisciplinaire et plus que jamais « apéro ».

Nos nouvelles méthodes de distillation devront permettre de raffiner encore plus le goût de la plume !

Derrière des notes fruitées annonçant le printemps, on pourra découvrir toute la finesse de la sociologie et de l'épistémologie. En bouche, l'éclatement de ces saveurs nouvelles sera repris par la force d'articles de maths, de physique, de chimie aux saveurs tanniques et robustes. Bien sûr on n'oubliera pas pour autant les notes chamarrées de l'écologie et de l'évolution qui ont su faire la réputation de la Plume!, et qui lui donne encore aujourd'hui sa couleur unique.

Accompagnée de grillades au coin du feu, Plume! saura ranimer la flamme de vos soirées. Et pour les beaux jours... elle accompagnera à merveille vos apéros sous la tonnelle.

Plume!, à consommer sans modération.



Prochain Numéro Guerre et Paix 2

www.laplume.info

journal électronique, mail-liste, actualité, radio, bonne humeur, infos, courrier des lecteurs, réagir, s'abonner...

Toute l'équipe de Plume! fait des bisous ...

A Thierry Noel, David Cherpin, l'Ouvre Tête, les organisateurs de la Semaine de l'Environnement, du festival des Echos, de la Comédie du Livre, des Doctissimo, du Printemps de Baillarguet. On refait des bisous à Ahmed, Marie Jeanne et tout Animafac, Laurence et l'asso Stimuli et Le Fab, notre dessinateur fétiche de la Comédie du Livre. Merci au magazine TipTop, à la Mairie de Montpellier, le FSDIE de l'UM2, à TéléBotanica, les Ecologistes de l'Euzière, l'asso Contact et Thierry et Béatrice de la Com' de l'UM2. On remercie Titom pour ses illustrations mises à disposition sous la licence Creative Commons by-nc-nd 2.0 be. Et puis, bien sûr, toi qui tiens dans tes petites mains une bonne rasade d'espoir.

QU'EST CE QUE LA SYMBIOSE ?

Quand on commence à se pencher sur la notion de symbiose, on a déjà affaire à une guerre d'opinions. Pour certains, il s'agit uniquement d'une interaction intime et durable entre deux organismes d'espèces différentes.

En réalité, plusieurs cas de figure se présentent aux deux partenaires, ou symbiotes, engagés dans la symbiose. Soit les deux obtiennent des bénéfices et l'on parle alors de mutualisme, soit l'un des deux en tire un avantage sans que l'autre n'obtienne ni bénéfice, ni coût, et l'on parlera alors de commensalisme. Dernier cas, l'interaction est avantageuse pour l'un mais coûteuse pour l'autre et on a alors affaire à du parasitisme. Une définition consensuelle de la symbiose serait donc celle d'une association à bénéfices mutuels. C'est le thème de ce numéro que d'apercevoir la difficulté à contenir la symbiose dans cette définition.

Et comme en amour, les interactions les plus fusionnelles sont les plus susceptibles de virer aux plus haineuses.

Suite p.5 >>>



100ième page
de Plume!!



SYMBIOSE

...OU TE CACHES-TU



Tout d'abord, sans ce phénomène d'association entre deux organismes, la vie se réduirait à une mare d'êtres unicellulaires procaryotes [1]. En effet, si au cours de l'histoire évolutive, les cellules n'avaient pas « intégré » d'autres cellules, il n'y aurait pas de cellules eucaryotes : le noyau (qui protège la majeure partie de l'ADN), les mitochondries (vérifiables centrales libératrices d'énergie, cf. Plume6 « Gènes »), et le chloroplaste (propre aux végétaux, il leur permet d'emmagasiner l'énergie solaire par la fabrication de sucres) sont en effet d'anciennes cellules, indépendantes à l'origine, rassemblées au fur et à mesure par une symbiose poussée dans une quatrième cellule servant d'hôte.



Avec l'apparition des êtres pluricellulaires et l'essor des différentes lignes évolutives (animaux, végétaux, champignons), l'éventail des opportunités d'associations s'est élargi de façon considérable. Ainsi, on peut retrouver des associations entre deux animaux ou entre un animal ou végétal et une bactérie. À titre d'exemple, la vache contient dans son estomac plus de 4kg de bactéries qui digèrent la cellulose[2]. Un autre type d'association joue un rôle majeur en écologie évolutive : les symbioses entre des végétaux et des champignons. C'est notamment le cas des lichens (le truc vert qui s'écale quand on gratte sur les arbres, cailloux et sol) ou des mycorhizes (au niveau des racines des plantes). D'une façon générale, les champignons symbiotiques fournissent les éléments minéraux nécessaires à la survie de leurs hôtes, et récupèrent en contrepartie les composés synthétisés par la plante (les sucres par exemple). La symbiose dans sa version « paix » peut donc jouer un rôle important dans la biosphère car elle permet la colonisation de milieux pauvres.

La vache contient dans son estomac plus de 4kg de bactéries

La paix pour mieux faire la guerre !

Il existe en effet des cas où deux espèces « collaborent » pour pouvoir mieux parasiter une troisième. Citons l'exemple de vers nématodes (*Heterorhabditis*) associés à des bactéries (*Photorabdus*), parasites d'insectes. Quand les vers pénètrent dans un insecte, ils libèrent ces bactéries qui vont alors se multiplier et commencer à digérer l'intérieur de l'insecte. Ensuite, les vers n'ont plus qu'à se nourrir de cette bouillie prédigérée (appétissant, vous ne trouvez pas ?).

Ainsi, la symbiose, loin de l'idée que l'on s'en fait souvent, est toujours à la limite entre guerre et paix... plus proche du compromis économique et de la nécessité que de l'entente altruiste. Et surtout, surtout... elle est omniprésente. Donc même si l'enfer c'est les autres, on ne pourra jamais s'en passer.

Aurélie & Alice

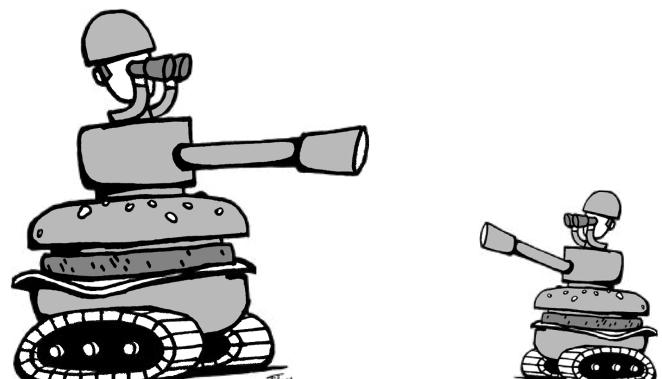


Sous la notion de paix se cache la guerre !

Et oui, c'est bien joli de faire ami-ami, mais à quel prix ! Car il ne faut pas croire que dans une association à bénéfices réciproques les individus donnent sans compter. La symbiose peut en fait se résumer à une guerre entre deux organismes, où chacun des deux va essayer de tirer de l'association le maximum de bénéfices, tout en investissant à moindre coût... quelle avarice ! Il existe ainsi des crises

Faisons le point :

- 1) **Procaryote** : le procaryote est la forme la plus simple de la vie après le virus, il s'agit d'une cellule sans noyau, dont l'ADN est libre dans la cellule. Un synonyme de procaryote est bactérie.
- 2) **Cellulose** : molécule contenue et fabriquée par les plantes qui contient le sucre dont à besoin la vache.





Raison et sentiments :

Amours libres au pays des fourmis et des plantes

Et si les conquérants des terres émergées décidaient de coopérer avec 15 % de la biomasse animale? Et si un groupe de végétaux s'associait de manière durable avec l'un des insectes au comportement social le plus remarquable? Et si les plantes et les fourmis devenaient alliées au point de devenir irrémédiablement dépendantes les unes des autres?

« Ça te dirait de dîner à la maison »

Tout commence lorsque des fourmis se sont mises à patrouiller sur des plantes à la recherche d'insectes producteurs de miellat. Par leurs allées et venues, les fourmis confèrent une protection fortuite à la plante, qui cependant a un prix puisque pour en profiter, celle-ci doit subir les piqûres et prélevements de sève des pucerons. Or, produire des substances sucrées pour attirer des insectes, les plantes savent déjà le faire pour leur reproduction-assistée-par-polliniseurs. Ainsi, certaines plantes,

dites myrmécophiles (du grec « qui aime les fourmis ») ont développé des glandes productrices de nectar principalement situées sur les organes qui ont le plus besoin de la protection des fourmis, tandis que d'autres produisent des corps nourriciers complexes, riches en protéines, graisses ou sucres. L'apparition de ces structures spécialisées pose les fondations des mutualismes entre plantes et fourmis: protection contre nourriture.

« Et si tu t'installais chez moi ? »

Partant de cette base, les liens entre les partenaires ont pu se resserrer. Les fourmis sont venues habiter dans des structures creuses (tiges, épines ou poches foliaires) appelées « domaties », spécialement mises à leur disposition par la plante, et de myrmécophiles, les plantes sont devenues myrmécophytes (« plantes à fourmis »). Dès lors que les partenaires ne peuvent plus se passer l'un de l'autre pour leur survie, il devient primordial pour les fourmis que la plante qu'elles habitent soit en excellente santé. Elles protègent donc efficacement leur hôte contre toute tentative de grignotage, d'une part en patrouillant en permanence sur l'ensemble de la plante, d'autre part en se mobilisant en masse lorsqu'elles perçoivent des substances chimiques spécifiques produites sur le lieu d'une blessure. Certaines espèce de fourmis peuvent être à l'origine de « jardins du diable » (sorte de mini-clairière où le sol nu entourant le myrmécophage a été débarrassé de tous végétaux pouvant faire de l'ombre à leur plante) voire nettoyer la surface des feuilles en enlevant algues, mousses et débris issus de la canopée. Il existe également de rares exemples où les plantes vont profiter d'un apport alimentaire via de petites structures destinées à l'absorption de nutriments, situées à l'intérieur de domaties dans lesquelles les fourmis stockent leurs déchets.

« Je savais bien que ça pouvait pas durer éternellement ! »

Certaines espèces de fourmis, jouant les parasites, vont profiter de la production de nectar extra-floral et du logement qui leur est offert sans aucune contre-partie. D'autres peuvent empêcher "leur" plante de se reproduire afin qu'elle utilise plutôt son énergie à sa propre croissance et donc à la croissance de l'espace de vie de la colonie. En réponse, la plante est parfois capable de sanctionner un mauvais mutualiste. Se faisant dévorer les feuilles, elle ne dispose plus d'assez d'énergie pour produire des substances coûteuses et réduit, voire stoppe, la fabrication de corps nourriciers ou de nectar extra-floral. D'autres perdent leurs domaties lorsque leurs habitantes ne les protègent pas. Plus radical, il est possible de changer de partenaire au cours des temps évolutifs,

au profit d'un meilleur mutualiste : une plante mal protégée ou stérilisée aura peu ou pas de descendants alors que sa voisine, mieux accompagnée, en aura beaucoup. A la génération suivante, les petites de la voisine seront plus nombreuses, grapperont toutes les ressources et auront à leur tour plus de descendants. Et ainsi de suite, le couple harmonieux finira par envahir le milieu au détriment du couple qui se déchire. Voilà comment s'installe "mécaniquement" une interaction durable.

« Mais comment en est-on arrivés là ? »

Des interactions aussi complexes ne peuvent se mettre en place qu'après de nombreuses générations de cohabitation dans un milieu stable; or, sous climat tempéré, l'arrivée de l'hiver est concomitante avec la chute des feuilles, voire le gel des végétaux. Il est évident qu'aucune espèce de fourmi ne profiterait de la perte annuelle de son nid et du gel de ses ouvrières, ce qui explique l'absence de myrmécophytes en région tempérée.

Gageons que le chemin qu'il reste à parcourir avant d'avoir une pleine compréhension de ces systèmes, de leur origine et de leurs implications en termes évolutifs ne manquera pas d'être riche en enseignements sur l'attitude à adopter pour être heureux en ménage...

Pierre-Jean



LES COURS DE
L'IMMOBILIER
GRIMENT
...

FAUT INVESTIR
DANS LA
BRANCHE



dessin Simon

GRAISSE ET

Symbiose bien ordonnée commence par soi-même : l'homme n'y croie. Bien plus, riche de multiples cellules agglomérées en tissus notre organisme est un véritable HLM à bactéries. Des bactéries qui vivant : modifier l'habitat de leur seule présence, entre guerre et paix

DIVERSITÉ

Notre tube digestif est sans conteste le lieu de réunion le plus prisé : près de 10^{14} bactéries, issues de plus de 500 espèces s'y pressent, quand notre organisme ne compte que 10^{13} cellules. Leurs génomes cumulés représentent plus de 100 fois le nôtre! Chacun sa préférence, chacun son activité. Dans la bouche, les dents sont un support inerte rêvé : un biofilm s'y dépose, qui croît en épaisseur et en diversité avec le temps. Trois jours après le dernier brossage, il est fin prêt pour permettre l'installation de bactéries qui se creusent une niche douillette... dans les dents elles-mêmes : les bactéries de la carie. Même les muqueuses

sont peuplées: les creux de l'arrière-langue, peu nettoyés, sont très appréciés. Coincés dans les crevasses où il s'accroche et pressé de voisins envahissants... ce petit monde manque d'air. Condamné à l'anaérobiose, mais richement nourri de nos aliments, il manifeste sa triste multitude en sulfures, mercaptans, cadavérines, putrescine... odorants comme la multitude des bactéries des cadavres ! La mauvaise haleine est celle de bactéries asphyxiées, pas vraiment celle de celui qui l'émet...



PETS

échappe pas, quoiqu'on en
pleins de lacunes profitables,
ne dérogent pas à la règle du

X...

FLATULENCES

L'intestin est un lieu déserté : son acidité limite les résidents bactériens. Portant, ça et là, quelques hélicobactéries, au fond d'une crypte, préparent un ulcère ou un cancer à leur hôte : mais, en diminuant l'acidité et le reflux gastrique, elles protègent la plupart d'entre nous d'une maladie, voire d'un cancer de l'œsophage... que doit-on préférer ? La vraie "party" a lieu dans l'intestin : l'acidité y est plus bas, la nourriture abonde... et c'est chauffé ! Un rêve bactérien, où les bactériologistes ont péché leur modèle : *Escherichia coli*, qui y pullule. La fête atteint son point culminant lorsque l'hôte a le malheur d'y introduire un aliment qu'il digère mal, comme des fayots ou des pois riches en polymères de galactose indigestes. Une véritable orgie s'ensuit,

où les bactéries se multiplient et explosent de joie, au sens vrai : privées d'oxygène mais richement nourries, elles fermentent et émettent des gaz que nous sommes bien obligés d'expulser. Méthane, hydrogène, sulfure d'hydrogène... Mais oui, lecteur incrédule, les pets sont ceux de nos bactéries, non les nôtres ! Mais réjouis-toi cependant : cette abondance en exclut une autre. En s'accaparant les ressources, et en rivalisant de production d'antibiotiques pour éliminer leurs rivales, ces bactéries éloignent les pathogènes. A l'opposé, les nouveaux-nés, dont la micro-flore intestinale n'est pas entièrement constituée, sont sujets à de longs et difficiles troubles digestifs, que nos bactéries nous épargnent...

GRAISSE

L'activité métabolique de nos bactéries nous profite aussi : des animaux élevés depuis la naissance en milieu stérile, et ainsi privés de microflore intestinale, présentent des déficits en vitamines (B, K) et exigent une plus abondante nourriture. La digestion de nos bactéries s'ajoute à celle de notre organisme ; certaines bactéries recyclent nos acides biliaires en beaux stéroïdes, bien assimilables. Parfois, nous profitons même trop. Parmi les deux groupes eubactériens qui dominent dans la flore intestinale, les Bactéroïdes et les Firmicutes (*Bacillus*, *Lactobacillus*), les seconds abondent davantage chez les personnes

obèses. Les Firmicutes possèdent des enzymes plus diversifiées, et permet sans doute ainsi une meilleure exploitation des aliments, enrichissant les apports. En injectant expérimentalement des firmicutes à des souris, on augmente leur poids en peu de temps ! Une archébactérie, *Methanobrevibacter smithii* interagit avec les autres bactéries et leur permet de dégrader des polymères de fructose – elle induit aussi une prise de poids. Ainsi, notre corpulence ne serait-elle parfois que la facétie de nos bactéries... à quand des antibiotiques pour maigrir ?

QUE PARLE QUAND JE DIS « JE » ?

Il y a plus : notre corps n'a guère d'odeur perceptible (sentez un corps bien lavé !), ce sont les métabolites des bactéries de la peau qui sentent. Parfois, dans les riches désquamations des lieux humides, leur consommation de débris de peau frôle l'écoirement : trop d'acides aminés soufrés, issus de la kératine... Soufre qu'elles détoxifient élégamment en méthane-thiol volatil ($\text{CH}_3\text{-SH}$), responsable des odeurs de pieds, voire d'aisselles ! N'oublions pas les centaines de mitochondries présentes dans chacune de nos cellules. Ces corpuscules responsables de la production d'énergie ne sont, nous apprend la biologie moléculaire, rien que les descendants de bactéries squattant nos cellules depuis des milliards d'années, au prix de s'y rendre utile. Eh oui, quand on articule « je », c'est avec l'énergie de nos mitochondries, nourries avec nos bactéries digestives – propos agrémentés des effluves de nos bactéries buccales (et de celles de notre peau si nous parlons en nous agitant trop).

Ainsi notre physiologie, mais aussi notre relation aux autres, au travers de notre aspect visuel et de nos exhalaisons, sont-elles sculptées par nos bactéries. A ceux qui trouveront l'argument guère épais (il est vrai que nos bactéries sont si petites!), on répliquera que l'homme n'a donc pas d'odeur ni d'épaisseur : il n'a que des bactéries, pour le meilleur et pour le pis. *Trahit quemque minima sua* : on est parfois trahi par plus petit que soi...

Marc André



Grâce aux jeunes ! De la réactivité et de la souplesse

Jem'appelle Chantal, je suis directrice d'un labo de recherche à Montpellier. Depuis 30 ans en poste et je ne m'endors pas sur mes lauriers comme mes collègues. Toutes des faignasses si vous me passez l'expression !

Si j'écris à *Plume !*, c'est que je veux parler directement au personnel de la recherche de demain. Il faut que vous sachiez que le monde que nous construisons, par les lois statuant sur les agences de l'innovation industrielle (All) et l'agence nationale de la recherche (ANR, 2005), les Réseaux Thématiques de Recherche Avancée (RTRA, 2006) et la Liberté et la responsabilité des Universités (LRU, 2007), c'est pour vous et nous : un monde où nous allons enfin pouvoir travailler.

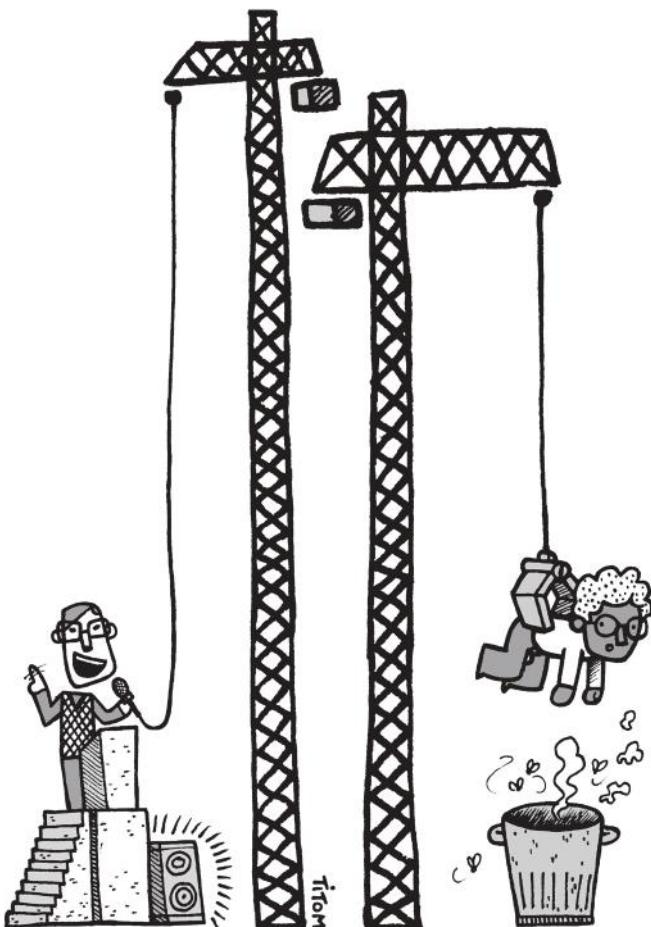
En 1984, nos utopies de jeunesse nous avaient poussées à défendre la fonctionnalisation des travailleuses de la recherche. Mais la crise est arrivée, et tout change. Sommes-nous vraiment convaincues que le statut de fonctionnaire soit le meilleur pour faire travailler les gens ? Pire, depuis 20 ans, on nous matraque que la concurrence n'a jamais été aussi féroce, que nous sommes en retard par rapport à... l'Inde, la Chine et autres

"dragons" se sont ajoutés aux traditionnels rivaux que sont les États-Unis et le Japon. Bloc contre bloc, il faut réagir ! Vive l'union économique européenne contre le reste du monde ! Arrêtons de nous disperser, tapons là où il faut, afin d'augmenter notre productivité et enfin gagner cette féroce compétition !

Continuons toujours et encore la métamorphose des universités et des instituts de recherche afin de leur permettre de jouer un rôle central dans l'avancée idéologique d'acceptation de la technologie à ces minorités réticentes, ces obscurantistes ! Moi, je veux du concret, il faut capitaliser rapidement des résultats sous forme d'articles, de brevets et de retours sur investissement (on parle d'"innovation", dans le langage technoscientifique) ! D'ailleurs, lors des diverses

pétitions qui courent depuis la crise de 2004, j'ai bien insisté sur le lien entre recherche scientifique et économie. Haro sur la science qui n'est pas rentable ! Comme dirait mon amie Marion Guillou : «priorités sur certaines disciplines dans lesquelles nous sommes parmi les meilleurs et qui sont essentielles à l'avenir, et objectifs d'excellence scientifique et technologique, de compétitivité internationale, d'innovation, et de dialogue avec la société», c'est-à-dire les entreprises.

Deuxième plan d'attaque pour augmenter notre productivité et la rentabilité de la recherche, il faut motiver nos troupes et être capable d'embaucher rapidement sur tel ou tel projet, l'idéal étant le recours à l'interim. Rien de tel donc que de contractualiser nos rapports au travers des contrats à durées déterminées, des contrats d'objectifs, établir des «délivrables», et évaluer en temps réel l'avancement des travaux. La «démarche qualité» entre enfin dans nos labos : toutes les parties savent à quoi s'en tenir, fini de rêver ! Ce que j'aime, c'est cette «rapidité, souplesse, autonomie et [cette] transparence» dans mon travail. La symbiose est là : j'augmente ma productivité grâce à vous, tous les pré-, post-doctorantes et thésardes et autres personnels techniques, tout en vous donnant l'opportunité de bosser avec moi sur des sujets passionnants qui vont rapporter gros. Je vous dis : il faut savoir rester jeune et sans attache, souple et réactif.



Géronimo



Faisons le point :

1. Temps nécessaire à un individu d'une espèce donnée pour produire une nouvelle génération
2. C'est-à-dire le fait que notre développement soit sous contrôle de morphogènes, qui orientent la différenciation des cellules et la formation des structures tissulaires, osseuses, ...

« Encore en train de réfléchir ? » demanda la Duchesse, lui enfonçant de nouveau son petit menton pointu dans l'épaule. « J'ai bien le droit de réfléchir » répliqua Alice sèchement, qui commençait à se sentir un peu agacée. « Au moins autant, déclara la Duchesse, que les cochons ont le droit de voler».

Pourquoi les cochons n'auraient pas le droit de voler ?

Lewis Carroll est un des auteurs qui a le plus inspiré la biologie évolutive. Que ce soit en servant de modèle pour sa théorie de la Reine Rouge à Leigh Van Valen (cf. Plume6, Génèses), ou en nous parlant de la difficulté qu'on peut éprouver à générer des innovations évolutives, dans ce court extrait du chapitre 9 d'Alice au Pays des Merveilles.

Car avouons le, à part sur les tournées de Pink Floyd, les cochons ne volent pas, et leur faire pousser des ailes serait une innovation majeure. Pourtant, n'importe quel créationniste vous le dira, « si Darwin et consorts ont raison, et que tout est une question de hasard, qu'est-ce qui empêche les cochons de voler ? ». On peut invoquer trois grands obstacles : le temps de génération¹, les contraintes structurales, et les contraintes développementales.

Si on répétait un nombre infini de fois sur une population de taille infinie une série de mutations, on pourrait avoir des cochons ailés. Mais dans la réalité, la population est de taille finie, et le nombre de répétitions est limité. Par quoi ? Le fait que la descendance de chaque individu ne soit pas infinie non plus; et dans le cas du cochon, elle est même, dans le meilleur des cas, de 6 nouveaux individus par an.

Et dans ces conditions, il est difficile d'inventer beaucoup de choses. C'est même notre grand désavantage, par rapport aux bactéries et lev-

ures. *Escherichia coli* va doubler sa population en 20 minutes, *Saccharomyces cerevisiae* en une heure, alors qu'il faut plusieurs années à un humain pour faire de même. Ce petit exemple illustre bien pourquoi l'évolution ne peut pas «tout» faire. Il existe des contraintes qui sont liées au nombre de répétitions que l'on peut avoir, et du temps qu'il faut pour aboutir à cette répétition. Indépendamment des contraintes liées aux pressions qui s'appliqueraient sur des cochons commençant à développer des ailes, puisqu'il est évident que de telles contraintes existent.

Car l'évolution met en place des schémas selon lesquels les organismes se développent. La «programmation» génétique² fait qu'une cellule souche embryonnaire se divise en donnant, au final, un groin, quatre pattes, six mamelles selon le sexe ; mais pas d'ailes. Et quand bien même suffisamment de mutations aboutiraient à faire pousser des ailes aux cochons, rien ne nous dit qu'elles seraient compatibles avec le schéma corporel et développemental déjà mis en place.

Au final, le mythe d'une évolution omnipotente, qu'on utilise souvent pour mettre en doute la véracité de l'évolution, se heurte aux réalités de la biologie, de la biomécanique, qui en n'interdisant pas l'innovation, en encadrent malgré tout les possibilités.

Timothé 



e-Plume!
WebBuzzing scientifique

Tout nouveau
Tout chaud
C'est du primeur
Du bio
E-Plume, l'Apéro-web!

CHAOS DANS LA SYMBIOSE ?

Il existe autour de nous de multiples systèmes complexes : tourbillon dans un lavabo, processus climatiques, ou... écosystèmes. Le point commun ? Ils présentent tous une structure dite «chaotique» : un état de stabilité fragile, prêt à être bouleversé à la moindre perturbation.

Les Maths du Chaos

Au début du XXème siècle, le mathématicien Henri Poincaré s'attaqua à l'étude du mouvement relatif de trois corps soumis à leur attraction gravitationnelle mutuelle (le système Soleil-Terre-Lune par exemple). Il découvrit alors qu'un tel système, bien que globalement stable, présente une grande sensibilité aux conditions initiales : une très légère erreur sur la connaissance de l'état initial du système se répercute et s'amplifie très rapidement, rendant impossible toute prédition quantitative précise. Poincaré introduisit néanmoins des outils permettant d'effectuer des prédictions qualitatives sur l'évolution du système. Ses travaux demeurèrent inaccessibles aux non initiés faute de disposer... d'ordinateurs, seuls capables de dessiner les trajectoires de ces «systèmes chaotiques».

Le météorologue Edward Lorenz redécouvrit ce phénomène dans les années 1960 à l'aide d'un ordinateur et le résuma par la fameuse métaphore du papillon : «Le battement d'ailes d'un papillon au Brésil provoque-t-il une tornade au Texas ?». Il mit ainsi en évidence l'impossibilité de réaliser des prédictions météorologiques au-delà de quelques jours. Si le battement d'aile du papillon ne peut à lui seul changer le temps qu'il fait, l'image montre cependant à quel point de petites causes peuvent rapidement amener de grands effets. De même, bien que les systèmes étudiés par Lorenz montrent une certaine régularité, un changement, même minime, de l'état du système peut suffire à le faire évoluer de façon complètement différente.

La portée des idées de Poincaré va toutefois bien au-delà de la météo et contribua notamment à apprêhender différemment le vivant au cours de la seconde moitié du XXème siècle.

C'est quoi la vie ?

Le physicien théoricien Fritjof Capra propose trois caractéristiques fondamentales communes aux systèmes vivants : une structure «autopoïétique» (autoproductrice), un processus de «cognition» au sens large (ne faisant pas forcément intervenir la pensée), et une structure «dissipative» (loin de l'équilibre et échangeant matière et énergie avec l'environnement) présentant souvent une organisation chaotique. On retrouve ces caractéristiques chez la cellule, organisme vivant le plus simple, comme dans des systèmes plus complexes, tels que certains modèles d'écosystèmes.

L'hypothèse Gaïa

James Lovelock et Lynn Margulis publient dans les années 1970 leurs premiers travaux sur la théorie Gaïa, du nom de la déesse-mère grecque. Selon cette théorie, l'ensemble des composants non vivants (atmosphère, océans, etc.) et des êtres vivants de la planète formerait un vaste système complexe capable de s'autoréguler et pouvant être considéré comme un organisme à part entière.

Le point de départ est la constatation que les organismes vivant sur Terre ont modifié (et modifient encore !) sa composition. Les premières bactéries ont contribué à enrichir l'atmosphère en oxygène, préparant le développement de formes de vies moins simples et moins résistantes, qui ont à leur tour modifié le milieu naturel, permettant à des formes de vie toujours plus complexes et fragiles de se développer, et ainsi de suite...

Pour en savoir plus :

Fritjof Capra. *La Toile de la Vie*. Editions du Rocher, Paris – 2003.
David Ruelle. *Hasard et Chaos*. Ed. Odile Jacob, Paris – 1991.

Petit aparté d'etymologie

Le lichen, symbiose entre une algue et un champignon, tire l'origine de son nom du grec « λεχην », qui vient lui-même de « λειχω » qui signifie -nous touchons au but-, /écher. Nous en avons vu de toutes sortes en étymologie, mais cette fois le nom ne puise pas son inspiration de vieux rites médiévaux, qui consisteraient à se coller la langue un peu partout sur les surfaces « lichenifère » pour plaire à sa belle. « λειχω » fait référence ici à l'aspect « collé-serré » du lichen semblant lécher son support.

Vio 



Le fond de l'hypothèse Gaïa, qui suscita de nombreuses controverses, est de supposer que ce phénomène de régulation se fait au profit de l'ensemble du système. Autrement dit, la vie ne s'adapte pas à un environnement passif, mais « produit, forme et change l'environnement auquel elle s'adapte ». Leurs détracteurs, n'imaginant pas que la vie puisse modifier et réguler les conditions de son existence inconsciemment et sans avoir de but, accusèrent donc leur hypothèse d'être théologique. A quoi Lovelock répondit par le modèle informatique d'une planète baptisée « Daisyworld » (le « Monde des Marguerites »), n'abritant que deux espèces vivantes végétales et chauffée par un Soleil dont le rayonnement augmente constamment. Grâce à cette simulation, il prouva que des organismes vivants peuvent maintenir durant une très longue période une température constante à la surface de la planète, de façon à assurer leur survie et leur prolifération, le tout bien sûr sans l'avoir prévu ni planifié !

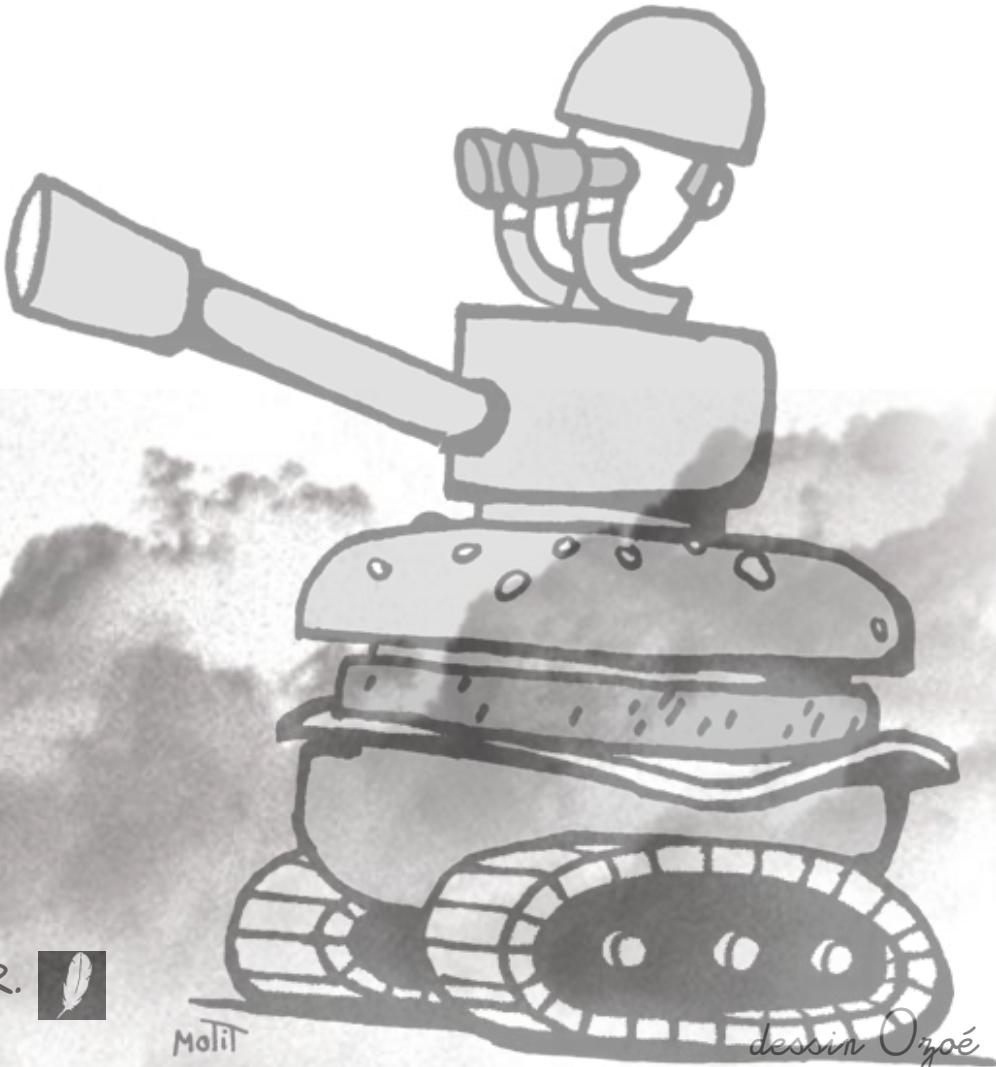
La version de la théorie Gaïa développée par Margulis évoque particulièrement la notion « d'homéorhésie », c'est-à-dire un comportement dynamique oscillant autour d'un état d'équilibre sans y aboutir. C'est une évolution de toute la pensée scientifique qu'ont amorcé les travaux de Poincaré redécouverts au milieu du XXème siècle, et on comprend aujourd'hui combien un système aussi complexe que Gaïa peut être sensible aux moindres changements.

Olivier R.



Motif

dessin Ozoé



Entre guerre et paix COMPLEXE CONTRE COMPLIQUÉ

Est compliqué ce que l'on a du mal à appréhender, bien que l'on puisse y parvenir par une division habile du problème. La complexité est une autre catégorie de phénomènes qui recouvre des comportements très différents, difficiles à caractériser, même après une division habile.

Le concept de complexité trouve sans doute son origine dans les études sur le chaos menées au tout début du XXème siècle. H. Poincaré notamment montrait comment trois corps massifs seulement pouvaient exhiber des trajectoires chaotiques (imprévisibles, à cause d'une grande sensibilité aux conditions initiales). Dès que plusieurs entités/individus interagissent, ils sont susceptibles d'avoir un comportement non-linéaire (les effets ne sont pas proportionnels aux causes), une des caractéristiques des systèmes complexes. Notons que cela ne signifie pas que beaucoup d'entités aient systématiquement une dynamique complexe, comme on l'a découvert sur le tard pour l'atmosphère: le grand nombre de particules et leurs règles d'interaction tendent à lisser les non-linéarités et à rendre à nouveau prédictible le temps qu'il fera dans plusieurs semaines.

Auto-organisation

Plusieurs autres phénomènes physiques ont intrigué pendant des décennies : la formation des flocons de neige, des réseaux hydrographiques ou de l'aimantation d'un matériau. Tous ces phénomènes ont en commun de concerner des systèmes ouverts au sens thermodynamique du terme. Ils sont hors-équilibre. Ils reçoivent continuellement de la matière (de l'eau dans le cas du flocon) et/ou de l'énergie (un champ magnétique dans le cas de l'aimantation) et réagissent en conséquence pour répartir efficacement cet apport extérieur. On

dit qu'il "dissipent" de l'énergie, ce qu'ils parviennent à faire en grande partie grâce à leur structure si particulière (dendritique pour le flocon ou multi-échelle pour le matériau aimanté). On a aujourd'hui de bonnes raisons de penser qu'une structure multi-échelle est un atout pour dissiper un trop plein d'énergie. Il se fait par un transfert de l'énergie des grandes aux petites échelles, ou le contraire. Ainsi la structure est en quelque sorte une cause et une conséquence de la dissipation et semble souvent naître "spontanément" une fois l'apport extérieur initié. On parle d'auto-organisation du phénomène ou de l'objet qui le porte et on la caractérise par une courbe linéaire dans un diagramme log/log d'une des propriétés de la structure en fonction de l'échelle (spatiale ou temporelle) à laquelle on la mesure. Cette propriété est fractale, auto-similaire ou de loi d'échelle en puissance. Attention à ne pas croire un peu vite pouvoir caractériser la naissance de cette structure par une réduction d'entropie, car le système total a bien une entropie croissante et ne viole donc pas le second principe de la thermodynamique. Le vivant n'est pas en reste avec de nombreux phénomènes faisant preuve d'auto-organisation : les extinctions aux temps géologiques, la croissance d'un arbre ou des poumons, etc. C'est bien cette ubiquité de la complexité qui fascine.

Réaction-diffusion

L'auto-organisation donne l'impression que la structure résultante émerge de la combi-

naison des interactions entre entités constitutives. Autre mot qui revient fréquemment que cette émergence d'un motif à grande échelle issu d'interactions multiples à fine échelle, que n'auraient pas laissé prévoir la combinaison simple (une sommation par exemple) de ces interactions. Mais émergence et auto-organisation étaient des termes assez larges pour englober tout un ensemble de phénomènes étudiés depuis longtemps comme par exemple certains motifs périodiques. On pense aux Turing-patterns, du nom de la personne qui le premier les a étudiés. Les mécanismes de réaction-diffusion, qui opposent une force d'amplification à courte distance et une force d'inhibition à grande distance, tendent à créer des motifs plus ou moins périodiques. Ces motifs réguliers vus de loin donnent l'illusion d'une auto-organisation qui définit un nouvel ensemble de phénomènes complexes. On aura aussi noté au passage l'importance des échelles multiples, ici au moins deux échelles de distances sont nécessaires, au sein de ces interactions. Cet ensemble regroupe les bandes ou taches de pigments sur les pelages des mammifères, sur les coquilles de mollusques ou encore sur les couvertures de végétations en zones semi-arides. Un motif périodique peut aussi être vu comme une transition entre deux phases, transitions très fréquentes dans le monde qui nous entoure. Les transitions de phases sont en effet bien connues pour être hors équilibre thermodynamique et montrant des lois d'échelles flagrantes.



Théorie et unification de la complexité ?

Ainsi, on commence à deviner un portrait-robot de cette (ces) complexité(s) : elle regroupe des phénomènes non-linéaires, hors équilibres, multi-échelles, desquels émergent aux grandes échelles spatio-temporelles des motifs que ne laissaient pas présager l'observation des échelles plus fines. Il a souvent été rappelé ces dernières années combien étudier cette complexité impose des approches holistiques (globales) plutôt que réductionnistes (par décomposition successives). Pourtant, le tableau de la complexité est loin d'être aussi cohérent et uni que ces lignes tentent de le faire croire. Il n'existe pas aujourd'hui de théorie unifiée de la complexité. Le besoin récurrent de redéfinir le terme et le nombre de concepts qu'il recouvre prouve sans doute que ces études des systèmes complexes ne sont pas encore entrées dans une ère de maturité. Il y a bien eu de telles tentatives unificatrices par le passé, que ce soit par la thermodynamique ou par la théorie de l'information. Citons par exemple les travaux de Kolmogorov qui a

proposé de quantifier la complexité d'un phénomène par la longueur du plus court programme capable de le générer. Bien que cela ne soit pas encore satisfaisant, on gagnait par cette approche en générativité, grâce au concept puissant d'information. Il y a bien des façons d'obtenir des structures auto-similaires ou périodiques. Nous devons donc nous méfier de ne pas nommer trop vite "complexe" un objet ou processus qui pourrait n'être que "compliqué". Compte pourra être un terme bien ronflant pour une "simple" optimisation, pour une succession d'itérations brusquement interrompues ou pour la combinaison de deux forces antagonistes. Compte devient dès lors un terme pratique pour regrouper des observations mal comprises, qui nous impressionnent, et avec peut-être moins de points communs qu'il n'y paraît. L'avenir dira en quoi la complexité était seulement compliquée ou réellement complexe. Et les deux concepts en guerre feront alors la paix !

C. Gaucherel



**Du vin,
Du pain,
Une
Plume !**

www.laplume.info
Un nouveau site Web

e-Plume!
WebBuzzing scientifique

**Encore soif?
Plume se collectionne**

- 1-Sexe et Déchets
- 2-Bouffe et Petites Bêtes
- 3-L'Homme et l'Energie
- 4-Mer et Migration
- 5-Tropiques
- 6-Gènes

Plume! Ni pub, ni soumise.

**Je m'abonne à Plume!
pour 1 an.**

Je reçois 4 numéros et je soutiens une initiative étudiante intégralement bénévole et la diffusion des savoirs.

- 10 € pour les salariés**
- 8 € pour les étudiants et chômeurs.**
- Pour 5€ je reçois 3 anciens numéros, je commande les Plume! :**
.....
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous fais un don de €.**

Institutions : nous contacter !

Nom :

Prénom :

Adresse :

CP : Ville :

e-mail : @

Chèque à l'ordre de Association Plume!
à renvoyer au 4, Rue Barthez
34000 Montpellier - Merci !

Bulletin disponible sur le site www.laplume.info

La guerre est un fruit de la dépravation des hommes ; c'est une maladie convulsive et violente du corps politique ; il n'est en santé, c'est-à-dire dans son état naturel, que lorsqu'il jouit de la paix.

Denis Diderot, Extrait de L' Encyclopédie

LE COUT DE LA PREVENTION

Commencée il y a désormais plus de cinq ans, la dernière intervention armée en Irak a évoluée de manière sensiblement différente à ce qui était prévu initialement. Pas d'armes de destruction massives ou de potentialités d'en construire, pas de lien direct entre le gouvernement Irakien de l'époque et les kamikazes d'Al-Qaïda. Même si la coalition a pu être accueillie en libératrice, le fait est qu'elle représente aujourd'hui une forme d'occupation. Une erreur d'appréciation donc, mais pour affirmer cela encore faudrait-il connaître les motivations initiales des pays qui ont menés cette guerre préventive.

EVALUATION POUR LA PAIX

Il est difficile de porter un jugement sur ce fait marquant, chose que seul le recul temporel pourra peut-être permettre. Cependant, deux économistes de renom tentent dans un livre récent(1) d'en établir une évaluation économique. Une professeur à Harvard et un lauréat du prix [de la banque de Suède en l'honneur d'Alfred] Nobel d'économie en 2001 estiment le coût de la guerre en Irak à environ \$3 000 milliards. De l'argent à l'odeur plus que douteuse qui aurait pu financer la construction de 8 millions de logements, 15 millions de professeurs, des soins pour 530 millions d'enfants, des bourses d'études pour 43 millions d'étudiants ou offrir une couverture sociale pour 50 ans aux américains (l'aide annuelle des Etats Unis au développement de l'Afrique représente l'équivalent budgétaire de 10 jours de combats.) Vue ainsi l'analyse économique semble fournir, et il le faut encore, un argument de plus en faveur du maintient de la paix. Nous ne nous risquerons néanmoins pas à donner un sens politique à un tel calcul, cette application de l'analyse économique est en lien direct avec ses limites que la dernière page de Plume! essaie d'expliquer depuis déjà plusieurs numéros.

GUERRE ET CONSEQUENCES

Notons simplement que le travail d'évaluation aurait pu être largement facilité par l'observation de la situation contre factuelle : que ce serait-il passé en l'absence d'intervention? A défaut d'une réponse à cette dernière question, le travail effectué n'en est pas pour autant inutile. Il a l'intérêt principal de faire apparaître qu'une guerre dans le monde moderne ne peut être isolée de ses conséquences indirectes, en particulier sur l'économie. A la fin du mois de Novembre 2005, les coûts directs (la partie visible de l'iceberg qui est votée par le Congrès des Etats-Unis) représentaient environ \$ 300 milliards soit 10% du coût "réel" deux ans après. La différence entre les deux montants s'explique entre autres

L'aide annuelle des Etats Unis au développement de l'Afrique représente l'équivalent budgétaire de 10 jours de combats.

choses par les coûts pas encore effectués (il y a toujours des soldats en Irak), le coût de l'emprunt, la destruction du matériel que l'armée possédait déjà, les indemnités aux vétérans et la perte de capacité productive (soldats morts, blessés, psychologiquement atteints). De plus, le haut cours du pétrole que nous connaissons aujourd'hui n'est que peu souvent mis en lien avec la guerre en Irak. Les auteurs remarquent que si le taux d'extraction du pétrole n'a que peu suivi la hausse de la demande, la guerre en Irak n'y est pas étrangère. L'instabilité en Irak augmente le risque des investissements ce qui en diminue le volume, de nombreuses infrastructures pétrolières ont été détruites et le transport du pétrole devient plus coûteux. Par rapport à la situation de 2002, le prix du pétrole brut est aujourd'hui plus de 4 fois supérieur dans les échanges internationaux. Comme souvent avec le libéralisme économique, les coûts indirects sont so-

cialisés (assurés par les consommateurs de pétrole), et comme souvent les bénéfices sont privatisés : en 2002, il y avait seulement une compagnie pétrolière dans les 10 multinationales affichant le plus de profits, 3 ans plus tard il y en avait 4.

RÉALISME ÉCONOMIQUE ?

Les auteurs ne peuvent pas affirmer que le pétrole est le nerf de la guerre, ils le suggèrent mais l'important n'est pas là. Bon nombre de conséquences ne sont pas chiffrables : la diminution de la crédibilité des décisions publiques, l'anti-américanisme qui a suivi en Orient, le non respect des droits de l'homme (Abu Grahim, Guatanamo pour ne citer que les plus reconnus), l'impossibilité d'engager une intervention sur un autre front qui aurait pu s'ouvrir ou l'absence de près de 10 000 militaires mobilisés en Irak lors de l'ouragan Katrina en Nouvelle Orléans. L'important se retrouve dans le lien avec le discours économique de nos dirigeants. Le discours en question est celui de la rigueur budgétaire sur les thèmes de l'éducation, des dépenses de santé, de la préservation de l'environnement, du soutien à la culture ou à la recherche. On impose l'équilibre budgétaire pour ces dernières activités sous prétexte de réalisme économique, alors que nous avons ici un exemple éclatant d'écart à ce réalisme. Comme quoi quand on veut, on peut (même en présence d'une forte incertitude).

(1)"The three trillion dollar war" Bilmes, Linda et Stiglitz, Joseph ; Mars 2008, Ed. W.W. Norton.

Jean-So





n°8 - novembre 2008

Guerre et paix (ii)

Plume !

Vulgarisation-Science-Apéro

Volume

GUERRE
&
PAIX



Prix
Libre

Plume !

édité par l'asso Plume!
4, rue Barthéz
34000 Montpellier

www.laplume.info
contact@laplume.info
06.17.25.02.30

Directeur de Publication

Vincent Bonhomme.

Rédactrice en chef

Violette Roche

Comité de Rédaction

Léa Menard, Carol-Ann Ohare,
Aurélie Cailleau, Violette Roche.

Emplumeurs

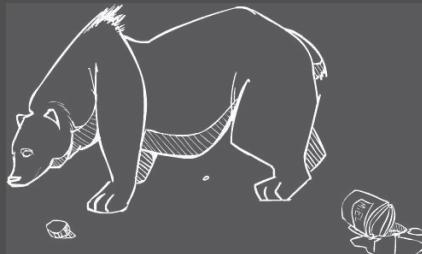
Romain Guerreiro, Alexandre Budria,
Jean-Sauveur Ay, Mélanie Roy,
Géronimo Diese, Cédric Gaucherel,
Olivier Rodriguez, Pierre-Jean Malé,
Benjamin Pelissié, Marc-André Selosse.

Dessins

Hutt, Ozoé, Gooheg, Mélanie, Titom
coordonnées sur le site web

Maquette

Violette Roche.



Imprimé avec le soutien
de l'Université de Montpellier II

1er tirage 500 ex.

um2

Prix libre - abonnement 10/8 €

Édito

Amie lectrice, ami lecteur, ce que tu tiens dans tes mains n'est pas le dernier Plume!-papier, mais le huitième. Quelques châtaignes au feu ne jureront pas avec cette enfilade de pépites scientifiques, concepts distillés avec amour et illustrés par le verbe et l'encre.

Deuxième et dernier volet de Guerre et Paix, ce huitième opus célèbre la fin de la période de rodage pour Plume! : cette année, l'association change de cap avec un conseil d'administration gonflé aux hormones, un bureau sous amphétamines et deux volontaires civils que nous couvrons tels des lapereaux du jour.

Gaël, toujours là, contribue au développement multimédia de l'association et réalise également des supports de communication pour le compte de structures institutionnelles. Carol-Ann, journaliste scientifique, également en volontariat, prend la rédaction en chef du journal papier ainsi que le développement de l'association au national. Le projet de ces prochaines années va se dévoiler peu à peu cet automne sur le site internet. Outre le contenu inédit et nos activités électroniques, vous y découvrirez la plateforme de publication participative qui va émerger.

Enfin, puisque nous parlons de précarité, Plume! reste l'investissement le moins risqué en ces temps de débandade économique. Votre abonnement, voire pour les plus accros d'entre vous le soutien financier, est vital pour nous. Pour vous, c'est la garantie de recevoir Plume! l'indépendante et un sourire directement dans votre boîte aux lettres ; c'est aussi un soutien citoyen qui dépasse les marges d'impression du condensé associatif que vous vous apprêtez à dévorer.

Alternativement vôtre.

Plume!

www.laplume.info

réseau, journal électronique, anciens numéros
actualités, courrier des lecteurs, abonnements, goodies, etc.

Toute l'équipe de Plume! fait des bisous à

Animafac et plus particulièrement : Ahmed, Mélanie, Cédric, Julien, Marvin, Thibault et Thomas de la MIE.

A Livio de Paris-Montagne, Violette Berato, Laurence de Stimuli, à Adrien et Margaux de la Doua Dans L'Oeil et aux antennes Toulousaines et Dijonaises, qui intègrent nos pages et le bureau.

Connaisances, la Mairie de Montpellier, au Conseil Régional, le FSDIE de l'Université Montpellier 2, Tela-Botanica, les Écologistes de l'Euzière, l'asso Contact, Éric Imbert et François Galabrun.

Titom pour ses illustrations mises à disposition sous la licence Creative Commons by-nc-nd 2.0 be.

Aux nouveaux abonnés et toi qui tiens dans tes petites mains une bonne rasade d'espoir.

LA PLUME EN BALLADE

Entant, j'ai cherché sans comprendre
Des mots que je n'ai jamais trouvé
Lesquels finir, lesquels prendre
Appareillant quand d'autres déjà arrivaient

Et il se fut pour moi que le verbe
Main tendue des murs hagards
Curieuse et surprise mise en garde
Contre une ignorance acerbe

Et venant parmi les eaux mortes et fâlles
Comme un printemps après l'hiver
Je mis les voiles au vent d'Eole
Partant pour une ballade littéraire

De barge au long cours sur une mer de images
Je me fit navire sans un comp' Félin
Découvrant dans le verbe comme on respire
Que les mots eux même sont le voyage

Amélie Peronnet





Tour d'horizon

Symbiose, mutualisme, parasite... souvent entendus, rarement expliqués, que signifient ces termes d'un point de vue scientifique ?

Quelles sont les notions biologiques qui se cachent derrière ce vocabulaire ?

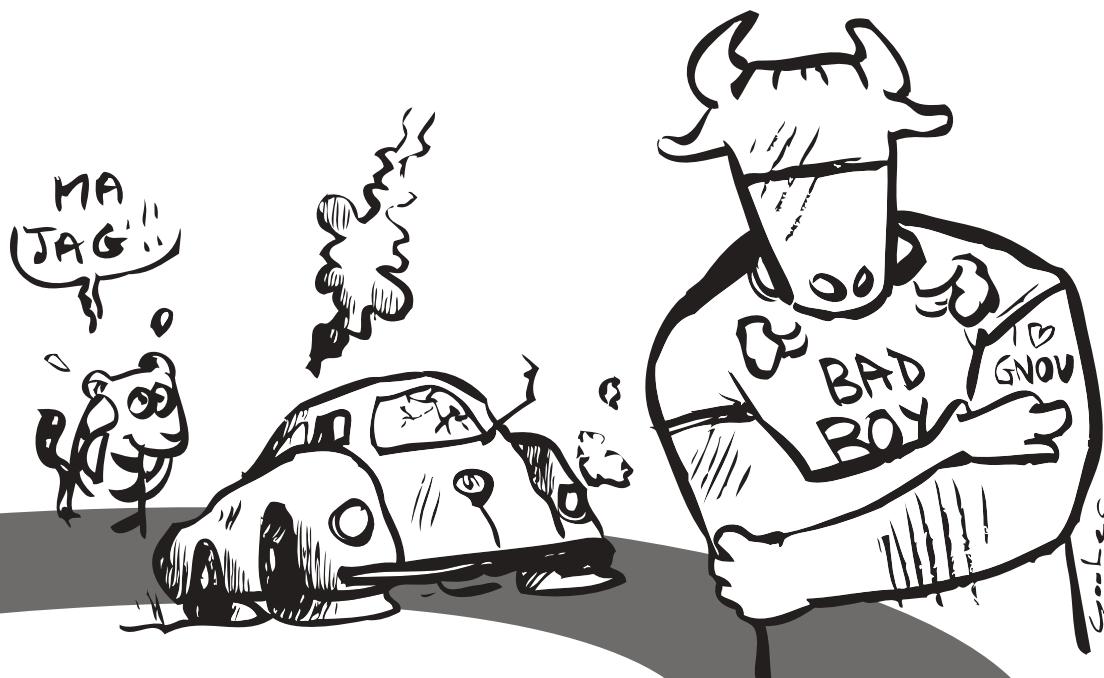
Quelles sont les nuances qui permettent de les discriminer ?

Plume! vous enseigne comment reconnaître les différents types d'interactions biologiques.

“

Pour évoluer, il faut interagir» a dit récemment un scientifique dans une émission télévisée (c'est dans l'air sur...), pour justifier la construction de l'accélérateur de particules de Genève. Si son discours concernait les particules élémentaires de la matière qui, s'arrangeant entre elles, atteignent un état de complexité supérieur, il paraît tout à fait justifié d'appliquer cette formule aux êtres vivants. En effet, pour constituer un individu pluricellulaire, chacune des entités que représentent les cellules doivent communiquer avec celles qui les entourent. De même, un individu n'est jamais totalement isolé dans le milieu, mais en interaction constante avec d'autres individus, de la même espèce ou non, constituant ainsi une communauté.

BERNIE ...



et le VANDALISME!

LE COUT DU BÉNÉFICE

Afin d'étudier les interactions entre les êtres vivants, les scientifiques se sont basés sur le bilan des coûts et des bénéfices apportés aux protagonistes lors de chaque rencontre. Lorsque, pour un individu, les coûts sont supérieurs aux bénéfices, on estime que le bilan est négatif. A l'inverse, le bilan sera positif si les bénéfices prédominent, et neutre si coûts et bénéfices sont équivalents. De grands types d'interactions biologiques ont ainsi pu être définis. Laissons-nous guider dans la savane lexicale des interactions et suivons pour cela une journée classique de Bernie le buffle...

des interactions Biologiques

BERNIE LE BUFFLE

Bernie passe le plus clair de sa vie à paître dans les grandes étendues kenyanes. Indifférentes à sa présence, les girafes broutent paisiblement le feuillage des arbres sans que Bernie ne se préoccupe d'elles. Les bilans de leurs rencontres sont neutres pour les buffles ainsi que pour les girafes, il s'agit de neutralisme. Bernie apprécie moins la compagnie des zèbres: plus ils sont nombreux, moins il reste d'herbes à manger pour lui et ses frères. Les buffles et les zèbres exploitent la même ressource, et ce aux dépens les uns des autres. Ils sont donc en compétition. Mais voilà qu'aujourd'hui, l'un des suricates qui monte la garde repère une lionne en approche et lance immédiatement un cri d'alarme afin de prévenir sa famille. Les suricates ne tirent aucun bénéfice ni ne prennent ombrage de la présence des buffles, tandis que ces derniers sont alertés de l'arrivée d'un prédateur, voici un exemple de commensalisme. Alors que le troupeau de Bernie s'ébranle, la lionne bondit, saisit l'un d'entre eux à la gorge et entame son repas. Ce type d'interaction où un individu se nourrit d'un autre en lui ôtant la vie est appelé prédatation. Bernie et ses amis fuient pendant une bonne dizaine de minutes, piétinant sur leur passage un grand nombre de jeunes plantules d'acacia. Blessés les acacias ne rapporte rien aux buffles, mais est très dommageable aux plantes, on parle alors d'amensalisme. Enfin hors de portée des lions, Bernie agite

frénétiquement la queue afin de chasser les taons qui cherchent à le piquer. Le buffle perd du sang à chaque piqûre tandis que le taon se nourrit. Dans ce cas-là, celui qui sert de repas ne meurt pas, et on désigne ce type d'interaction sous le terme « parasitisme ». Dans le calme de la savane enfin retrouvé, un pique-bœuf vient se poser sur le dos de Bernie et entreprend de le débarrasser de ses parasites. Lors de cette rencontre, chacun sort gagnant : c'est une relation mutualiste.

AMIS POUR LA VIE?

Cette vision parfaitement codifiée des interactions biologiques est aussi extrêmement simpliste. Ne nous y trompons pas, de même que l'expression « amis pour la vie » n'existe pas dans la nature, au cours des temps évolutifs, le parasite d'aujourd'hui peut devenir le mutualiste de demain. Il ne s'agit donc pas d'imaginer toutes ces relations entre espèces comme parfaitement cloisonnées mais de les considérer comme étant en perpétuelle évolution le long d'un véritable continuum. Nous l'avons vu, aucun être vivant n'est isolé et le grand succès de l'entrée en bourse du site Meetic l'a prouvé : le marché de la « rencontre » a encore de beaux jours devant lui...

Pierre Jean 

Combes, Claude (2003) « L'art d'être parasite » Ed. Flammarion, Paris.

LA SYMBIOSE

La symbiose désigne des organismes partenaires associés plus ou moins durablement au cours de leur vie.

Le terme symbiose fut créé par Franck en 1877, qui parlait de *Symbiotismus*, et fut popularisé sous la forme *Symbiosis* par de Bary en 1879. De Bary, mycologue allemand, soutenait que les lichens, auparavant considérés comme des organismes à part entière, associent en fait un champignon et une algue. Pour lui, cela illustrait un phénomène plus général : la symbiose, «la vie en commun d'organismes d'espèces distinctes». Cette définition, conforme à l'étymologie (du grec sun-, avec, et -bios, vie) désigne une coexistence durable, impliquant tout ou partie du cycle de vie des deux organismes, quels que soient les échanges entre ceux-ci. Une seconde définition restreint le terme symbiose aux coexistences durables et mutualistes.

Extrait du livre : La symbiose : structures et fonctions, rôle écologique et évolutif de M.-A. SELOSSÉ, éd. Vuibert.

Attrape-moi

Les plantes carnivores ont toujours fait fantasmer : mangeuses d'hommes, dévoreuses de rats, prédatrices sans merci au régime pantagruélique. Que nenni ! Nul besoin d'endosser des gants de protection pour cette plongée dans les plantes carnivores.



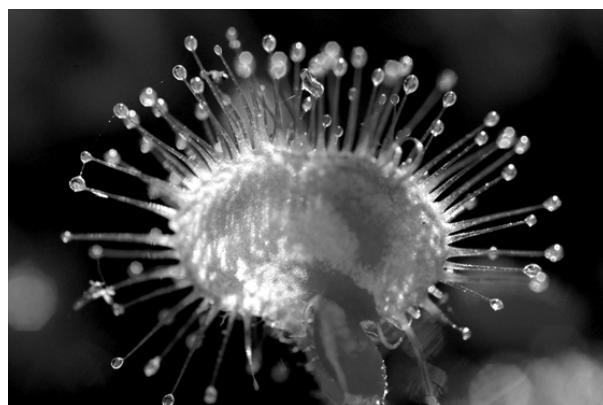
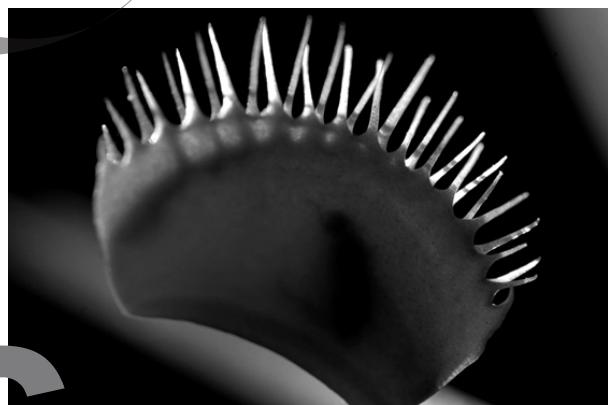
photos - de gauche à droite

Dionée, genre *Dioneae*.
Piège dit «à machoires». Le reploiement rapide de chacune de ces machoires végétales figure parmi les mouvements les plus rapides du domaine végétal.

Drosera à feuilles rondes,
Ici, le piège fonctionne grâce au mucilage collant sécrété par la plante. On peut très facilement trouver plusieurs espèces de ce genre en France métropolitaine.

Cocorico

Une des plus belles collections de plantes carnivores au monde est tenue par Jean-Jacques Labat à Peyrusse-Massas, sur les collines ondulées du Gers. Les photos de l'article ont été prises dans le cadre de recherches scientifique qu'il accueille. Un parcours pédagogique permet de découvrir (et de voir, palper, comprendre, etc.) les plantes carnivores, et même d'en adopter une.



Celle qui pense aux plantes carnivores comme des organismes capables de ratisser toute forme de vie deux lieues à la ronde sera déçue : rien d'extravagant à prime abord. La désillusion est terrible, car l'appellation était, il est vrai, quelque peu racoleuse. Pour être tout à fait précis, il nous faudrait les rebaptiser, plus d'un siècle après une proposition de Darwin himself, «plantes insectivores» [1]. En effet, on parle plutôt de carnivorie, pour désigner le régime alimentaire d'animaux qui chassent et en mangent d'autres. Noyée dans le temps et le sex-appeal de cette dénomination la tentative de réhabilitation de Darwin ne s'est jamais pleinement imposée.

DIGÈRE-MOI SI TU PEUX

On dira donc d'une plante qu'elle est «carnivore» si elle présente des adaptations structurelles et physicochimiques qui concourent à attirer, capturer et digérer des arthropodes (majoritairement des insectes) [2]. On les trouve généralement dans des sols pauvres en éléments essentiels tels que l'azote et le phosphore. La digestion et l'assimilation de «produits dérivés» d'insectes est cruciale car elle exclut de facto d'autres types d'interactions plantes-insectes telles que la pollinisation (attraction sans capture) ou certains mécanismes de défense anti-herbivores, qui grâce à un mucilage défendent les feuilles mais ne sont pour autant ni digérés, ni intégrés au métabolisme de la plante

RÉHABILITATION EN RÈGLE

Probablement victime de quelques superstars médiatiques, la diversité écologique et fonctionnelle des différents systèmes de piégeage est occultée : on connaît principalement les Droseras aux feuilles qui collent et les Dionées avec ses machoires qui se referment lorsqu'elles sont titillées. A regarder hors des sentiers battus, ce sont environ 600 espèces végétales, réparties dans 16 genres différents, qui correspondent aux critères définis plus haut. C'est donc près d'une espèce sur deux cent espèces végétales qui est «carnivore». Certains de ces genres sont des poids-lourds : Utricularia et Drosera comptent à eux deux plus de la moitié de ces quelques 600 espèces. D'autres genres sont monotypiques, ils ne comportent qu'une espèce ; c'est le cas de Dioneae qui s'il est la tête de gondole de la carnivorie végétale, n'est pas l'incarnation de la diversité.

INDÉPENDANCE ET DIVERSITÉ

Il n'aura pas échappé à la lectrice que le constat d'une carnivorie répartie dans plusieurs genres très différents est la signature d'une évolution convergente : à plusieurs reprises et de manière indépendante, la carnivorie est apparue. En évolution, qui dit indépendance dit généralement diversité. A partir du même matériel de base, une plante «classique», a été bricolée et l'évolution a donc permis de trier parmi les nouveautés, celles

si tu peux

qui contribuaient d'une façon ou d'une autre à capturer des insectes. Quoique les différentes plantes carnivores soient fonctionnellement capables d'attraper et de digérer des insectes, les trajectoires évolutives empruntées par les différentes lignées sont indépendantes et à y regarder de plus près, le résultat est effectivement complètement différent (voir photos ci-contre).

CONFLITS DE GÉNÉRATION

A toute belle et bien mnémotechnique formulée concernant l'évolution, ses travers. Quand Monod écrit «l'évolution bricole», on peut y rajouter qu'il n'y a pas pour autant de bricoleur. Van Valen propose un peu plus tard une façon élégante d'envisager l'évolution comme le «résultat de tentatives développementales, arbitrées par l'écologie». Il ne faut donc pas y voir là un processus conscient ou dirigé, mais quelle que soit la tactique «proposée» par la mutation, les exigences imposées par l'environnement se «chargent» de trier les variabilités qu'il existe entre ces tactiques.

Parce que l'anthropomorphisme a la vie dure, on peut se demander «à quoi bon investir dans une structure de piégeage, plus ou moins élaborée, pour subvenir à ses besoins en azote?». Givnish a proposé une approche en 1984, concise et assez réaliste [3].

LE COUP CLASSIQUE DES COÛTS...

En ces temps de crise débandarde mondiale multi-niveaux, un peu d'économie s'impose. Pour une plante, mettre en place une structure spécialisée revient à investir de l'énergie qui n'est pas allouée à la production de nouvelles feuilles ou de fleurs. De plus, cette structure dépense plus de carbone organique en respiration qu'elle n'en produit, ou du moins pourrait produire si il s'agissait d'une feuille bien verte. Le modèle de Givnish propose une explication physiologique et évolutive: l'azote acquis par carnivorie

compense le coût d'un organe spécialisé (donc moins photosynthétique qu'une feuille classique), en augmentant par ailleurs le rendement photosynthétique global.

...ET BÉNÉFICES

Il existe en effet une corrélation forte entre concentration d'azote dans les feuilles et efficacité photosynthétique, l'azote étant un composant majeur des systèmes photosynthétiques.

Le coût de la carnivorie est à imputer aux investissements « consentis » lors de la mise en place de structures spécialisées, et d'autre part au coût métabolique de ces structures, qui représentent un déficit net en termes de respiration/photosynthèse. Chez plusieurs genres différents, on a pu montrer les bénéfices de la carnivorie en termes de succès reproducteur, par exemple en fournit des proies ou au contraire en les isolant..

Pouvoir subvenir à ses besoins essentiels, entre autres azotés, dans des sols où ces éléments sont rares ou peu disponibles est un avantage certain qui fait des plantes carnivores de bonnes colonisatrices de milieux pauvres, où on les trouve généralement en abondance et peu entourées.

Longtemps considérées comme de simples curiosités botaniques, les plantes carnivores sont peu à peu réhabilitées par l'écologie évolutive qui fait de ces multiples et indépendantes évolutions, une terre fertile de découvertes sur l'évolution, la physiologie et l'écologie des végétaux dans leur ensemble.



photos - de gauche à droite

Une urne de Nepenthes ouverte depuis peu. Ici, le piège est une urne qui est une feuille très modifiée. Océan Indien, mais principalement Bornéo et Sumatra.

Le genre Pinguicula possède également des feuilles qui collent. On peut l'observer en France.

Aller plus loin

[1] Darwin, C. (1875) *Insectivorous plants*. John Murray

[2] Juniper, B.E., et al. (1989) *The carnivorous plants*. Academic press

[3] Givnish, T.J., et al. (1984) Carnivory in the Bromeliad *Brocchinia reducta*, with a cost/benefit model for the general restriction of carnivorous plants to sunny, moist, nutrient-poor habitats. *The American Naturalist* 124, 479-497

Vincent



Credits photo : V. BONHOMME, J.-J. LABAT

Les ennemis de mes ennemis

Nous le savons maintenant, la nature n'est pas faite que de relations antagonistes entre espèces. Outre les situations mutualistes, voire symbiotiques, il existe une autre forme d'interaction interspécifique à bénéfice réciproque : les interactions tritrophiques. Et dans ce cas, mieux vaut généralement ne pas se retrouver au milieu...



Comme son nom l'indique, une interaction tritrophique implique trois niveaux trophiques qui peuvent tous interagir entre eux. En gros, on peut dire qu'il s'agit d'un morceau de chaîne alimentaire, composé de trois de ses maillons emboîtés. Par exemple (absurde) : le chou est mangé par la chèvre, qui à son tour est mangée par le loup. Il semble alors évident que si le chou trouve le moyen de renseigner le loup de la présence de la chèvre, ils ont tous deux à y gagner, aux frais de la chèvre... Il s'agit donc d'une relation mutualiste indirecte, entre deux espèces de niveaux trophiques différents, via une espèce de niveau intermédiaire, qui en paie le prix.

PAR EXEMPLE ?

La majorité des systèmes d'interactions tritrophiques connus (et probablement la majorité des cas existants), est composée d'un végétal, d'un herbivore (broutteur, foreur, piqueur-suceur, ...) qui s'en nourrit, et d'un ennemi naturel (du carnivore prédateur au micro-organisme pathogène, en passant par toutes les formes de parasites), qui à son tour se nourrit de cet herbivore. Un des cas les plus étudiés (ce sera notre exemple par la suite) est celui impliquant une plante hôte cultivée, un insecte herbivore ravageur, et les parasitoïdes qui lui sont associés.

ALLO, LA POLICE ?

Contrairement à un mutualisme « direct », comme les relations plantes-fourmis (cf. numéro précédent), ici l'interaction relève plutôt du poste d'intérimaire que du contrat à durée indéterminée.

En effet, la plante hôte n'a pas besoin d'héberger et/ou de nourrir son défenseur, mais doit être capable de le renseigner sur la présence d'une proie, pourvu qu'il reste joignable... Et à ce jeu-là, les composés organiques volatils² font merveilles. En cas d'attaque par un herbivore, certaines plantes peuvent en émettre afin d'attirer un éventuel parasitoïde passant alentour. Les ennemis de mes ennemis sont mes amis...

MAIS POUR QUOI FAIRE ?

C'est vrai ça, tiens, pourquoi plante hôte et parasitoïde ne se débrouillent-ils pas seuls? En fait, c'est chacun sa raison, et toujours une question de coût. Pour le parasitoïde, c'est un moyen de surmonter la difficulté de localisation de sa proie, dans un environnement fractionné et en perpétuel changement. Pour la plante, les kairomones sont sûrement « meilleur marché » que de produire en permanence des substances toxiques insecticides, elles-mêmes moins efficaces qu'un parasitoïde « adapté et consentant ». D'autant que tout insecte fréquentant une plante hôte n'est pas nécessairement nuisible à celle-ci...

PIGEON UN JOUR, PIGEON TOUJOURS ?

Eh bien non, pas toujours. Car s'il est vrai que le ravageur (l'herbivore) est souvent le dindon de la farce, il peut aussi tirer parti de la situation. Par exemple, il est parfois capable de détourner certains composés organiques végétaux, digérés de la plante dont il se nourrit. Ce faisant, il peut se retrouver en possession d'une arme chimique à

Faisons le point

1) Parasitoïde : Le parasitoïdisme est une forme d'interaction interspécifique qui se situe entre le parasitisme (vie aux dépends d'un hôte) et la prédation (entraîne la mort de l'hôte). Ainsi un parasitoïde passe une partie de son histoire de vie (souvent du stade œuf au stade adulte) en se nourrissant d'un hôte infesté, qu'il finit par tuer, généralement avant que celui-ci ait pu engendrer une descendance. On estime que 10 à 20% des espèces d'insectes sont parasitoïdes, majoritairement représentées par l'ordre des Hyménoptères (guêpes).

2) Composés organiques volatils: Molécules produites et émises par des êtres vivants, suffisamment légères pour se diffuser dans l'air sur de longues distances.

3) Coévolution: (au sens large) évolution de deux espèces en interaction, soumise à leur influence réciproque.

les ennemis sont mes amis...

laquelle le parasitoïde ne s'attendra pas, déséquilibrant le système en sa faveur et aux dépens des deux autres : plante et parasitoïde.

A QUI MIEUX-MIEUX...

Comme pour toute forme d'interaction biologique, les règles du jeu ne sont donc pas fixes, mais en évolution permanente. En effet, toute relation étroite et de longue durée entre deux organismes peut mener à leur co-évolution³. Alors à trois, vous pensez ! C'est la porte ouverte à de nouvelles possibilités. Ainsi une co-évolution directe entre plantes hôtes et parasitoïdes peut s'opérer, menant souvent à la sélection d'un cortège de parasitoïdes très spécifique d'une plante hôte. Si spécifique que quand l'homme trouve le moyen de les séparer, il s'expose à certaines déconvenues...

RECETTE : COMMENT CRÉER UN BON RAVAGEUR DE CULTURE ?

Facile, et l'histoire de l'agriculture moderne est pavée de tels exemples : 1. Prenez une plante très cultivée. 2. Deux solution non exclusives s'offrent à vous: a) vous la transplantez dans un nouvel environnement, avec son herbivore mais sans son cortège de parasitoïdes, ou b) vous introduisez un herbivore qu'elle n'a jamais rencontré dans son aire de répartition. Et voilà, l'association est rompue, vous obtenez un nouveau ravageur! Bravo! Bon, et bien il ne vous reste plus qu'à essayer de rétablir l'équilibre initial de l'interaction, en essayant d'identifier et de réintroduire tout ou partie du cortège initial de parasitoïdes de votre culture, c'est une modalité de lutte biologique. Ou alors vous pulvérisez vos cultures d'insecticides à large gamme d'action... mais ça c'est un autre débat...

Aller plus loin

Ode, P. J. (2006) Plant chemistry and natural enemy fitness : effects on herbivore and natural enemy interactions. *Annual Review of Entomology* 51:163-185.

Price, P. W., C. E. Bouton, P. Gross, B. A. McPheron, J. N. Thompson, and A. E. Weis (1980) Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11:41-65.





Je m'appelle Valérie. Non, pas Valérie P., ministre de son état... non, je suis du monde «d'en bas», comme dirait Raffarin.

Je suis agent technique, corvéable sous la menace du non-renouvellement de mon CDD, cela va de soi.

“Plan carrières” et “guerre des classes”

En lisant l'article de Chantal (la DR qui a écrit dans le numéro 7 de Plume! ayant pour thème « symbiose »), je suis stupéfaite de la simplicité et de la violence des propos. On dirait que la paix viendra de la survie des meilleurs, que tout va bien... une vrai symbiose entre la tête (les scientifiques) et les bras (nous, les techniciennes, les théssardes et les post-docs)! alors qu'on est en guerre, une sorte de « guerre des classes » entre les patrons (les CR et les DR) et les agents techniques & administratifs.

Symbiose ou parasitisme ?

Et d'ailleurs, qui est le parasite ? À eux les primes annuelles d'excellences comprises entre 3500€ et 15000€, à nous les primes de 300€ (cf loi LRU de 2007) revalorisables de 20% d'ici trois ans. Soyons clair : je ne veux pas d'aucune prime qui asservisse les salariés et les mettent en concurrence ! Je rêve d'une recherche publique basée sur la coopération, ouverte au monde

civile et non-rentable. Y en a marre du productivisme qui nous jette à la rue, et fini par nous tuer chaque jour un peu plus !

Et l'avenir de nos conditions de travail n'est pas beau... À court terme, les CDDs sont pour nous : 900 postes seront supprimés dans l'enseignement supérieur et la recherche en 2009, la moitié de ces postes étant des emplois de titulaires. Et le cynisme du gouvernement actuel consiste à laisser les établissements désormais tristement autonomes « choisir » l'affectation des postes supprimés, le ministère leur suggérant de concentrer les suppressions sur les emplois de catégorie C, ouvriers et employés (gardiennage, entretien des locaux, etc) afin d'éviter de toucher aux emplois scientifiques et aussi d'externaliser tous ces emplois souvent peu qualifiés et mal payés. Comme si c'étaient les scientifiques qui faisaient la science (et nous, on ne compte pas?) et avaient le plus besoin de voir leurs conditions revalorisées ! Imaginez que les catégories A (i.e. les chercheurs et enseignants) représen-

tent 25% des salariés de l'enseignement supérieur et la recherche contre 51% pour les catégories C... Bref, après le paquet fiscal, les nouvelles mesures financières vont une fois de plus aux minorités dominantes ! Oui, le salaire moyen mensuel d'un directeur de recherche (avec sécurité de l'emploi !) est de 3500€ tandis qu'il est autour du SMIC (1000€/mois, net) pour une catégorie C comme moi, et nous serons bientôt toutes en CDDs...

Lorsqu'on voit qu'en France en 2006, les patrons de recherche font partie des 10 % les plus riches de France (et donc, probablement du monde !), on peut affirmer que « la guerre des classes existe, c'est un fait, mais c'est (...) la classe des riches qui mène cette guerre, et nous sommes en train de la remporter ».

Géronimo
du P-POUM



Le collectif « Personnels contre la Précarité — Organismes de recherche et Universités de Montpellier » (P-POUM) s'est constitué au printemps 2006 suite à la mobilisation des personnels de la recherche. Par « personnel », nous entendons tous les personnels, titulaires ou précaires, qui se battent contre la précarité.

<http://www.alternatives34.ouvaton.org/doku.php?id=ppoum>

à la source

1. cf page 14 des fiches du « Plan carrières dans l'enseignement supérieur et la recherche » sorti en octobre 2008 et constitué à partir des recommandations du rapport de la Commission SCHWARTZ.
2. Les 10% les plus riches en France ont un niveau de vie d'au moins 33 190 euros par an, cf Goutard & Pujol, 2008, INSEE et Landais, 2007, EEP .
3. *dixit* l'homme le plus riche du monde en 2008, Warren Buffett cité par F. Ruffin, 2008 ed. Fayard.

Les documents cités dans ce texte sont disponibles sur le site

“Les scientifiques font des vaguelettes”

Un océan de connaissance

J'emprunte cette affirmation à un journaliste scientifique aigri dont j'ai oublié le nom. Habituellement, les chercheurs sont plutôt «accusés» d'apporter une modeste pierre à l'édifice de la Science. Explorons la première métaphore plus avant pour ses qualités heuristiques. Oui, tout chercheur fait des vagues et quelques rares d'entre eux créent un tsunami, une vague scélérate si l'on se réfère aux dégâts paradigmatisques qu'elle peut causer. De telles vagues arrachent des théories en suspens que l'on croyait bien établies sur un socle continental stable, parfois même protégées par une mangrove de concepts mouvants.

Entre vaguelettes et tsunamis, on trouve les trains de houle générés par les révolutions technologiques. Chaque microscope électronique, chaque satellite apporte évidemment beaucoup à cet océan de connaissances. A la surface de cet océan, naviguent différents organismes scientifiques. De l'université à l'institut de recherche, ces navires sont de natures et de tailles très variables, mais tous participent à leur manière au trafic maritime, à l'approfondissement de nos connaissances. Parfois même un vaisseau sombre ; ses occupants sont alors récupérés par d'autres navires qui croisaient dans les mêmes eaux. Du moins, on l'espère.

Comme on le sait en navigation, les zones les plus dangereuses, mais aussi les plus palpitantes, sont

celles des rencontres de courants. En un sens, toute onde est le résultat d'une interférence (constructive ou destructive) avec d'autres trains d'onde, d'une réflexion inter- voire pluridisciplinaire. Les zones les plus riches sont ces fameux mascarets qui naissent de la rencontre entre concepts scientifiques contradictoires et doivent attendre la prochaine grande marée pour se calmer. On ne saurait toutefois pousser l'analogie trop loin au risque de se méprendre, voire d'y faire de désagréables surprises. On a récemment montré par exemple que de petites vaguelettes à la surface de la houle dissiperaient l'énergie des vagues et les feraient disparaître à l'embouchure des fleuves (Rousseaux et al., New J. Phys. 2008). Que dire alors des «petits» chercheurs qui freineraient les «grands» ?

Au delà de la poésie, cette métaphore a valeur heuristique disais-je. Notons d'abord qu'il faut des vaguelettes pour faire un océan ! Nous avons tous notre rôle à jouer. Ensuite, tous les marins de la connaissance arrivent à bon port, même si certains vaisseaux (et pas systématiquement les plus gros) se révèlent bien plus efficaces dans ce but. Enfin, il est très difficile, voire impossible, de prévoir une vague scélérate, le soliton, cette onde qui justement modifiera la configuration générale de nos connaissances, de l'océan. Alors continuons d'écumer avec passion les mers !

Cédric G. 

Regard sur la crise financière



Elle constitue un exemple supplémentaire pour la conclusion de la p.16 du dernier numéro de Plume!, selon laquelle la contrainte budgétaire (capacité de dépenser) des états et leur réalisme économique étaient très variables selon les postes de dépense. En plus d'une guerre évaluée à \$3 000 000 000 000 sur 5-10 ans, le gouvernement outre-atlantique fait encore mieux en débloquant \$700 000 000 000 en l'espace d'une semaine pour soutenir son secteur bancaire. Il y a un compteur à New York près de Times Square appelé « national debt clock » qui affiche en in-

stantané l'état de la dette des Etats-Unis ainsi que l'équivalent par habitant, dans un but de responsabilisation d'on ne sait qui. D'une capacité initiale de 14 caractères, le signe du \$ a dû être remplacé par un chiffre supplémentaire puisque la dette s'établissait à dix mille cent quarante neuf milliards six cent quarante-quatre millions neuf cent trente trois mille huit cent soixante-douze dollars (\$10 149 644 933 872) le jeudi 8 octobre. Ce n'est pas demain la veille que l'on verra ça au Téléthon...

Jean So. 

UNE HISTOIRE NATURELLE DE LA COMPÉTITION SPERMATIQUE

Les mâles se tirent la bourre. . .

La compétition spermatique est un sujet de recherche qui « excite » les chercheurs depuis de nombreuses années. De grands scientifiques y ont d'ailleurs contribué. Si les noms de Geoff Parker et de Tim Birkhead ne vous disent rien, lisez Plume! 6. En attendant, je vous le dis : « Ce n'est pas sale ». Illustration ...

Quand on entend parler d'évolution, on pense « sélection naturelle ». Un de ses avatars est la sélection sexuelle qui a le mérite de se prêter à une pédagogie illustrée [0]. Dans sa forme basique, la sélection sexuelle se divise en deux grands processus. D'une part la sélection intersexuelle qui est due à une différence d'investissement dans la production des descendants (la femelle, par définition, fournit la majorité des ressources). D'autre part la sélection intrasexuelle qui est une compétition entre individus de même sexe (en général les mâles). Le combat entre est une expression de cette compétition) pour l'accès aux partenaires sexuels. Introduite pour la première fois par Geoff Parker en 1970 [1], la compétition spermatique est un cas particulier de sélection intrasexuelle qui correspond à la compétition entre les ejaculats de différents mâles pour la fertilisation d'un ensemble donné d'ovules. Pour que cette sélection ait lieu, il faut que plusieurs conditions soient remplies : (1) les femelles ont accès à des accouplements multiples et (2) elles stockent le sperme entre les accouplements. La compétition spermatique se traduit par des adaptations physiologiques et morphologiques. Ce processus concerne une variété d'animaux parmi les arthropodes, les amphibiens, les oiseaux et certains mammifères dont l'homme.

La guerre des gaules

Les mâles qui produisent plus de sperme que les autres sont avantagés [1]. En ef-

fet, lorsque les femelles copulent avec plusieurs mâles, si l'un d'eux déverse une quantité supérieure de sperme dans le trac-tus génital, son sperme qui est en compé-tition avec celui de ses concurrents a plus de chance d'assurer la paternité. Une des conséquences concrète de cette compé-tition est la sélection sur la taille des orga-nes génitaux [2] et la forme des pénis. Par exemple, chez les mâles agrions (sortes de libellules) le pénis présente un goupi-lon, ce qui permet d'enlever le sperme provenant des précédents accouplements de la femelle. Par conséquent, le mâle s'accouplant en dernier avec la femelle s'assure la paternité de la quasi-totalité de ses œufs.

Rodéo sur un crapaud

L'exemple précédent montre que lorsque les mâles s'accouplent en dernier leur pa-ternité est assurée. Problème : comment s'assurer que l'on est bien le dernier mâle à être passé ? Une stratégie peut-être le comporte-ment de gardiennage post-copula-toire. Les mâles vont alors rester en per-manence avec leur femelle après la copu-la-tion pour l'empêcher d'aller voir ailleurs. C'est pour cette raison que chez les agri-ons, comme chez de nombreuses espèces, les mâles s'accrochent littéralement à leur femelle.

Chez d'autres animaux il existe des gardiennages pré-copulatoires. Cette situation intervient généralement lorsque peu de femelles sont disponibles pour la repro-duction comparativement aux mâles. C'est

notamment le cas chez les crapauds chez qui le mâle fait sa cour en chantant [4]. Une fois la femelle convaincue, elle se laisse grimper dessus jusqu'au site de ponte où le mâle déversera son sperme sur les œufs qu'elle largue. Contre-attaque évolutive, le désarçonnement. Les mâles les plus gros détachent littéralement les plus petits du dos des femelles et prennent leur place. Les plus petits se positionnent alors près des gros mâles en parade et font croire aux femelles qu'ils sont les chanteurs. On parle de « mâles satellites ». [4]

« Aime-moi je te tue ! »

Lorsqu'on regarde le sperme d'un individu, on observe une grande variété des formes de spermatozoïdes. En fait, il y a une vé-ritable répartition des tâches dans le trac-tus génital femelle : ceux qui ont une forme normale vont « attaquer » en allant le plus rapidement possible vers l'ovule, tandis que les anormaux qui ont une mobilité réduite vont défendre leurs collègues rapides en bloquant le sperme concurrent. Ces sper-matozoïdes kamikazes vont former une vé-ritable ceinture de chasteté empêchant les spermatozoïdes d'un autre mâle de fé-conder les œufs [5].

Une autre stratégie est de tuer ses concur-rents : les mâles drosophiles ont un liquide sé-minal toxique qui détruit les autres sper-matozoïdes. La toxicité est telle qu'elle peut réduire la viabilité des femelles dans cer-tains cas [5].

Le bout du chemin...

Enfin, pour les plus vaillants des sper-matozoïdes qui atteignent l'œuf à féconder, la dernière bataille reste à mener. Ils se retrouvent face à une enveloppe qu'ils doivent pénétrer pour ensuite fusionner avec l'ovocyte. Des processus de choix peuvent alors intervenir lorsque la cellule femelle reconnaît les molécules exprimées à la sur-face des spermatozoïdes. On parle alors de choix cryptique des femelles.

Aller plus loin

[0] Voir l'article « Vers des mâles qui en ont » du Plume!1

[1] Birkhead T, 2000 Promiscuity + Voir Plume ! 6 Gènes

[2] Bercovitch F. & Rodriguez J. 2001. Testis size, epididymis weight, and sperm competition in rhesus macaques. American Journal of Primatology. 30, 2 , 163-168

[4] voir l'article « les grenouilles choristes » du Plume!5

[5] Birkhead T. & Moller A., 2001 Sperm competition and sexual selection

[6] Pizzari T. & Birkhead T.R., 2000. Female feral fowl eject sperm of subdominant males. Nature, n°405, p. 787-789.



[UNE HISTOIRE QUI POURRAIT FAIRE REVER BIEN DES CHAMPIGNONS...]

Les mystères des orchidées fantômes

Imaginez vous dans la peau d'un champignon et vivre dans des racines d'orchidées. Dans des cellules tellement grandes, que l'on s'y étale à outrance et que l'on y tricote du mycélium -partie végétative du champignon- qui s'enroule au point d'y former des pelotons.

Il y a de l'espace et c'est confortable dans les racines d'orchidées. Contre un peu d'eau et de sels minéraux, on est logé, nourri, parfois un peu trop blanchi, et en plus, on a 80 % de chances de vivre sous le soleil des tropiques, à l'ombre de la canopée des figuiers et des cocotiers...

Mais le rêve peut tourner au cauchemar pour certains, lorsque les orchidées « fantômes » s'en mêlent. D'une blancheur immaculée comme *Cephalanthera austinae* ou *Neottia nidus-avis*, on les trouve dans des forêts sombres où elles apparaissent furtivement pour se reproduire. Elles ne s'encombrent pas des taches habituelles, attribuées aux végétaux : photosynthèse, production de chlorophylle et de feuilles. On dirait un peu des orobanches (plantes parasites sans chlorophylle), mais sans les sucoirs et les crampons, qui sont la spécialité des plantes qui parasitent directement une autre plante.

SANS PHOTOSYNTHÈSE, DE QUOI CES PLANTES SE NOURRISSENT-ELLES ?

Ces demoiselles sont loin d'être chétives : certaines forment des lianes de vingt mètres de haut, avec des tubercules de plusieurs kilogrammes ! Tout se passe dans leurs racines, remplies de champignons qui leur fournissent leur pique nique quotidien : eau, sels minéraux et de la matière organique.

Ces petits champignons, tapis dans l'ombre des orchidées « fantômes », méconnus pendant des siècles, ne furent démasqués qu'en 1998 avec l'aide des fameuses polymérasées (enzymes qui permettent d'amplifier l'ADN) de la bactérie *Thermus termophilus*. Mais ces champignons, on les connaissait déjà ! Non seulement ils sont installés à l'auberge des fantômes, mais ils vivent aussi dans d'autres racines, et pas des moindres : celles de grands arbres tels que le chêne ou le hêtre. Au moins là, ils sont nourris ; grassement !

Cette découverte dévoile un peu plus le mystère des orchidées fantômes. Elles capturent donc des passants et leur dérobent le repas qu'ils ont dignement reçu des arbres.

CHAMPIGNONS, MAIS PAS DUPES !

Les orchidées non chlorophylliennes sont souvent spécialisées vis-à-vis d'un genre ou d'une famille de champignon ; au moins en forêt tempérée. N'allez pas imaginer des gangs organisés d'orchidées voleuses ;

elle ne le sont pas toutes. Tout au plus, 180 espèces, toutes rares ; et il existe 200 espèces qui se nourrissent également de champignons dans d'autres familles de plantes terrestres.

UNE HISTOIRE DE FAMILLE

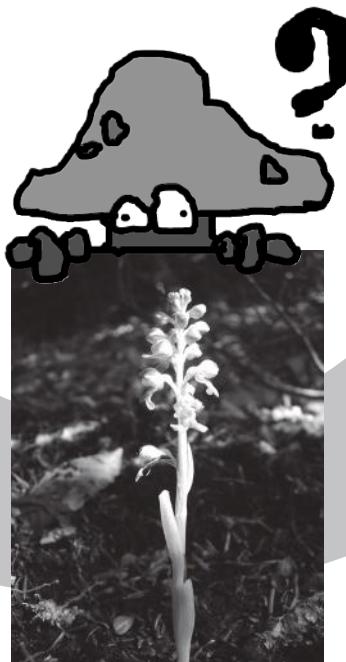
Les orchidées « fantômes » ont un passé plus ou moins inavouable, on ne devient pas « fantôme » comme ça et qui mieux que la famille pour se renseigner sur leur histoire ? Des cousines, elles en ont, par exemple *Cephalanthera damasonium*, avec de belles feuilles bien vertes, normales en somme. On ne se douterait pas de leurs liens avec les orchidées fantômes. Seulement, lorsqu'on visite les racines de ces cousines, on trouve encore... des champignons associés aux arbres. Et à l'instar de nos précédents champignons, ce sont eux qui amènent le pique nique.

Quelle bande d'égoïstes ! Elles gardent tous leurs sucres pour elles et en plus, se font nourrir. Les fantômes appartiennent donc à des groupes d'orchidées déjà un peu tricheuses... Quelle famille !

Leurs plus anciennes cousines sont normales elles, mais on en sait toujours pas quand tout cela a basculé, ni comment. Toujours est-il que l'histoire s'est répétée, au moins 20 fois chez les orchidées.

ALLONS PLUS LOIN

Au sein d'une espèce déjà douteuse comme ces cousines vertes tricheuses, on voit apparaître des spécimens albinos, qui leur ressemblent comme deux gouttes d'eau, mais en décoloré. Ces « fantômes » survivent grâce aux champignons et se reproduisent tranquillement avec leurs congénères verts ou blancs, au choix. Etonnant phénomène car les albinos d'autres plantes dans la nature, ne survivent pas d'habitude ! Il y a tout de même quelques ombres au décor : des petits soucis de conductance, de respiration, de fructification, de germination... Enfin peu importe puisqu'ils font des fleurs, dispersent leur pollen, et le tour est joué. Il manque l'étape de dispersion des fruits certes, mais les gènes sont transmis, ça suffit ! Il y a donc de nombreuses orchidées tricheuses, dissimulées derrière leurs feuilles vertes, et qui se nourrissent en partie du carbone fourni par ces champignons. Cela soulève une autre histoire, celle de ces champignons, capables de s'associer à plusieurs espèces d'arbres et de transférer du carbone à tout va...

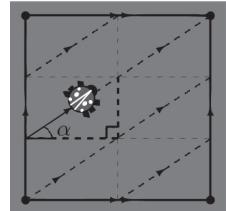
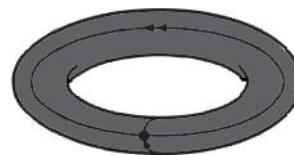
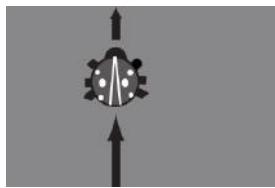


Aller plus loin

Bournieras M., Prat D. et al (Collectif SFO), 2005. *Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg* (2e Ed). Collection Parthénope, Biotope, Mèze, 504p.

Julou T, Burghardt B, Gebauer G, et al., 2005. Mixotrophy in orchids: insights from a comparative study of green individuals and nonphotosynthetic individuals of *Cephalanthera damasonium*. *New Phytologist* 166, 639-653.

Selosse MA, Weiss M, Jany JL, Tillier A, 2002. Communities and populations of sebacinoid basidiomycetes associated with the achlorophyllous orchid *Neottia nidus-avis* (L.) LCM Rich. and neighbouring tree ectomycorrhizae. *Molecular Ecology* 11, 1831-1844.



ROAD TRIP sur une chambre à air

Que se passerait-il si nous nous déplaçons non pas sur une sphère, mais sur un tore, c'est-à-dire une surface de la forme d'une chambre à air ? Les trajectoires « rectilignes » sur une telle surface possèdent une propriété étonnante, reliant géométrie et propriétés des nombres.

Vous avez certainement déjà joué à ce genre de jeu vidéo dans lequel un personnage se déplace sur un écran, de telle sorte que lorsqu'il atteint un des bords, il réapparaît sur le bord opposé en continuant sa course dans la même direction? (figure 1). Mettons-nous un instant à sa place : en arrivant sur un des bords horizontaux de l'écran, le « saut » après lequel nous réapparaîtrons sur le bord opposé peut légitimement paraître angoissant ! Rassurons-nous, il suffit de recoller l'un à l'autre les deux côtés horizontaux du rectangle, et nous réalisons (voir ci-contre) que nous nous déplaçons sur un cylindre. On comprend que ces deux côtés ont été « identifiés » : ils ne forment en fait qu'un seul et même objet, et il faut se convaincre que nous n'avons rien changé en effectuant ce recollement !

Et pour les trajets horizontaux ? On recolle de même les deux bords circulaires du cylindre, qui étaient auparavant les côtés verticaux du rectangle, identifiés l'un à l'autre. Pour effectuer idéalement ce recollement, imaginez-vous que le rectangle original est fait d'une matière infiniment élastique, de façon à éliminer les plis qui ne manqueraient pas d'apparaître si vous faisiez la construction avec du papier ou du tissu.

La surface qu'on obtient finalement, qui est le monde sur lequel se déplace notre ami, a la forme d'une chambre à air, ou d'un beignet : c'est ce qu'on appelle un tore. Notons au passage que les quatre sommets du rectangle sont identifiés en un seul point du tore

(marqué en noir sur la figure précédente). Formellement, la construction que l'on vient de décrire peut tout aussi bien s'effectuer à partir de n'importe quel parallélogramme, et en particulier d'un carré : intéressons-nous dans la suite à ce cas.

Il est clair que si l'insecte se contente de se déplacer uniquement horizontalement ou verticalement, il va sans cesse repasser par son point de départ, en suivant à chaque fois une trajectoire identique à la première...

À TORE ET À TRAVERS...

pas très excitant. Se pose alors naturellement la question : « Et si je me déplaçais toujours à la même vitesse suivant une trajectoire rectiligne, mais avec un autre angle de départ ? Serai-je de nouveau condamné à suivre la même trajectoire ad vitam aeternam ? S'il était encore vivant, l'illustre mathématicien Hermann Weyl lui répondrait alors :

« Si la pente [a] de ta trajectoire est un nombre rationnel [b], alors tu repasseras, tôt ou tard, par ton point de départ et avec la même direction. Après quoi, tu reprendras exactement la même route que tu as suivie la première fois, et ainsi de suite jusqu'à ce que mort s'ensuive.

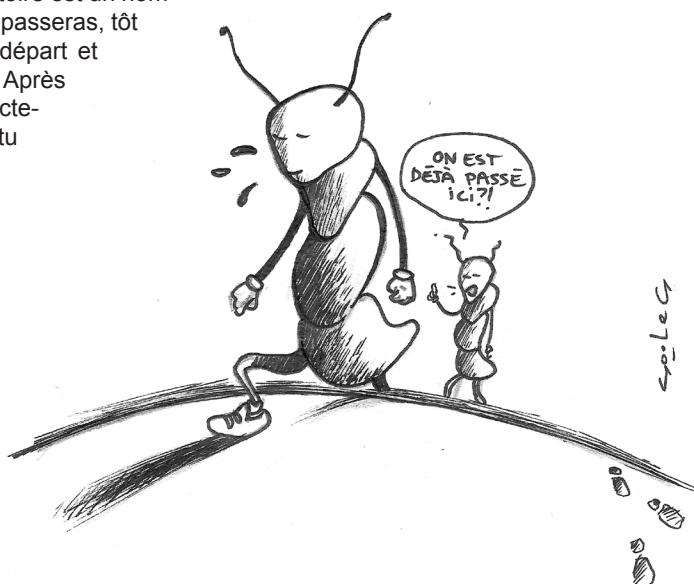
Mais dans le cas où la pente de ta trajectoire est un nombre

irrationnel [b], alors tu finiras par passer par presque tous les points du Carré, et tu passeras dans chaque petit morceau du Carré un temps proportionnel à l'aire de ce morceau ! Il n'y a aucune autre alternative possible... ».

« Formidable ! », s'écrie l'insecte, frappé par cette révélation. « Mais cela signifie donc qu'il y a finalement très peu de trajectoires périodiques, puisque les nombres rationnels sont beaucoup plus rares que les irrationnels... à moi l'aventure ! »

Il existe d'autres surfaces que le tore pour lesquelles l'alternative ci-dessus est la seule possible, leur étude est liée aux trajectoires... des billes sur des tables de billards, servant de modèle pour décrire de nombreuses situations physiques complexes (trajets de particules, faisceaux lumineux, etc...). Pour découvrir comment, courez lire les suites de ce texte sur www.laplume.info !

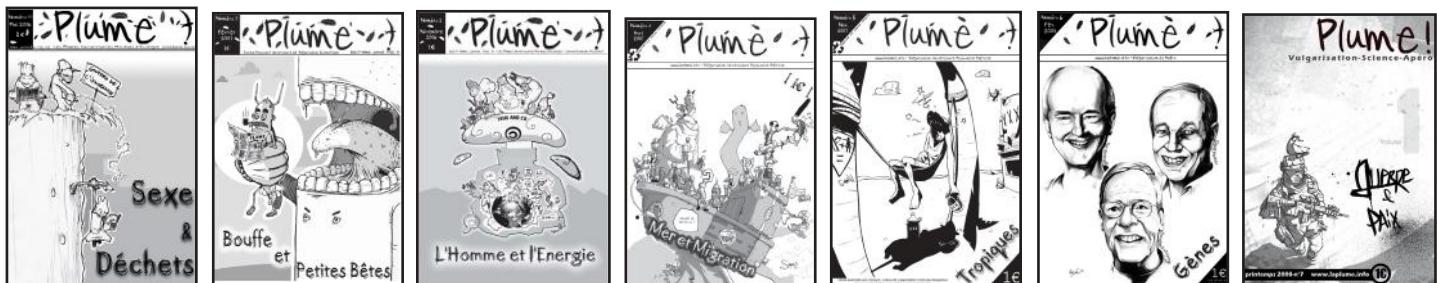
Olivier R. 



Cet article est aussi sur

e-Plume!

Une plateforme d'écriture participative ? Un panaché de sciences ?
La science a le sourire sur www.laplume.info



Encore soif? Plume! se collectionne :

5.Tropiques 4.Mer et Migration 2.Bouffe et Petites Bêtes

7.Guerre et Paix V1

6.Gènes

1.Sexe et Déchets

3.L'Homme et l'Energie

VULGARISATION SCIENCE APÉRO

L'association Plume! a pour but de promouvoir la vulgarisation scientifique. Plus largement, elle propose un soutien à la démarche citoyenne d'échange de savoirs et favorise la reconnaissance de tout engagement en ce sens.

Nos objectifs sont simples : susciter, faciliter et promouvoir la diffusion des savoirs universitaires. Susciter l'échange de connaissances, c'est nous inscrire dans une démarche altruiste et ouverte sur le monde afin de donner l'envie aux détenteurs d'un savoir de le partager avec ceux qui nous entourent.

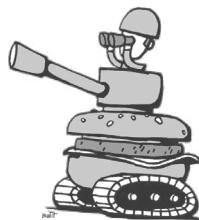
QUE SERAIT UN JOURNAL SANS LECTEURS ?

Le journal est maintenant à prix libre. Ce choix s'ancre dans une démarche la plus large possible d'accès aux savoirs. Le papier et la diffusion ont un prix, écologique et économique, mais chacun a la possibilité de donner à la hauteur de ses moyens et en fonction de la pertinence qu'il accorde à ce journal associatif.

Notre petite structure et le partenariat avec les universités nous offrent le luxe d'une édition sans publicités. Nous n'avons pas fait le choix du gratuit pour ne garder dans nos pages que du contenu original et focalisé sur la vulgarisation scientifique. L'abonnement et la lecture du Plume! papier s'inscrivent donc dans une démarche volontaire d'accès à une information de fond, et une production originale de contenu. Le prix libre incarne donc pour nous le compromis entre une diffusion large et un journal sans publicités.

Nous proposons deux types d'abonnement, ainsi que la possibilité de commander nos anciens numéros. Le prix comprend les frais de port, soit 2 euros par numéro envoyé.

Merci à vous tous !



Je m'abonne pour 1 an à Plume! la Science Apéritive

Je reçois 4 numéros et je soutiens une initiative étudiante intégralement bénévole et la diffusion des savoirs.

- 10 € pour les salariés
- 8 € pour les étudiants et chômeurs
- Pour 5€ je reçois 3 anciens numéros, je commande les Plume! :
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous fais un don de €

Abonner votre bibliothèque, labo, asso, entreprise...etc :
Contactez nous !

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

e-mail : _____ @ _____

Chèque à l'ordre de Association Plume!
à renvoyer au 4, Rue Barthez
34000 Montpellier - Merci !
Bulletin disponible sur le site www.laplume.info

Les conflits dans l'usage du sol

Bon nombre de guerres humaines passées et présentes ont été et sont, dans leur forme, des guerres de territoire. Elles s'observent par la tentative d'extension spatiale d'un groupe d'individus au détriment d'un autre, ou la reconquête d'un sol anciennement possédé.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTERNATIONAUX

Les frontières telles que nous les connaissons aujourd'hui sont vues comme la conséquence de rapports de forces entre communautés humaines pour l'allocation d'une ressource rare : la terre. En ce sens, des conflits autour de la « propriété » d'autres ressources naturelles telles que le pétrole, l'eau ou le gaz ne seraient pas fondamentalement différents. Deux précisions sont néanmoins nécessaires pour (r)affiner la particularité de la terre en tant que ressource naturelle. À l'échelle des nations, la propriété d'une unité de terre ne se limite pas au droit de jouissance des capacités productives, disons, pour l'agriculture ou l'habitat mais implique aussi les rayonnements solaires, le climat, les ressources souterraines et autres attributs de la localisation, les caractéristiques des voisins et distance à la mer y compris. La quantité et la qualité de la terre possédée par les nations est également un fort structurant de leur identité car les « états nations » sont géographiquement définis par rapport à l'espace national en leur possession et ne se le revende pas entre eux. Plus largement que de la terre, c'est donc de l'espace physique qui est possédé par les nations, la possession d'espace légitimant dans le même coup une existence au sein de l'ensemble des communautés humaines : les droits de propriété ne s'établissent pas entre un agent et une ressource mais entre un ensemble d'agents par rapport à une ressource.

LE MARCHÉ DE LA TERRE

À l'intérieur des frontières nationales, il y a également des relations de propriété mais entre des personnes cette fois, ce qui en modifie sensiblement la nature. La détention privée d'une unité ou plus de terre permet à son propriétaire de profiter de plus de services que ceux fournis par les

quelques décimètres de couche terrestre, en particulier, via les paysages, les services publics ou l'héritage historique. Au grès du contrat social établi entre la société et les individus qui la composent, il existe de nombreuses règles explicites ou implicites. Elles suivent différentes logiques pour régir la propriété privée du sol à une échelle décentralisée : des logiques juridiques, économiques, familiales, sociales ou culturelles pour les plus citées. Une différence majeure pour la répartition de la terre entre les nations et entre les individus au sein d'une nation est probablement la place des transactions marchandes : lopin de terre contre capacités de paiement. Ainsi, une bonne partie des transactions foncières (échange de terres entre personnes

SOUVERAINETÉ LOCALE

Ainsi, même avec pour finalité la défense des libertés individuelles, on peut comprendre l'intérêt d'une régulation autre que par le marché pour la répartition des droits de propriétés liés au sol. Ces considérations acquises, les questions qui persistent ont trait à la forme de la régulation et la place à accorder aux signaux du marché (les prix) pour les accords entre acheteurs et vendeurs. Le marché de la terre est déjà encadré par de nombreuses régulations publiques telles que le zonage (Plan Locaux d'Urbanisme, Schémas de Cohérence Territoriale, etc.) pour restreindre les usages possibles des sols, les protections d'espaces naturels (Natura 2000, réserves, etc.), l'intervention d'institutions

sur les transactions foncières (droit de préemption des Sociétés d'Aménagement Foncier de l'Espace Rural) ou le recours à des décisions judiciaires lorsque deux parties sont en conflit. La nécessité pour les institutions locales de conserver leur souveraineté sur l'aménagement de leur espace semble évidente. Mais la quantité des institutions n'ayant jamais fait leur qualité, il semble difficile de conclure aujourd'hui de manière rigoureuse sur la place à accorder au marché, ou sur la qualité de la régulation locale.

Il est cependant un fait que l'implication des populations locales reste limité, à la fois par un manque de volonté d'implication à cause de la fragmentation de la propriété privée, mais aussi un manque de vulgarisation des mécanismes économiques et sociaux qui touchent pourtant tout le monde.

Jean-So



Prochain numéro
Janvier 2009



n°9 - février 2009

Mutations

Plume!

la Science Apéritive

N° 4
Février 2009



Février 2009-n°9 www.plume.info

Prix
Libre

Plume !

édité par l'asso Plume!
4, rue de la draperie St Firmin
34000 Montpellier
www.plume.info

PARTICIPEZ :
contact@plume.info
06.17.25.02.30

Responsable de Publication

Vincent Bonhomme

Coordinatrice rédacteurs

Carol Ann O'Hare

Comité de Rédaction

Aimeric Blaud, Carol-Ann O'hare,
Aurélie Cailleau, Violette Roche.

Emplumeurs

Romain Guerreiro, Jean-Sauveur Ay,
David Gremillet, Géronimo Diese, Cédric
Gaucherel, Margaux Perrin, Julien Martinez,
Alice Rémy, Aurélien Peronnet, Mathieu
Guidetti, Nicolas Hay.

Cordonnateur illustrateurs

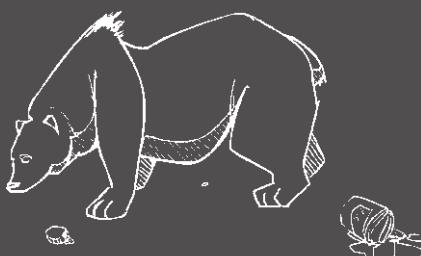
Grégoire Duché

Dessins

Gooheg, Mélo, Alice
-coordonnées sur le site web-

Maquette

Violette Roche, Grégoire Duché



Imprimé avec le soutien
de l'Université de Montpellier II

1er tirage 100 ex.



Prix libre - abonnement 10/15 €

Édito

Bien aimée lectrice, bien aimé lecteur, bien Aimé Césaire,

Qu'il est loin le temps où déflorant timidement les vierges plaines de la vulgarisation étudiante, les yeux mouillés d'émotion devant les coquilles du premier numéro, grosses comme des palourdes, nous lancâmes à la rotative encore tiède : «Si nous sortons le numéro 2, nous sortirons le numéro 10 ; si nous sortons le numéro 10, nous sortirons le numéro 100» !

Notre sentiment d'appartenance à la première ligne de la féroce économie du savoir et surtout l'implacable trimestrialisation rigoureuse de Plume! papier nous obligeant à la concision, nous ne tirerons de cette prédication que deux enseignements :

Ce numéro n'étant pas le dernier mais le neuvième, nous vous prenons donc à témoin quant à la réalisation de la première prophétie. Le numéro 10 sera consacré au débriefing des trois premières années de l'aventure plumesque, tout en laissant la part belle aux autres acteurs de la vulgarisation scientifique.

Une rapide extrapolation de la deuxième partie de la prophétie nous projette en 2021*. Espérons qu'en cette décennie qui ne sera plus la nôtre, plusieurs générations de plumes se seront succédées et formées à la pratique de la vulgarisation scientifique et qu'elles auront foutu à la porte l'équipe actuelle.

Espérons aussi que d'ici là, notre militantisme pour une science qui dialogue avec la société ne sera plus qu'un passe-temps comme un autre. Il est désormais temps de parler de choses sérieuses.

Alternativement vôtre.

Plume!

* Il n'aura pas échappé à votre méticuleuse fidélité que Plume! 9 fait peau neuve. Toutes choses étant égales par ailleurs et sur les mêmes postulats initiaux, la maquette devrait elle avoir été changée environ 54 autres fois d'ici au numéro 100.

www.plume.info
réseau, journal électronique, anciens numéros
actualités, courrier des lecteurs, abonnements, goodies, etc.

Toute l'équipe de Plume! fait des bisous à ...

Tout Animafac et particulièrement Ahmed, Mélanie, Florian, Samir, Julien, Marie-Jeanne, Stellanne, Camille, Marvin, Thibault, Vivi dite Vi, Olivier, Gayo, Manu et Manu, Danaë et Dylan pour leurs patience, disponibilités, voire pour leurs compétence. Margaux Michiels pour son accueil et ses folles soirées. Didier Michel et John Bandelier de chez Connaisances pour leurs soutiens et esprit d'équipe. Laurent Marsault de chez Outils-Réseaux pour sa vision des choses et le grand manitou du wiki, David Delon, de chez Tela-Botanica. Lionel Maillot, Candice Chaillou, Jean-François Desmarchelier, Nathalie Leroy, Elise Cellier-Holzem et Marie-Amandine Stévenin pour leurs disponibilités et leurs enthousiasme à la section moutarde. Alexis Métaireau, Jean-Paul Roustan et Marie Hernerier pour la section cassoulet. Bastien Blain pour sa disponibilité à la section bouillabaisse ainsi qu'Adrien Merville, Margaux Perrin et Tania Zakowski pour la section quenelle. Marie Laporte pour son enthousiasme et ses talents qui nous dépassent. Maud Bernard-Verdier pour sa patience mêlée de bonne humeur. Marie-Claude Rolland et Thierry Noëll pour l'ensemble de leurs œuvres. Jean-Luc Cousquer et Michaël Delafosse pour leur confiance en nous. Nicolas Bory, David Sire et Josianne Collerais pour leurs dévouements. Une bise énorme à tou-te-s nos nouveaux-lles membres, tou-te-s nos nouveaux-lles abonné-e-s.

Le dilemme de la porte d'embarquement

(version française d'une lettre publiée dans Nature N°455, 30 Oct 2008)



Dans un article récent (Trends in genetics 24, 265-267; 2008) le bio informaticien Hervé Philippe se penche sur l'impact environnemental des activités de recherche et propose de réduire le nombre de conférences scientifiques afin d'alléger le bilan de carbone de notre communauté. La fréquentation régulière des vols long-courriers alourdit en effet gravement l'empreinte écologique du chercheur moyen.

Pour prendre un exemple, j'ai approximativement 9 tonnes de carbone à mon actif au cours des douze derniers mois, dont les deux tiers sont dues aux transports aériens. En dehors de ces « orgies carbonées » je suis plutôt un consommateur responsable ; je ne possède même pas de voiture. Cet état de fait est particulièrement difficile à accepter pour les chercheurs en écologie qui, comme moi, persistent à croire que nos travaux centrés sur les conséquences des changements globaux conduiront le public et nos dirigeants à stopper la mise à sac de la planète. Ce dilemme devient même cornélien pour les chercheurs en biologie de la conservation. Dans ce domaine de recherche extrêmement dynamique et compétitif, les meilleurs chercheurs sont surtout basés dans les pays du nord, alors que la plupart de leurs sites de recherche sont situés dans les pays du sud. Inévitablement ces « grosses pointures », leurs étudiants et collaborateurs brûlent des centaines de tonnes de kérénose chaque année à bord des avions. Les personnes les plus renommées et les plus influentes finissent par passer leurs vies dans les airs, un comportement qui peut facilement multiplier leur empreinte écologique par 10 par rapport à la moyenne nationale (6 tonnes de carbone par an et par habitant en France). Bien évidemment, des armées d'hommes d'affaire qui s'engagent, au mieux timidement, pour la protection de la biosphère, ont des bilans carbone similaires ou bien plus élevés. Mais l'impact environnemental des chercheurs en écologie des pays du nord ne dépasse-t-il pas souvent les bénéfices de leurs recherches et de leur lobbying ? Une solution évidente consiste à mettre

tout en œuvre pour développer rapidement la biologie de la conservation dans les pays du sud, les collaborateurs du nord se contentant de visites moins fréquentes et plus longues.

En matière de politique environnementale, le chercheur d'aujourd'hui doit souvent choisir entre une stratégie personnelle de décroissance (je reste à la maison m'occuper du potager) ou un activisme gourmand en énergie (je prends l'avion tous les jours pour stopper la surpêche). Il s'agit là d'une décision qui est *in fine* plus souvent dictée par les ambitions personnelles que par une véritable conscience environnementale. Néanmoins, comme me le disait un activiste allemand, il y a déjà 15 ans, «ça arrangerait vraiment trop certains lobbies si nous ne participions peu/pas aux réunions internationales parce que nous refusons de prendre l'avion ».

David



Aller plus loin :

www.fitzpatrick.uct.ac.za/docs/consover.html
www.carbonfootprint.com

David Grémillet : (david.gremillet@cefe.cnrs.fr)

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive – CNRS, 1919 route de Mende F-34293 Montpellier Cedex 5, France.

DST-NRF Centre of Excellence, FitzPatrick Institute, University of Cape Town, Rondebosch 7701, South Africa

Mutation et vie

QUAND LA S

Selon les frères Bogdanov, on vivrait « bientôt en pleine capacité de nos moyens jusqu'à 150 ans ». Si cela constitue une affirmation de pseudo-scientifiques en mousse, il n'en reste pas moins que le vieillissement est une vraie question scientifique.

A la source :

[1] Medawar, P.B. (1952). An Unsolved Problem of Biology (London : Lewis).

[2] Williams, G.C. (1957). Pleiotropy, natural selection, and the evolution of senescence. Evolution 11, 398-411

[3] Kirkwood, T.B.L. (1977). Evolution of ageing. Nature 270, 301-304

Aller plus loin :

La construction du vivant: gènes, embryons et évolution, par John Maynard Smith, éd. Vuibert, 2001.

Darwin et les grandes énigmes de la vie, par Stephen Jay Gould, éd. Seuil, 1984.

« Dis papa, pourquoi on vieillit ? »

C'est un fait, tous les organismes naissent, vivent puis finissent par « casser leur pipe ». Nous n'échappons pas à cette règle. S'il est peu probable qu'on finisse dans la gueule d'un prédateur, il est revanche beaucoup plus probable qu'on finisse par vieillir.

Le vieillissement de l'organisme se traduit par des pertes de fonctions progressives et généralisées qui augmentent sa vulnérabilité face aux défis de l'environnement. Mais en fin de compte, pourquoi vieillit-on ? Quand un enfant pose la question, souvent l'adulte répond vaguement que « c'est pour faire de la place aux jeunes » ou que « c'est pour le bien de l'espèce ». Le vieillissement serait donc un genre de programme génétique qui s'activerait chez les vieux pour faciliter le bon déroulement des générations. Cependant, avec une telle réponse, on voit mal comment un « tricheur » ne pourrait pas tirer partie de la situation. Imaginez en effet qu'une mutation survenue chez un individu désactive son programme de vieillissement. Le mutant devenu immortel n'aurait alors qu'à se reproduire à l'infini pendant que ses congénères continueraient à concéder leurs sacrifices aux jeunes générations. Le monde finirait par être envahi de ces mutants immortels. Or ce n'est pas le cas dans la réalité. Il faut donc trouver autre chose. Pour sortir de cette mauvaise passe, et com-

prendre le « pourquoi » du vieillissement il faut plutôt pousser la porte de la biologie évolutive.

Survivre pour se reproduire... pour survivre

La sélection naturelle agit sur les individus en retenant globalement ceux qui produisent le plus de bébés au cours de leur vie. Les individus doivent vivre assez longtemps pour se reproduire. Cependant, dans la nature, un grand nombre d'individus meurent de causes externes (comme la prédatation) avant même de vieillir. C'est pourquoi la force de sélection agit surtout sur les gènes qui permettent de faire des bébés avant de disparaître. Quant aux individus qui traînent encore, ils ne sont presque pas exposés à la sélection, leur contribution en termes de bébés étant « derrière eux ». Comme la pression de sélection est forte sur les jeunes mais diminue avec l'âge, une mutation désavantageuse exprimée tôt sera rapidement éliminée alors que si elle est exprimée tard, après s'être reproduit, cela n'a pas grande incidence. C'est cette idée que Medawar a formulé sous le nom de « théorie de l'accumulation de mutations » en 1952 [1]. Les mutations néfastes qui apparaîtraient sur des gènes exprimés tard dans la vie auraient plus de chances de passer au travers de la sélection naturelle. Elles s'accumulerait au fil des générations, et seraient à l'origine du vieillissement observé.

“ Pour comprendre le vieillissement il faut pousser la porte de la biologie évolutive ».

vieillissement : SÉLECTION SE LÂCHE

AH, TU VOIS MAMIE...
 C'EST CEUX QUI SE REPRODUISENT
 LE PLUS QUI VIVENT PLUS
 LONGTEMPS !!



Dans la même logique que cette théorie, Williams [2] postulat l'existence de gènes dont l'action est antagoniste (effets opposés) selon l'âge de l'individu. La sélection favoriserait des gènes pour leur effet positif au stade jeune mais ces gènes auraient aussi des conséquences néfastes tard dans la vie, ce qui expliquerait le vieillissement. L'idée est de tirer sur la corde quand on est jeune, pour pouvoir faire plus de bébés, quitte à le payer plus tard.

Une troisième hypothèse pour expliquer l'évolution du vieillissement a été exprimée par Kirkwood dans les années 70 sous le nom de « théorie du soma jetable » [3]. L'idée est que les ressources disponibles pour un individu sont limitées et doivent donc être partagées entre les différentes fonctions de l'organisme, comme son maintien et sa reproduction. On l'a vu précédemment, la sélection favorise les individus (porteurs de gènes) qui laissent le plus de bébés. Ce qui est donc primordial au regard de l'évolution, ce n'est donc pas la survie tout court, mais la survie pour la reproduction ! Les dysfonctionnements et les dégradations de l'organisme seraient donc les conséquences de l'investissement préférentiel des ressources dans la reproduction plutôt que dans le maintien de l'intégrité. Cette théorie

prévoit en outre que les espèces exposées à une forte mortalité, due par exemple à la prédation, vont plus investir dans la production de bébés que dans leur propre survie. C'est le cas par exemple des souris ou des lapins (d'où l'expression « tirer comme un lapin » ?). A l'inverse, les espèces épargnées d'un tel risque (imaginez les grands albatros isolés sur leurs lointaines îles antarctiques) vivront plus longtemps pour investir dans une reproduction à plus long terme. On le voit, les stratégies ne seront pas les mêmes en fonction de l'environnement.

Ainsi, on constate que le vieillissement, loin d'être un paradoxe évolutif est en fait un phénomène logique et complexe, présentant de multiples causes. Des causes proches comme la détérioration des cellules et des tissus, mais aussi des causes lointaines ou évolutives (les théories exposées ici) que seul un angle évolutif permet de décrypter.

“

Ce qui est primordial au regard de l'évolution, ce n'est pas la survie tout court, mais la survie pour la reproduction ! »

Romain

La nature est bien faite !

Quand le hasard défie l'entendement

I n'y a qu'à regarder autour de soi, les organismes vivants sont tous dotés de propriétés qui leur permettent d'exploiter leur milieu de manière efficace et sont, en ce sens, adaptés à leur environnement : quoi de plus utile pour un prédateur tel que l'Aigle royal que de posséder une vue perçante pour repérer ses proies ainsi que de puissantes serres pour les capturer ? Que peut-on imaginer de plus ingénieux que la danse codifiée d'une abeille butineuse de retour dans la ruche lui permettant de communiquer aux autres abeilles l'emplacement d'une source de nourriture ?

Nous savons depuis Darwin que les espèces se modifient au cours du temps, notamment sous l'action d'un mécanisme baptisé sélection naturelle par le naturaliste anglais. Nous savons aussi que les gènes, c'est-à-dire l'information portée par l'ADN des organismes, sont la cible de la sélection naturelle

puisque cette dernière exerce un tri entre plusieurs versions, ou allèles, d'une même séquence ADN (cf. «Gènes» numéro 6). Ces différentes formes alléliques apparaissent de manière aléatoire par mutation de l'ADN. Lorsqu'une cellule quelconque se reproduit par division cellulaire, elle réplique son matériel génétique, aboutissant après division à deux cellules filles. Les mutations peuvent être causées par des facteurs externes comme des rayonnements physiques, des agents mutagènes chimiques... ou par le mécanisme de réPLICATION lui-même. Des erreurs non corrigées lors de ce processus apparaissent ainsi dans les cellules filles. De nombreuses mutations apparaissent donc en permanence dans toutes les cellules de notre corps, mais seules celles affectant notre lignée germinale, constituée des cellules produisant spermatozoïdes et ovules pour les animaux, peuvent être transmises par reproduction et donc participer à l'évolution.

Avec les braconniers,
on a laissé tomber
les défenses... trop
dangerous...

Bin nous, comme y'a
plus d'arbres, les longs
cou nous servent plus
à rien !!!





EVOLUER AU HASARD

Il est difficile d'imaginer comment des mutations issues du hasard peuvent aboutir à l'émergence d'adaptations aussi poussées que celle de la formation de l'œil ou encore des comportements de mimétisme de certains animaux. La tentation d'invoquer une force divine, intentionnée, à l'origine de la mutation est grande. C'est d'ailleurs le fondement des mouvements créationnistes tel que l'Intelligent Design aux Etats-Unis, qui tentent de défendre l'idée, dénuée de méthode scientifique, que la diversité et la formidable adaptation du vivant ne peuvent être le résultat d'une évolution matérialiste. L'esprit humain a par ailleurs beaucoup de mal à faire une place au hasard. Le sociologue Gérald Bronner a montré en 2007 que des personnes n'ayant aucune sensibilité créationniste et se disant pour la plupart favorables aux idées de Darwin, sont quand même disposées

à croire que les mutations génétiques ne se produisent pas aléatoirement, mais tendent vers une finalité, en l'occurrence adaptative. Cette forme de finalisme : les êtres vivants mutent «pour s'adapter», est en contradiction avec la théorie de l'évolution actuelle. Aucun mécanisme de mutation dirigée, d'évolution orientée vers l'atteinte d'un état adapté, n'a été démontré à ce jour.

RACCOURCI HASARDEUX

Bronner explique que le caractère contre-intuitif du darwinisme est la conséquence d'une faute de raisonnement très fréquente qui peut être nommée «erreur de négligence de la taille de l'échantillon». Il s'agit, en d'autres termes, de notre fréquente incapacité à tenir compte, dans notre appréciation d'un phénomène, du nombre d'événements qui ont présidé à son apparition. Il est connu que notre cerveau fait des simplifications pour appréhender ce qu'il voit. Mais résumer l'information peut conduire à l'erreur fatale : celle de mal interpréter le fonctionnement du monde réel. Cette erreur de raisonnement est d'autant plus attractive qu'elle concerne un phénomène à probabilité d'apparition faible, mais produit par un grand nombre d'occurrences. En effet, la probabilité de mutation d'un gène donné chez un

individu donné est généralement faible. De plus, un grand nombre de mutations n'ont aucun effet sur l'individu qui les porte et sont qualifiées de neutres. Par ailleurs, on considère généralement que les mutations délétères (entraînant un handicap ou même la mort) sont beaucoup plus fréquentes que les mutations avantageuses (entraînant une amélioration du degré d'adaptation), ce qui semble encore réduire les chances de s'adapter aux contraintes de l'environnement. Mais il ne faut surtout pas focaliser l'attention sur le caractère unique de ces observations, car on interprète alors un fait comme extraordinaire alors qu'il ne l'est pas. Christian de Duve, prix Nobel de médecine, pointe

du doigt la faille de ces raisonnements : ils ne tiennent compte que des infimes probabilités de réussite du vivant sans voir que ces probabilités sont à rapporter au nombre vertigineux d'expériences de la nature.

la nature. Ainsi, il faut multiplier la probabilité d'apparition d'une mutation par le nombre d'individus chez qui elle peut apparaître. Le paramètre important à prendre en compte est le nombre d'individus qui va se reproduire à chaque génération ainsi que le temps de génération, c'est-à-dire l'intervalle entre deux épisodes de reproduction : les chances qu'une mutation apparaisse dans une population sont alors à multiplier par le nombre d'individus qui transmettent leurs gènes ainsi que par le nombre d'événement de reproduction sur un temps donné. La probabilité d'apparition d'une mutation avantageuse devient alors non négligeable d'autant plus que les temps évolutifs se mesurent en milliers d'années.

C'est une réalité qui ne nous est pourtant pas inaccessible puisque nous savons bien qu'il y a, presque toutes les semaines, un gagnant du gros lot au loto. Les probabilités de gain sont certes infimes, mais ceci est largement compensé par le nombre de grilles validées. La nature est comme un jeu de hasard, elle procède par essai-erreur et même s'il existe 1000 façons de ne pas être adapté, les chances d'y parvenir sont décuplées par l'immensité du nombre de joueurs.

Aller plus loin :

Bronner G. (2007). La résistance au darwinisme : croyances et raisonnements. Revue française de sociologie. 48 : 587-607.

De Duve C. (2005). Singularités – Jalons sur les chemins de la vie. Odile Jacob, Paris. 350 pages.

Ridley M. (2004). Evolution. Blackwell, Singapour. 751 pages.

Vache à viande



Vache à lait



Vache à coca



MUT' ACTION



Qui d'entre nous, grand ou petit, n'a pas un jour été immergé dans un monde où mutations et autres phénomènes étranges donnent lieu au développement de "créatures" tout droit sorties de fictions ? Des plantes carnivores au cerveau surdimensionné car soumises à un rayon gamma un peu trop puissant. Ou encore des humanoïdes dotés de pouvoirs télépathiques suite à l'hybridation[1] d'ADN[2] humain et extra-terrestre.

UN MOUCHERON DANS MON ADN

Fort heureusement, dans le monde réel, il n'est pas si facile pour l'ADN de moucheron que vous venez d'avaler lors de votre jogging,

de s'incorporer dans votre propre ADN, vous donnant soudainement des yeux globuleux et des ailes dans le dos. En revanche, une des principales conséquences des mutations, définies au sens large comme « modifications de l'ADN », est qu'elles engendrent des différences entre individus, c'est-à-dire de la diversité. Cette diversité permet le jeu de la sélection, qui, entre autres, est moteur de l'évolution des espèces.

Pour simplifier, l'ADN est une séquence construite à partir de quatre molécules (nucléotides), notées A, C, G, T, dont l'enchaînement, à l'image des bits en informatique (00100011 etc.), contient une information (cf. Plume6 "Gène"). Les mutations sont des phénomènes qui modifient cette séquence. Elles se produisent au

hasard, à une fréquence relativement faible (bien que cette fréquence puisse être augmentée par des agents mutagènes comme par exemple les rayons X ou certains pesticides). Il existe plusieurs types de mutations, parmi lesquelles le remplacement d'un ou plusieurs nucléotides (substitution) (ex: AAT → ATT), la perte ou l'ajout d'un morceau de séquence (insertion ou délétion) (ex: CGTT → CT, ou CGTT → CATGTT), voire encore la duplication (ou copie) d'un fragment de l'ADN. Cette dernière forme de mutation semble avoir joué un rôle particulier au cours de l'évolution. En effet, lors de la duplication d'un gène (portion de l'ADN codant pour la production de molécules nécessaires au fonctionnement de l'organisme), une des copies du gène peut garder et assurer sa fonction d'origine, tandis que l'autre "a les mains (évolutives) libres". Le cas de tels gènes dupliqués puis devenus non fonctionnels est très fréquent. Mais parfois, ces gènes dupliqués peuvent acquérir, suite à de nouvelles mutations plus petites, de nouvelles fonctions. Par exemple, on pense qu'au cours de l'histoire des mammifères, le gène produisant la molécule anti-bactérienne appelée lysozyme s'est dupliqué, et que la copie de ce gène a évolué pour donner le gène de l'α-lactalbumine. Cette molécule est responsable de la production de lait, l'une des caractéristiques propres des mammifères.

OVULATION EN MUTATION

Les mutations qui nous intéressent en biologie évolutive sont celles qui ont lieu dans l'ADN des cellules生殖的 (spermatozoïdes et ovules), car seules celles-ci seront transmises à la descendance. Les mutations désavantageuses sont éliminées par le décès ou la faible reproduction de l'individu qui les porte, elles peuvent toutefois subsister mais restent rares, et sont responsables des maladies génétiques. Les mutations avantageuses se transmettent de génération en génération. Comme les individus qui les portent se reproduisent plus, on les retrouve chez de plus en plus d'individus. C'est là le tri opéré par la fameuse « sélection naturelle ». À force d'accumulation de mutations avantageuses, des innovations apparaissent et les lignées^[3] évoluent. Certaines innovations sont tellement avantageuses qu'elles ont évolué de manière indépendante dans plusieurs lignées. C'est par exemple le cas de l'œil, apparu chez les pieuvres, les insectes et les vertébrés. Cet organe résulte de l'adaptation d'animaux vivant dans un environnement lumineux. Il leur confère un avantage certain pour percevoir le monde qui les entoure. La mutation est donc le point de départ, la matière première de l'évolution, permettant l'apparition de toute une gamme d'organismes, en apparence simples (bactéries, méduses, algues...) ou complexes^[4] (Insectes, Oiseaux, Plantes à fleurs...).

COMME UN POISSON DANS L'EAU

Les mutations sont aussi responsables des différences entre individus d'une même espèce. Elles génèrent une diversité, ce qui fait qu'on peut avoir des yeux, des poils ou des plumes de couleurs dif-



férentes. Une population diversifiée dispose de plus d'une corde à son arc, ce qui lui permet de mieux s'adapter à son environnement, diminuant ainsi probablement son extinction. En effet, les individus qui n'étaient pas forcément les plus performants dans un milieu donné peuvent présenter un avantage inattendu quand ce milieu change.

OVERDOSE, TROP C'EST TROP

Nous avons dit que la fréquence des mutations peut être augmentée par des « facteurs mutagènes ». Mais alors, qu'en est-il aujourd'hui? Pourquoi, avec toutes ces ondes, cette pollution, ces rayons alpha, beta, gamma, on ne voit pas apparaître chez les organismes des facultés extraordinaires qu'ils ne possédaient pas auparavant, comme le pouvoir de régénérer un membre ou de changer de couleur en deux secondes. En fait, plus une mutation change beaucoup de choses en même temps, moins elle a de chances d'être avantageuses.

De nos jours, le génie génétique permet de court-circuiter les barrières interspécifiques, c'est-à-dire entre espèces : une armada de scientifiques travaillent d'arrache-pied pour utiliser les "compétences" d'espèces données au profit de la médecine, de l'agriculture, de l'industrie militaire. Par exemple, des organes de porcs génétiquement modifiés, comme la valve de cœur, sont utilisés pour combler la pénurie des donneurs d'organes lors de transplantations. Citons également ces chèvres transgéniques qui, par le biais de l'insertion d'un gène d'araignée produisant de la soie très résistante, se voient produire dans leur lait des protéines ayant pour but la confection de gilets "pare-balles". De quoi troubler la sieste de Monsieur Seguin !

Alice

Faisons le point

[1] Assemblage, fusion de deux entités, par exemple deux molécules ou cellules.

[2] L'ADN, propre à chaque individu, est l'information que porte chacune de nos cellules. Il est essentiel au développement et au fonctionnement de l'organisme.

[3] Ensemble des organismes vivants faisant partie d'un même groupe, car possédant des caractéristiques communes. Par exemple, la lignée des oiseaux est composée d'organismes qui possèdent, entre autres, un bec, des ailes et des plumes.

[4] Ce qui ne veut pas dire « mieux que les autres », mais simplement qui possèdent un fonctionnement plus compliqué.

La recherche PUBLIQUE, d'aujourd'hui



Approfondir nos connaissances ou produire bêtement ?

Je m'appelle Georges. « Papy-Jo », comme m'appellent mes petits enfants. A la fin de la seconde guerre mondiale, je me souviens encore avoir placardé sur les murs de nos villes le programme du Conseil National de la Résistance (CNR). Enfin bref ! Ensuite, j'ai travaillé dans la recherche scientifique publique durant de longues années sur la dynamique des populations et la migration de la sarcelle d'été. On faisait les 400 coups avec un bon pote de promo qui travaillait lui, sur le moustique *Aedes albopictus*. Mais qui se préoccupait de ce canard anorexique et de ce moustique à la robe de zèbre ? En tout cas, dans les directions scientifiques, on s'en foutait bien ! Pas assez productifs à leurs yeux ! et après nous, ce fut la chaise vide : la mutation s'était nommée déletion.

Sauf que des dizaines d'années plus tard, lorsque le virus de la grippe aviaire H5N1 a fait trembler les chaumières du monde entier, on s'est rappelé de nos travaux sur la Sarcelle, migrateur entre l'Europe-Asie-Afrique et de son potentiel rôle dans le transport intercontinental... Idem lorsque le Chikungunya était en train de contaminer les habitants de l'île de la Réunion, on s'est rappelé de son insecte vecteur, l'*A. albopictus* ! Mais c'était trop tard...

Par ces deux exemples, je voudrais montrer qu'il est extrêmement difficile de faire des choix dans les recherches à faire. Quelles recherches ? il y a-t-il des mauvaises recherches, des mauvais sujets. A quelle échéance de temps ? Et sur quels critères choisir ? en fonction de l'impact sur l'*Homo sapiens*. Et le per-

sonnel de la recherche et de l'enseignement, avec quels statuts ? uniquement des précaires ou avec des titulaires. Avec quel budget ? 380 milliards d'euros comme ce que Sarkozy a offert aux banques. Et qui doit ou peut choisir ? le gouvernement — les élus, les entreprises, les chercheurs, les associations reconnues d'utilité publique..

En tout cas, avec les deux exemples ci-dessus, j'espère vous avoir convaincu que les choix ne peuvent ni ne doivent en aucun cas se baser sur le critère de la production scientifique d'un sujet, en terme de facteur d'impact des journaux dans lesquels on publie, ni le nombre d'article. Or, aujourd'hui, on n'entend parler que de changement de structure de ceci ou cela, la défense de tel ou tel établissement, de privatisation des universités, de rentabilité, de compétition, de restriction budgétaires des équipes suite à leur évaluation par l'AERES, de financement à court terme et de CDD par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), etc.

Bref, de ma vie à ma mort, j'ai vécu le CNR et l'ANR... lourde mutation... et je peux vous dire que je me retourne dans ma tombe, alors que nous nous battions pour une société libre subordonnant « les intérêts particuliers à l'intérêt général » et qui garantirait notamment « la sécurité de l'emploi ». Et si nous défendions ces valeurs, c'était justement pour combattre toutes les dictatures !

Géronimo
du P-POUM

Le collectif « Personnels contre la Précarité — Organismes de recherche et Universités de Montpellier » (P-POUM) s'est constitué au printemps 2006 suite à la mobilisation des personnels de la recherche. Par « personnel », nous entendons tous les personnels, titulaires ou précaires, qui se battent contre la précarité.

Equation contre Algorithme

Que choisir ?

Modéliser les mécanismes qui nous entourent est l'une des trois activités fondamentales de nos travaux de recherche, avec la théorisation et l'expérimentation. Mais qu'entend-on par modéliser ? Les deux principaux modèles utilisés sont le modèle mathématique et la simulation numérique. Il y a donc un débat latent entre équation et algorithme sur l'approche la plus adaptée à la modélisation de la nature. L'algorithme va-t-il supplanter l'équation ? L'algorithme est-il aussi puissant que l'équation l'a été jusqu'à présent ? Ce que l'on établit avec l'algorithme est aussi valable (démontrable) par l'équation ? Algorithme et équation sont-ils deux représentations d'une même réalité ou sont-ils assez complémentaires pour suggérer de dupliquer l'un avec l'autre ?

Le débat est ainsi posé. Qu'en pensent les spécialistes ? Bien que l'on ait montré depuis longtemps une correspondance bi-univoque, dans les deux sens, entre ces deux approches (par Alonzo Church), un livre récent a relancé cette polémique. S. Wolfram (« A new kind of Science », 2002) prétend que l'on peut décrire et interpréter en termes plus simples, plus compacts, des phénomènes physiques ou d'autres natures par les algorithmes des automates cellulaires. Les automates cellulaires sont un type de modèle qui fait évoluer l'état des cellules selon l'état de leurs voisines. Ces algorithmes donnent vie à des cellules carrées jointives grâce à quelques règles simples de voisinage. Son livre serait une contribution intéressante s'il ne nous laissait sur notre faim concernant la démonstration de l'éventuelle supériorité des algorithmes sur les équations. Wolfram a fait un effort de classification louable des automates cellulaires à une dimension (linéaires). Bachelard disait bien « classer, c'est déjà connaître ». Sur ce point, le découpage en quatre grandes classes d'automates cellulaires que propose Wolfram (avec la 4ème « fourre-tout ») ne démontre pour moi que notre ignorance de ce qu'est un automate cellulaire et de ce qu'il simule[1].

Pourtant la question cruciale des algorithmiciens : « P = NP ? » Tout ce que l'on peut vérifier facilement numériquement, peut-il être découvert aussi facilement ? Badii et Politi ont montré, en 1997, à quel point mathématiques et algorithmie sont liés. Cette question est en effet la traduction numérique du théorème d'incomplétude de Gödel : dans un système mathématique cohérent, sans contradiction, il y aura toujours des propositions vraies non démontrables. En comparaison avec les mathématiques, on connaît les capacités prédictives et explicatives des codes, mais on ignore à ma connaissance s'ils ont une capacité rétrodictive, c'est-à-dire un pouvoir de formalisation[2]. Au-delà de « la déraisonnable efficacité des mathématiques », peut-on également se demander la raison de l'efficacité des simulations ? Cette dernière procède-t-elle de la même logique ou est-elle d'une certaine façon complémentaire, d'un autre ordre ? Et au-delà, quelle différence fondamentale est-on en mesure

d'identifier entre équations et algorithmes ?

Je pense que cette constatation sur les efficacités comparées peut n'être qu'une conséquence de la jeunesse des codes numériques (dont les automates cellulaires). Les mathématiques ont en effet plusieurs siècles de maturité derrière elles, les codes, quelques décennies au plus. On ne compare pas ici deux outils comparables. De plus, chacun de ces outils est en théorie traduisible dans le « langage » de l'autre. On est par exemple en effet encore assez ignorant sur l'écriture mathématique des règles topologiques imposées par les automates cellulaires, et à peine plus sur la programmation d'équations mathématiques (pensez au codage formel d'équations algébriques). Se pourrait-il par exemple qu'une description probabiliste des règles topologiques mène à une écriture mathématique des comportements des automates cellulaires ?

On a défendu la thèse élégante que l'approche mathématique consiste en une bonne part à identifier de riches classes d'invariants au sein d'un langage formalisé par une sorte d'extension de notre capacité perceptive³. Le fait que la physique notamment s'appuie sur des observations relatives à des invariants (énergie, moment angulaire...) pourrait expliquer le succès des mathématiques qui ont souvent évolué de concert. Le travail de formalisation également contribue aux similitudes entre les langages algorithmiques et mathématiques : l'algorithmie consiste en une orchestration de règles qui manipulent, non des symboles, mais des nombres. Elle le fait d'une façon étonnamment complémentaire aux mathématiques comme commencent à le montrer les dernières « démonstrations numériques » (théorème des quatre couleurs et conjecture de Poincaré). Toutefois, l'efficacité de l'algorithmie ne tient pas seulement selon moi à la puissance de calcul, mais aussi au développement de nouvelles approches comme les automates cellulaires. En pratique donc, la théorie de l'information permet d'appréhender plus efficacement que ne le feraient les mathématiques de certains phénomènes. Peut-être livrera-t-elle une des clés de ce passionnant débat...



A la source :

- [1] Wolfram 1984, Mitchell 1996
- [2] Wigner, 1982
- [3] Lambert, 2003

Cédric G.
(gaucherel@cirad.fr)

[SCHIZO = FENDRE + PHRÊN = ESPRIT

La schizophrénie, une maladie mentale mal

A la source :

[1] dépersonnalisation : sentiment d'être détaché du monde et de sa propre identité.

[2] Bembeneck A. Psychiatr Pol. 2006 Mar-Apr;40(2):219-31.
Messias E. & all. J Nerv Ment Dis. 2006 Nov;194(11):870-3
Watson P.E. & McDonald B.W. Eur J Clin Nutr. 2007 Nov;61(11):1271-80.

[3] Espace extracellulaire : espace qui entoure les cellules.

[4] Ayuso-Gutiérrez J.L. & del Río Vega J.M. Schizophr Res. 1997 Dec 19;28(2-3):199-206.

[5] Shields L.B. & al. J Forensic Sci. 2007 Jul;52(4):930-7

Aller plus loin :

La schizophrénie, de Nicolas Franck, aux éditions Odile Jacob

Si la schizophrénie est souvent considérée comme un dédoublement de la personnalité, la cause est à chercher dans son étymologie grecque : schizo = fendre ; phrén = esprit. En d'autres termes « l'esprit fendu ». Pourtant, si certains symptômes de la schizophrénie modifient de manière spectaculaire le comportement et la personnalité des patients, il ne s'agit pas pour autant d'un dédoublement de la personnalité. En effet, les patients schizophrènes ne changent pas de personnalité d'un jour à l'autre, en oubliant ce qu'ils ont fait la veille. Ce type de trouble est réservé à ce qu'on appelle actuellement « trouble dissociatif de l'identité » et aux films américains à gros budget comme Fight Club ou Fenêtre secrète.

FAISONS TOMBER LES IDÉES REÇUES !

La schizophrénie est une pathologie psychiatrique qui débute généralement entre 15 et 25 ans et persiste dans le temps. Elle présente des formes très variées tant par les symptômes que par l'évolution de la maladie : il existe autant de tableaux cliniques (signes et symptômes) différents que de patients. On retrouve tout de même des points communs entre les différentes formes, s'articulant autour de trois types de symptômes : i) les symptômes positifs sont des signes qui s'ajoutent à la personnalité d'origine du patient : hallucinations (souvent auditives), idées délirantes, sentiments de persécution ; ii) les symptômes négatifs correspondent à des déficits : repli sur soi, troubles de l'attention, perte des initiatives, difficulté à exprimer des sentiments et à comprendre ceux d'autrui... Ces troubles entraînent un isolement social ; iii) la désorganisation : troubles du cours de la pensée (arrêt brusque du discours), troubles du langage, troubles moteurs, dépersonnalisation¹, réactions inappropriées.

Chaque patient présente une combinaison de plusieurs de ces symptômes, mais il est rare que deux patients présentent exactement le même tableau clinique.

LES CAUSES DE LA MALADIE

Les facteurs étiologiques, c'est-à-dire les causes de la maladie sont multiples. L'implication de facteurs génétiques a été démontrée par l'étude de jumeaux. En effet, le risque augmente avec le degré de parenté chez un patient schizophrène, et ce risque atteint 50% dans le cas de jumeaux homozygotes (issus du même œuf), même s'ils ont été élevés séparément. En d'autres termes, si l'un des jumeaux est schizophrène, son frère, qui partage le même patrimoine génétique que lui, a 50% de risque de développer une forme de schizophrénie. Si cela nous prouve l'implication d'un facteur génétique, cela démontre également que d'autres facteurs sont impliqués. La présence de facteurs environnementaux périnataux comme la saison hivernale, le lieu de naissance (milieu urbain), ou certaines carences alimentaires durant la grossesse pourraient également influencer l'apparition de la maladie². Facteurs génétiques et environnementaux créent une vulnérabilité à la schizophrénie qui peut s'aggraver pendant l'adolescence avec le stress ou l'usage de drogues comme le cannabis. Les causes précises du déclenchement de la maladie sont encore mal connues, néanmoins on peut imaginer que l'origine se trouve dans l'association de certaines combinaisons de facteurs de vulnérabilité à des facteurs de stress.

AU NIVEAU DU CERVEAU

La schizophrénie serait reliée à un dérèglement du système dopaminergique dans le cerveau. La dopamine est un neurotransmetteur, une molécule permettant aux neurones de s'envoyer des signaux et de communiquer. Concrètement, lorsqu'un neurone est activé, il largue dans l'espace extra-cellulaire³ des petites vésicules contenant des neurotransmetteurs. Ces derniers vont se fixer sur des récepteurs qui les reconnaissent de manière spécifique, situés sur d'autres neurones. Cette fixation permet la création d'un signal électrique dans le second neurone qui se propage alors à l'intérieur de celui-ci, jusqu'à activer ou inhiber une cellule suivante. C'est de cette manière

connue

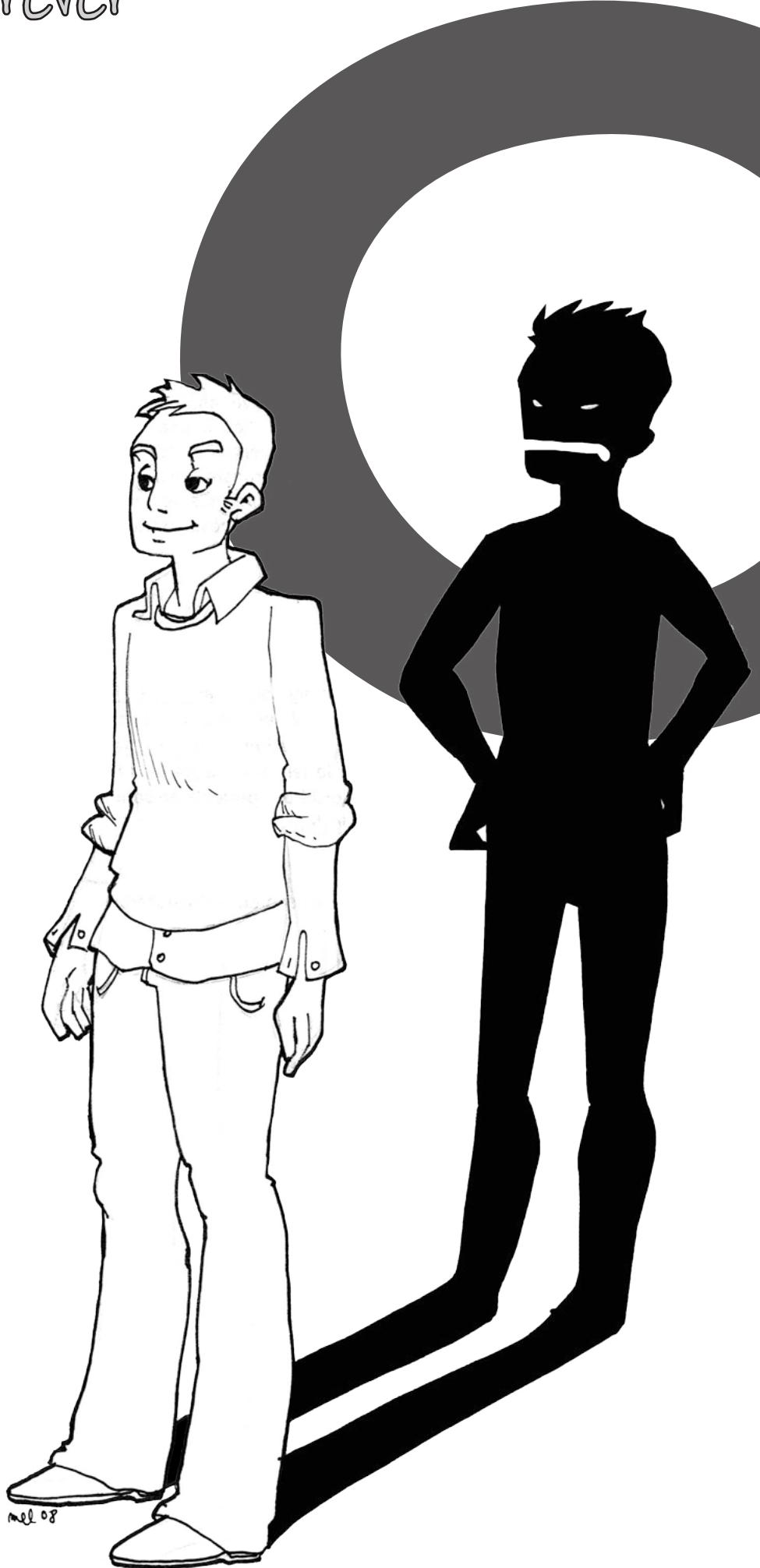
que les différentes régions du cerveau communiquent.

En ce qui concerne la schizophrénie, il semblerait qu'un taux élevé de dopamine au niveau d'une partie du cerveau appelée système limbique (siège de la régulation des émotions) soit à l'origine de symptômes positifs. Un argument de poids en faveur de cette hypothèse est l'efficacité des neuroleptiques⁴. Ces médicaments contiennent des antagonistes dopaminergiques, c'est-à-dire qu'ils bloquent les récepteurs à la dopamine en se fixant dessus. D'autre part, certaines drogues comme les amphétamines qui ont pour effet d'augmenter la libération de dopamine, créent des états délirants qui ressemblent beaucoup aux symptômes positifs de la schizophrénie. En ce qui concerne les symptômes négatifs, il semblerait que le taux de dopamine joue cette fois-ci un rôle au niveau du cortex préfrontal, à l'avant de la tête. Ces troubles seraient en revanche dus à un manque de dopamine dans cette région.

Néanmoins, les neuroleptiques les plus efficaces contiennent également des antagonistes d'autres neurotransmetteurs (sérotonine, histamine, acétylcholine), ce qui laisse à penser que d'autres mécanismes entrent en jeu dans la mise en place d'un syndrome schizophrénique.

UN PROBLÈME DE SANTÉ PUBLIQUE

Cette pathologie, mal comprise du grand public, est pourtant un véritable problème de santé publique. En effet, la schizophrénie sévit dans le monde entier, touchant 1% de la population. Insistons sur le fait que malgré les rares cas très médiatisés de schizophrènes meurtriers, la grande majorité des patients ne sont dangereux que pour eux-mêmes : près de 15% des patients se suicident⁵.



L'équation mousseuse°

L'occasion de parler un peu d'exponentielle et de la fameuse "croissance". L'occasion aussi d'aller faire l'after au MacumbaNight pour la soirée mousse, et si possible de partir à temps.

Les nombres sont plus souvent un camouflage qu'un révélateur de la réalité. Un domaine où les nombres possèdent ce dangereux pouvoir est l'actualité économique! Tous les jours, les journaux, ou la radio nous annoncent que la croissance du produit national brut n'est que de 2,3 % par an, que le nombre de chômeurs a augmenté depuis un an de 3 % ...Toutes ces affirmations révèlent les variations observées au cours d'une année, ou d'un mois. Elles décrivent une évolution que le mathématicien considère comme une "progression géométrique" c'est-à-dire dont la variation est proportionnelle à la valeur déjà atteinte. Le matheu décrit ce processus par l'équation suivante :

$$dx = kx dt$$

où **x** est la mesure de la caractéristique étudiée, **dx** est la variation de cette caractéristique au cours de la durée **dt**, **k** est un paramètre caractérisant la rapidité de ce processus. Notre cher matheu en conclut que cette caractéristique évolue comme une fonction exponentielle du temps, ce qui s'écrit de la manière suivante :

$$x(t) = x(0) \exp(kt) [1]$$

où **x(t)** est la valeur de cette grandeur à l'instant **t**, **e** est le nombre de Neper ou nombre exponentiel égal à 2,718... Mais de telles équations empêchent à de nombreux esprits non scientifiques de comprendre les réelles conséquences spectaculaires de certains phénomènes régis par de telles équations! Plutôt que de décrire ce processus au moyen de paramètre **k**, caractérisant l'évolution par unité de temps, il est beaucoup plus facile d'en mesurer les conséquences en évoquant le nombre **n** de ces unités (années, mois, jours) nécessaires pour parvenir à doubler l'évolution du processus. Notre matheu pourra alors écrire l'équation [1] sous la forme suivante :

$$x(t) = 2^{(t/n)} x(0) [2]$$

Cette durée nécessaire au doublement est ainsi de 70 ans pour un accroissement annuel de 1% , 35 ans pour 2 % , 23 ans pour 3 % et 17 ans pour 4 %. La connaissance de cette évidence aurait

évité à un ancien Premier Ministre, pourtant réputé fort intelligent, de souhaiter une croissance de la consommation supérieure à 4 % durant 30 ans pour commencer à réduire le chômage! En tirant les conclusions du rythme souhaité , il aurait constaté que cette évolution n'est pas très compatible avec la limitation des ressources de notre planète et de sa capacité à absorber nos déchets. Il faut garder à l'esprit qu'une augmentation de 2 % par an, qui semble bien modeste et raisonnable, correspond à une véritable explosion lorsque l'on raisonne à long terme : le doublement étant obtenu en moins de 35 ans, il y a multiplication par 8 au bout d'un siècle, 64 après 2 siècles. Pour illustrer cette théorie, prenons l'histoire édifiante de Baptiste Fitouchi gérant de la boîte de nuit le Macumba Night bien connue à Marseille qui aurait voulu noyer ses fidèles clubbers sous 8000 mètres cube de mousse durant une spectaculaire soirée mousse! En effet, cette mousse a la propriété héréditaire de doubler de volume toutes les demi heures (autrement dit , l'évolution de son volume est donnée par l'équation (1) avec **k=0,5**, ou par l'équation (2) avec **n=30min**). Il se trouve qu'au bout de 4 heures la totalité du Macumba Night est recouverte par la mousse et que les clubbers meurent étouffés , privés d'espace et d'oxygène.

Question:
Au bout de combien de temps la mousse ne couvrait-elle que la moitié du Macumba Night?

Réponse: Il suffit de remonter le temps à partir de la 4ème heure et de constater qu'elle en recouvrait 50 % au bout de 3H30, 25 % la 3ème heure, 12,5 % au bout de 2H30, 6,25% la 2ème heure, 3,12 % au bout de 1H30. Imaginons donc que dès la première heure, un clubber anxieux attire l'attention de ses compagnons sur le danger qu'ils courrent en propulsant ainsi cette mousse : il est possible que ce damoiseau ne puisse se faire entendre! "Pourquoi nous inquiéter alors que la mousse n'a presque rien recouvert en 1H30 et que 97 % de la surface de la boîte est encore disponible? Nous avons largement le temps de voir venir, ca triip!!" Ils auraient tort ; l'échéance est à moins de 3 heures!

Mat 

Cet article est aussi sur

E-Plume est ouvert à tou(te)s pour lire, écrire ou commenter des articles.
 Un panaché rafraîchissant de sciences.
 La science a le sourire sur www.plume.info

e-Plume!

Habits de poussières

Je cherche l'habit d'un ordre solitaire
Cousu de l'enfance qu'un homme a revêtu
Mariant en un soi les armes consenties
A l'odieuse avancée des idées adulterées

Briser le tronc pour en mordre les racines
Ayrosées par les miens aux larmes dépravées
D'glimente en abîme les canaux dérivés
D'une sourde clamour aux senteurs anodines

Et ce flot clairsemé paresseux dans les veines
De mon cœur emballé caressant les rivières
Emporte le silex sur des nobles civières
Unissant dans l'excès les jardins et rizières

Tout a vécu, et retourne vers la terre
Dissipé par le temps qui nous porte sans vie
Erodé par les vents qui s'imposent à l'envers
Elidant à l'envi les dieux ou les vers

Aurélien Peronneau

La Science en rond

- Il y a de la science à faire, un peu partout un peu tout le temps.

- Pour faire de la science, il faut réfléchir et il faut de l'argent.

- On a les gens pour réfléchir, et on a l'argent pour faire réfléchir les chercheurs avec des moyens.

- Et on a l'argent pour faire une étude pour faire avancer le monde.

- Tu feras une étude pour faire avancer l'entreprise.

- L'entreprise fait avancer le monde ?

- Non, mais elle fait avancer l'argent.

- L'argent fait avancer le monde ?

- Il le faut tourner.

- En rond.

- T'es payé pour réfléchir à ça ?

- Non.

- Alors arrête, tu perds ton temps.

- Perdre son temps c'est tourner en rond.

Nico

Je m'abonne pour 1 an à Plume! la Science Apéritive

Je soutiens une initiative étudiante intégralement bénévole et la diffusion des savoirs.

- 15 € pour les salariés
- 10 € pour les étudiants et chômeurs
- Pour 5€ je reçois 3 anciens numéros, je commande les Plume! :
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous fais un don de €

Abonner votre bibliothèque, labo, asso, entreprise...etc :
Contactez nous sur contact@plume.info !

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

e-mail : _____ @ _____

Chèque à l'ordre de Association Plume!
à renvoyer au 56, Rue Romain Rolland
31500 - Ramonville Saint Agne - Merci !

Bulletin disponible sur le site www.plume.info

- 1 - Sexe et Déchets
- 2 - L'homme et l'énergie
- 3 - Bouffe et petites bêtes
- 4 - Mer et Migration
- 5 - Tropiques
- 6 - Gènes
- 7 - Guerre et Paix 1
- 8 - Guerre et Paix 2

L'environnement -externe de l'économie

En complément des nombreux termes économiques déjà utilisés de manière courante (marché(s), profits, coûts, etc.) la référence aux « externalités » est une pratique plus récente qui mérite quelques éclaircissements.

JARGON D'EXPERTS

L'intégration des conséquences environnementales dans les politiques économiques est un thème d'actualité de premier ordre (réchauffement climatique, Grenelle de l'environnement, etc.) Le citoyen qui s'intéresse aux évolutions sociétales sur ces questions ne peut ignorer la référence (souvent implicite, quelques fois explicite) aux « externalités », terme initialement technique de l'analyse économique mais qui semble avoir été adopté par le débat public. Le terme semble suffisamment clair pour qu'il lui soit attribué une définition intuitive (conséquences extérieures - externes - des activités humaines) et pour que les non économistes ne soient pas exclus par la barrière du jargon. Cependant, il est important de comprendre ce qu'évoque son utilisation et à quelle théorie il se rattache. L'utilisation du terme est loin d'être neutre ou évidente même si elle peut se révéler d'une forte efficacité pragmatique pour définir des changements souhaitables.

UN TERME ABSTRAIT

Pour commencer, remarquons que le terme ne se limite pas aux conséquences environnementales des activités humaines et qu'il n'est pas initialement apparu pour des questions environnementales. La première référence aux externalités remonte aux années 1920 avec la théorie marshallienne[1] des « effets externes » au sein d'une industrie. Cette théorie est issue de l'observation que la production est plus efficace lorsque les entreprises présentent une proximité spatiale. Plus important, on peut prolonger le raisonnement en remarquant qu'une usine de métallurgie, par exemple, produit donc (en plus de sa production de métaux) du « on ne sait quoi » qui profiterait aux autres entreprises lorsqu'elles se trouvent aux alentours. L'entreprise métallurgique n'étant pas rémunérée pour cette « production jointe » (non choisie et inséparable de la production de métaux), on peut penser qu'il n'y a aucune incitation marchande pour que ces liens entre entreprises se développent. En conséquence, une quantité trop faible d'externalités serait produite. Dit autrement, l'activité ne serait pas assez concentrée.

FORCER L'EFFICACITÉ

C'est, par ailleurs, cet argument d'inefficacité des choix individuels en présence d'effets externes qui justifie une politique du type « pôle de compétitivité » en France, pour regrouper dans l'espace des activités identiques et faire jouer les externalités. Les exemples d'externalités sont presque infinis et peuvent être séparés, entre autres critères, en 2 cas de figures. Des externalités positives telles que l'agriculture sur le cadre de vie en milieu rural, la recherche nationale sur les entreprises innovantes, les abeilles sur la pollinisation des plantes cultivées, l'éducation

« Nécessite la référence à la situation théorique du marché concurrentiel »

sur la croissance économique et des externalités négatives telles que la pollution automobile ou les rejets industriels sur la qualité de l'air, les protections sanitaires agricoles sur l'eau des nappes phréatiques, les lotissements sur les paysages, etc. Bien que la définition rigoureuse d'une externalité pose encore quelques problèmes pour la recherche en économie[2], il existe un consensus sur les phénomènes qu'englobe le terme, ce qui le rend opérationnel.

LA CONCURRENCE, UN POSTULAT INITIAL

L'élément le plus important dans la définition d'une externalité est la référence à la situation théorique du marché concurrentiel. Une externalité, au-delà des interactions concrètes qu'elle décrit (pollution, connaissance, etc.), ne prend la totalité de son sens que confrontée à un résultat théorique simple, le premier théorème de l'économie du bien-être. Il peut être énoncé comme suit : en situation de marché concurrentiel (hypothèses sur le fonctionnement des échanges) et avec des hypothèses supplémentaires sur les préférences des individus, un unique système de prix permet de parvenir à une allocation des biens qui possède la particularité d'être optimale. C'est une certaine définition de l'optimalité qui

indique que l'on ne peut pas rendre quelqu'un plus satisfait sans diminuer la satisfaction d'un autre. Ainsi, il n'existe pas d'échange bilatéral qui serait avantageux pour deux personnes à la fois, ce qui signifie que le système théorique est en équilibre également. Parmi les hypothèses nécessaires à la validité du théorème, il y a l'absence d'externalités, c'est-à-dire que tout ce qui compte dans la satisfaction des individus doit avoir un prix. La contrepartie d'une telle erreur dans les hypothèses est qu'en présence d'une externalité, l'allocation des biens entre les individus n'est plus optimale : le système génère trop d'externalités négatives et/ou pas assez d'externalités positives.

AVEC DES PINCETTES

En lien avec sa définition théorique, la vision en « externalité » permet d'identifier la cause de la défaillance du système de prix (le prix de l'essence n'intègre pas la pollution que sa combustion produit, par exemple) pour ainsi guider le décideur dans les mesures à prendre : taxer l'essence pour que les choix individuels intègrent la dimension écologique est une possibilité. Le fait que le terme d'externalité entre dans le langage courant ne doit pas se substituer à la question de la pertinence de la référence au marché concurrentiel car cette construction théorique qui est bien adaptée à certaines situations n'est pas toujours le meilleur moyen de raisonner les échanges entre les individus.

Jean-So

Pour aller plus loin :

[1] Marshall Alfred « Industry and trade » 1919 et rééditer chez « International Law & Taxation » en 2003.

[2] Nathalie Berta 2008, « Le concept d'externalité de l'économie externe à l'interaction directe : quelques problèmes de définition ». Document de travail du centre d'économie de la Sorbonne

Prochain numéro
Avril 2009



n°10 - mai 2009

Pourquoi, comment vulgariser ?

Plume !

la Science Apéritive



Mai 2009-n°10

www.laplume.info

Prix
libre

Plume !

Journal de vulgarisation scientifique apéritive pour tous et ouvert à tous.

Édité par l'asso Plume!,
4, rue Barthez . 34000 Montpellier
www.laplume.info
contact@laplume.info / 06.17.25.02.30

Responsable de Publication

Vincent Bonhomme

Coordinatrice rédacteurs

Carol Ann O'Hare

Coordonnateur illustrateurs

Grégoire Duché

Ont participé à ce numéro

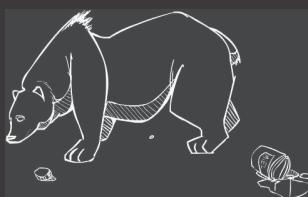
Jean-Sauveur Ay, Bastien Blain, Aimeric Blaud, Antoine Blanchard, Aurélie Cailleau, Alban Collin, Cédric Gaucherel, Adrien Merville, Didier Michel, Hélène Monfeuillard, Margaux Perrin, Thimotée Poisot, Violette Roche, Claire Truffinet.

Illustrations

Mélo, Sylvain Magne, François Dolambi

Maquette/Graphisme

Violette Roche



Impression

1^{er} tirage 500 exemplaires

Numéro ISSN

1951-9168

Prochaine édition

Juin 2009, Evolution

Diffusion

Abonnement et événements

Sur demande motivée

Prix libre - abonnement 10/8 €



Plume! roule une galoché à*

Tous nos nouveaux abonnés dont le nom a été abondamment bénî.

L'Ouvre-Tête, Vera Cruz et le Kir pour leurs invitations à leurs belles et festives semaines de l'environnement (www.grappe.org). L'équipe de Plume! fait aussi des bisous à la fine équipe d'Animafac et ses pièces rattachées : Ahmed, Cédric, Fanch', Fanny(mafac), Julien (pour ses folles soirées), Marie-Jeanne, Mélanie, Manu, Marvin, Morgane, Samir, Stellane, Thibault, Vanessa, Xavier et tou(te)s les autres, oublié(e)s ici. Renaud de Fragil.org, Sébastien Beyou de Wikimedia, Antoine Moreau d'Art-Libre, l'Etudiant Autonome et Les Ecologistes de l'Euzière pour les mains tendues. Connaissances pour leurs soirées pizzas-cinéma-évolution. Thierry et Patricia de l'université Montpellier 2 pour leur contacts fertiles. Kawenga pour leur accueil. François Galabrun et Thierry Noëll parce qu'ils le valent bien. Laurent Marsault et Jean-Pierre Vigouroux qui nous guident. Les Ecologistes de l'Euzière pour leur accueil (AG pluvieuse, AG heureuse). Vincent Montigny, Karine Baligand et Camille Gallap pour leurs sympathies et enthousiasmes. Jean-Frédéric Terral et Etienne Jaxel-Truer pour nous faire confiance. Maud Bernard-Verdier pour sa patience qui n'a d'égal que tout le reste. Et bien sûr toi, beau bipède qui tiens entre tes mains moites d'émotion une belle rasade d'espoir.

*Pour figurer ici, merci d'envoyer un chèque de 200€ sans ordre à l'adresse indiquée ci-dessus.

Édito

Ô toi, partenaire épistolaire d'un jour ou d'une année, ce que tu tiens dans tes petites mains graciles et mutines n'est pas le dernier numéro de Plume! mais bien le dixième.

À Plume!, nous nous sommes dit que tant qu'à faire la fête à l'occasion de ce numéro 10, chiffre rond comme un neuf, autant inviter les copains à parler de leurs motivations et réflexions quant à la pratique de la vulgarisation scientifique. Ce panorama n'est peut-être pas exhaustif, mais il est chamarré : associations et institutions, parisiens et sudistes, jeunes loups et vieux rebelles, grands écoliers et universitaires, tous ont trempé leurs plumes dans l'encrier.

Petit calcul avant de jeter l'ancre. Imaginons, que le gouvernement décide, dans un moment de lucidité à l'heure de la réforme actuelle du doctorat, et de tout le reste, que chacun des 17 000 nouveaux doctorants annuels, puisse consacrer en sus du mois passé en entreprise, une journée à vulgariser ses activités et connaissances. La francophonie pourrait accumuler par jour, quelque chose comme : 20 articles de synthèse, 8 analyses d'actualité scientifique, 2 tribunes, 5 chats avec le public, 10 entrevues radio, 5 entrevues vidéos, 5 conférences publiques et 30 interventions en milieux scolaires, le tout assumé par les chercheurs d'aujourd'hui.

Si l'on consacrait 0,5% du coût uniquement salarial d'un doctorat à financer une telle opération, soit environ 500 euros, ce serait possible et encore avec les petits plats dans les grands. Et puis peut-être même que tout le monde parlerait de l'exception française. Qui a dit choix de société ?

Le Front Estudiantin de la Science Sans Encombres.

Plume!

www.laplume.info

réseau, journal électronique, anciens numéros
actualités, courrier des lecteurs, abonnements, goodies, etc.

Au menu

- Libido des sciences (3)
- Vulgarisation philosophique (4-5)
- Qu'est-ce qu'un chercheur blogueur ? (6-7)
- Vulgariser l'évolution (8-9)
- La science comme ferment social. (10)
- Atomes Crochus (10)
- La biodiversité galvaudée (11)
- Science et Société (12)
- Le rôle de la vulgarisation (13)
- Quand la vulgarisation remplacera l'enseignement (14)
- Comment et pourquoi vulgariser l'économie ? (16)



FD-

Libido des Sciences

Les sciences en événement, les sciences spectacles, les sciences en scène, le fleurissement des manifestations de vulgarisation scientifique, pourquoi ?

Simple événement ou objet de communication ? Besoin de diffuser ou de (re)rouer un dialogue ? Quels liens les manifestations de sciences entretiennent-elles avec les citoyens ? avec notre culture collective ? Et les chercheurs... Qui sont-ils ? Que font-ils ? Apprentis sorciers, savants fous, constructeurs de notre futur, transmetteurs de notre passé ? L'imaginaire des citoyens est bien là. Le mythe de la blouse blanche et du microscope résistent et doivent être dépassés.

Que se passe-t-il dans un laboratoire et que font les chercheurs au quotidien ? Faire tomber les représentations que nous avons des chercheurs, passer des instants agréables d'échanges et de compréhension sont nécessaires. Si les chercheurs sont bien loin des propriétaires de cabinets de curiosités des XVI et XVI-

ème siècles, le partage et les discussions que permettaient ces lieux doivent être recréés. Il est essentiel que les chercheurs rencontrent leurs concitoyens, transmettent leur passion, leurs savoirs et le contexte de leur travail, replacé dans une histoire collective. Un moment de partage de notre culture à laquelle la culture scientifique appartient. Il faut (re)donner du plaisir à la connaissance et aux sciences. Mélangeons le festif, le ludique, l'émotionnel dans les manifestations !

Les arts, sous toutes leurs formes : films historiques, art contemporain... doivent pénétrer et imprégner les manifestations scientifiques.

Redonnons la « libido des sciences » (Etienne Klein).

COBRA À LUNETTES,
COBRA À QUEQUETTE.



Vulgarisation philosophique

“ OUI MAIS SAGEMENT VULGAIRE ”

Comment la philosophie de nos cours de terminale peut-elle devenir une charlotte aux fraises ? *Road-trip* au cœur des recettes de vulgarisation philosophiquement correctes.

On connaît déjà une certaine forme d'« aménagement philosophique » des concepts vus en classe grâce à Michel Onfray et son *Antimanuel de philosophie*. Il nous explique comment s'approprier des concepts philosophiques avec des questions contemporaines. Il transfigure les contraintes du programme scolaire et décide de faire un détour des thèmes abordés en classe afin d'installer chez le lecteur une approche libertaire, nouvelle et sarcastique de toute la tradition philosophique. Or, comment envisager de philosopher si, de prime abord, nous sommes réticents à goûter à la lecture des auteurs ? Comment après avoir collé à la philosophie l'étiquette « ennuyeuse et pédante » se préparer à lire les philosophes ?

Ce n'est pas pour autant qu'Onfray se rie de la rigoureuse philosophie ; il nous dit plutôt ceci : « Venez voir ce à quoi nous pouvons réfléchir sans grands discours ni textes incompréhensibles ». Il détourne certains concepts métaphysiques bien avant de nous les enseigner et cela ne parvient pas totalement à faire apprécier l'acte de la réflexion aux

non-philosophes. Cet *Antimanuel* s'engage sûrement trop précocement à travers des sujets comme l'esclavage engendré par les sociétés libérales, la menace potentielle de la génétique produisant des monstres ou encore les nouvelles frontières de la liberté engendrées par l'Internet... Ces notions, bien que très actuelles, n'encouragent pas celui qui lit à penser par lui-même à l'aide de connaissances historiques, scientifiques et culturelles. De plus, ce livre ne permet pas vraiment de savoir ce qu'il est permis de penser ou pas (arriver à ne plus seulement bavarder) et à quoi correspond l'acte de philosopher, c'est-à-dire penser avec rigueur et logique !

UN DISCOURS SAVANT POUR DES SAVANTS ?

Ceci ne vaut pas pour tous ses autres livres car il utilise dans ceux-là un langage accessible à tous et traite souvent de sujets provocateurs (lire *Le Traité d'athéologie*, *Politique du rebelle* et *La philosophie féroce*) envers les plus conservateurs. En ce qui

concerne la vulgarisation, Onfray aurait comme un manque de rigueur dans sa façon de transmettre la philosophie. Mais il n'est pas le seul ! Pour éviter de faire trop de références inutiles, je dirai simplement que la philosophie est difficilement accessible dans son ensemble. Cela est dû au fait qu'elle reste une discipline particulière où, comme dans toute discipline, il ne pourrait y avoir que des discours savants pour des savants. Cependant, pour ceux qui veulent la vulgariser, comme Michel Onfray, il y a manifestement un manquement au rôle, difficile parfois, de vulgarisation philosophique.

D'ABORD PENSER ENSUITE AGIR !

Parlons dès lors de ce que peut et doit enseigner le vulgarisateur avec l'aide d'Emmanuel Kant et de sa philosophie critique. Nous nous situons avec Kant à la fin du XVIII^e siècle, dans ce que nous appelons la période des Lumières. L'Europe est en crise démocratique, l'heure de la République a sonné et le problème des limites du pouvoir politique est posé. Kant est celui que l'on surnomme « le penseur de la Révolution française », grâce à des œuvres telles que *Qu'est-ce que les Lumières* ou *Critique de la raison pure*. En bref, Kant montre que notre pouvoir de connaître est limité. Par les sciences nous pouvons parler d'un vrai savoir, dans la mesure où nous pouvons tirer de l'expérience des lois universelles. En philosophie il s'agit quasiment de l'inverse : il faut d'abord penser et ensuite agir ! Comme pour le concept de liberté : pensons la logiquement, selon qu'elle puisse être universelle et ensuite mettons la en pratique !

La difficulté en philosophie pour Kant est de comprendre que la raison a une part consacrée aux sciences, donc à l'élaboration des lois de toute expérience possible. Une autre partie de la raison va naturellement penser plus loin, en dehors du monde sensible : la cause de l'univers, le Monde, l'amour, la politique, l'Homme... Ces concepts doivent être pensés en connaissant leurs sources, leurs origines et leurs logiques internes.

Kant a sûrement fait bailler d'effroi la plupart d'entre nous lorsqu'en classe de terminale nous pouvions lire : *Prolégomènes à toute métaphysique future*, *Critique de la raison pure pratique* ou encore *Sur l'usage des principes théologiques en philosophie*. Un peu comme si nous participions à un jeu sans en connaître les règles. Pourtant, ce côté énigmatique a probablement fait de Kant l'un des plus grands philosophes de l'humanité puisqu'il s'est toujours efforcé d'utiliser un langage très pointilleux et scientifique.

RENDRER SON SAVOIR ACCESSIBLE A TOUS

S'il avait une seconde vie, il l'aurait certainement vouée à la vulgarisation philosophique car malgré la difficulté que l'on peut avoir à le comprendre, son désir était de rendre son savoir accessible à tous. Pour Kant, le vulgarisateur est d'abord un chercheur : il s'élève au plus haut dans la connaissance de la raison afin d'avoir le pouvoir ensuite la simplifier. Kant dénonce la philosophie populaire des Lumières (dans laquelle je place l'*Antimmanuel* d'Onfray en avouant l'anachronisme) et parle d'un droit à la vulgarisation que seul le travail fondateur et rigoureux évoqué plus haut peut conférer. La réflexion pure est le travail du philosophe, la vulgarisation une continuité de ce travail. Il n'y a pas de vulgarisateur qui ne soit philosophe. Rien n'est plus sérieux que la vulgarisation car elle est proprement l'art du savant, l'œuvre de l'artiste qui sait satisfaire l'esprit (au sens du plaisir !). Elle nous offre une double satisfaction : elle répond au besoin de la raison pure par une perfection logique et au désir des sens par une perfection esthétique. Plus vulgairement, le vulgarisateur doit chercher à unir la perfection logique avec la perfection esthétique. Autrement dit combler l'écart de nature qu'il y a entre l'entendement (faculté de connaître) et la sensibilité (faculté de sentir). Il s'agit en vérité d'enrichir la nature humaine, désireuse de bonheur (la raison pratique) à travers un besoin inlassable et naturel d'avoir du plaisir (la sensation).

“C'EST KANT QUI VOUS PARLE !”

Il faut encourager les gens à penser rigoureusement les choses, les inciter à réfléchir avec comme base de réflexion la philosophie de nos aïeux. Même si la philosophie ne connaît en ce jour que peu de vulgarisateurs au sens où nous l'avons décrit, il existe des textes très abordables. Kant demeure un penseur indispensable. Pour les plus téméraires, allez jeter un œil au *Court traité de pédagogie* et pour ceux qui y voient un contremâitre, feuillez les romans philosophiques et continuez la causette intelligente !

Alban

Aller plus loin :

Onfray M., (2001). *Antimmanuel de philosophie : leçons socratiques et alternatives*. Bréal.

Kant E., (1783). *Prolégomènes à toute métaphysique future* qui pourra se présenter comme science. Bibliothèque des textes philosophiques. Librairie philosophique J. Vrin.

Kant E., (1785). *Fondements de la métaphysique des mœurs*. Bibliothèque des textes philosophiques. Librairie philosophique J. Vrin.

Kant E., (1798). *Anthropologie du point de vue pragmatique*. Bibliothèque des textes philosophiques. Librairie philosophique J. Vrin.

Kant E., (1803). *Traité de pédagogie*. Œuvres et opuscules philosophiques. Hachette.

Qu'est ce qu'un chercheur blogueur ?

Aller plus loin :

[1] Antoine Blanchard alias Enro (2008), «Ce que le blog apporte à la science», InternetActu.net, <http://www.internetactu.net/2008/10/29/ce-que-le-blog-apporte-a-la-science/>

[2] Bruno Latour et Paolo Fabri (1977), «La rhétorique de la science : pouvoir et devoir dans un article de science exacte», Actes de la recherche en sciences sociales, vol. 13, pp. 81-95

(3) Bruno Latour (2007) [1999], L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique, La Découverte, p. 278

[4] Bruno Latour, Le Métier de chercheur, regard d'un anthropologue, INRA éditions, coll. «Sciences en questions», 2001, p. 45



Le chercheur-blogueur ne court pas (encore) les rues, et encore moins le chercheur dont le blog mêle recherche en train de se faire, communication vers le grand public et réflexion sur l'activité scientifique... bref, un blog de science [1]. Néanmoins, une longue fréquentation des blogs de science nous fait sentir l'émergence d'un nouvel être hybride.

Quand il blogue, le chercheur échappe aux mythes de la science livresque et froide pour se risquer à livrer en public la science en train de se faire, que Bruno Latour nomme la science chaude. Plutôt que de cacher les coulisses, les enjeux et les controverses de la recherche, il parle à la première personne. Exercice difficile pour des chercheurs habitués à gérer un contexte de production et des forces contingentes en privé avant de tout camoufler du voile pudique de l'universel. Pourtant, Bruno Latour offre plusieurs raisons d'espérer. Pour lui, l'idéologie scientifique « qui cache les coulisses et offre au public un déroulement théorique sans personnage ni histoire (...) n'est pas celle des savants, mais plutôt celle que les philosophes veulent leur imposer » [2]. Montrer la science chaude est donc plus conforme à leur épistémologie naturelle mais aussi plus motivant pour eux : « pour les scientifiques une telle entreprise apparaît bien plus vivante, bien plus intéressante, bien plus proche de leur métier et de leur génie particulier que l'empoisonnante et répétitive corvée qui consiste à frapper le pauvre démos indiscipliné avec le gros bâton des "lois impersonnelles" » [3].

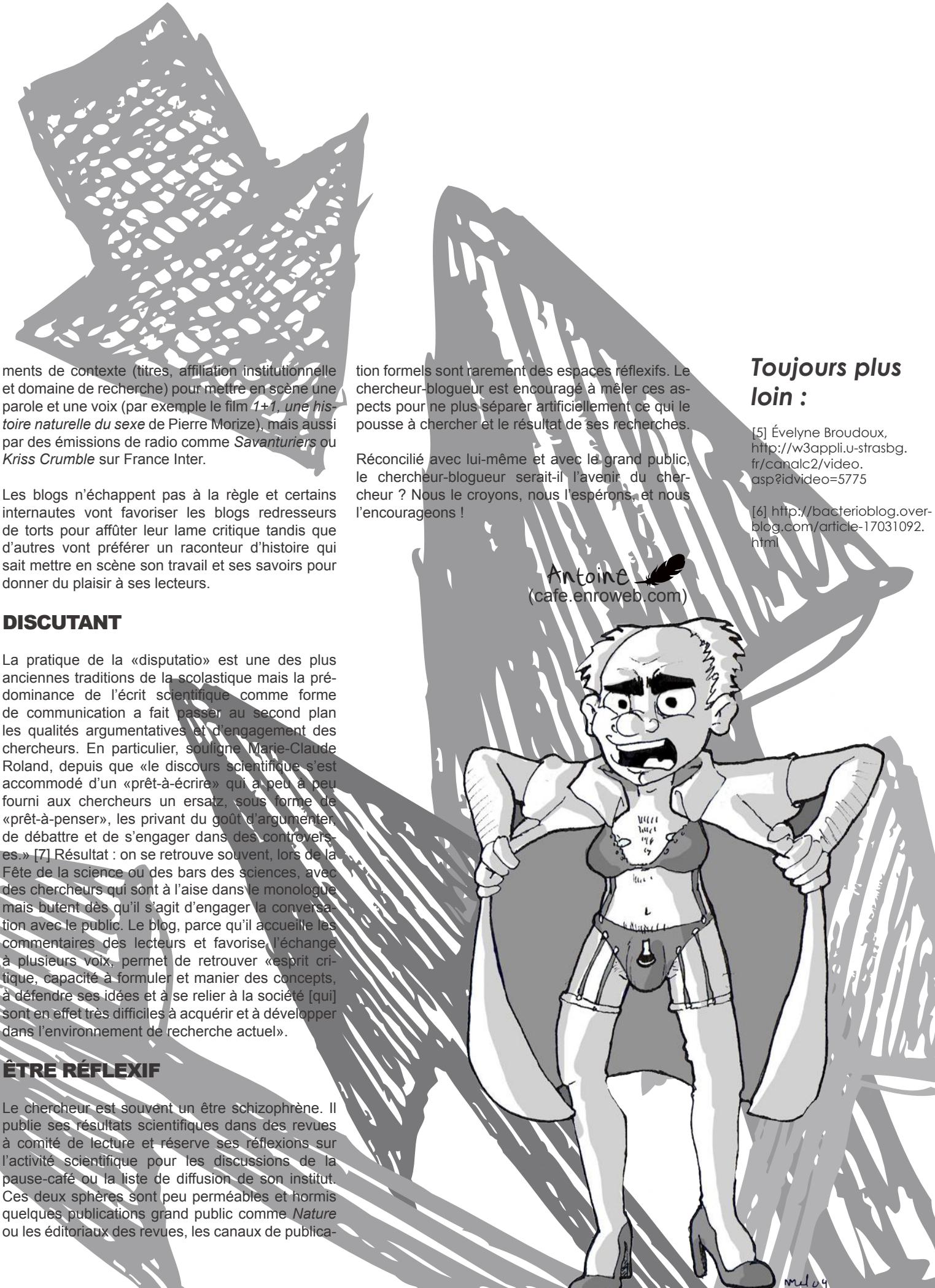
Le chercheur « s'intéresse précisément à ce qui n'est pas encore un fait » : « la source de son intérêt est le tri entre ce qui sera jugé scientifiquement valable et ce qui ne le sera pas » [4]. Pourquoi vouloir sans arrêt « intéresser le public aux faits, alors que pas un seul scientifique ne s'y intéresse ? » Le chercheur-blogueur se met à nu et sans fard, il peut partager ce qui rend la science et son contenu riches et intéressants.

UN GUIDE

Historiquement, l'auteur fut d'abord celui qui « vavrie » sur les textes précédents au Moyen-Âge, puis le créateur de contenu original avec l'avènement du droit d'auteur au XVIII^e siècle, et enfin l'auteur du blog qui tient parfois davantage du commentateur ou compilateur [5]. Les blogs de science n'échappent pas à cette règle et le chercheur-blogueur tend à devenir un guide, dont l'autorité intellectuelle n'est plus liée à sa connaissance brute mais à son réseau social et à sa capacité à naviguer entre les savoirs et les mettre en perspective. Sur le Bactérioblog, on trouvait en février 2008 un billet sur le tabagisme passif et le risque d'infarctus [6]. Or son auteur est doctorant en bactériologie et rien ne le rapproche a priori de la tabacologie, si ce n'est sa capacité à s'orienter dans la littérature spécialisée et à rapprocher des faits pour en tirer des conclusions relativement solides. En écrivant ce billet, il s'engageait dans la controverse sur la diminution des infarctus du myocarde un mois après l'interdiction de fumer dans les lieux de convivialité et s'érigait comme un guide sérieux sur le sujet.

RACONTEUR D'HISTOIRES

Le chercheur qui vulgarise peut adopter deux postures différentes, rarement plus. Professoral, il va s'ériger en redresseur de torts. Conteuse, il va se mettre au service des histoires de science de sa discipline, son institut ou son laboratoire. Cette seconde figure est de plus en plus prisée par ces documentaires scientifiques qui se débarrassent des élé-



ments de contexte (titres, affiliation institutionnelle et domaine de recherche) pour mettre en scène une parole et une voix (par exemple le film *1+1, une histoire naturelle du sexe* de Pierre Morize), mais aussi par des émissions de radio comme *Savanturiers* ou *Kriss Crumble* sur France Inter.

Les blogs n'échappent pas à la règle et certains internautes vont favoriser les blogs redresseurs de torts pour affûter leur lame critique tandis que d'autres vont préférer un raconteur d'histoire qui sait mettre en scène son travail et ses savoirs pour donner du plaisir à ses lecteurs.

DISCUTANT

La pratique de la «disputatio» est une des plus anciennes traditions de la scolastique mais la prédominance de l'écrit scientifique comme forme de communication a fait passer au second plan les qualités argumentatives et d'engagement des chercheurs. En particulier, souligne Marie-Claude Roland, depuis que «le discours scientifique s'est accommodé d'un «prêt-à-écrire» qui a peu à peu fourni aux chercheurs un ersatz, sous forme de «prêt-à-penser», les privant du goût d'argumenter, de débattre et de s'engager dans des controverses.» [7] Résultat : on se retrouve souvent, lors de la Fête de la science ou des bars des sciences, avec des chercheurs qui sont à l'aise dans le monologue mais butent dès qu'il s'agit d'engager la conversation avec le public. Le blog, parce qu'il accueille les commentaires des lecteurs et favorise l'échange à plusieurs voix, permet de retrouver «esprit critique, capacité à formuler et manier des concepts, à défendre ses idées et à se relier à la société [qui] sont en effet très difficiles à acquérir et à développer dans l'environnement de recherche actuel».

ÊTRE RÉFLEXIF

Le chercheur est souvent un être schizophrène. Il publie ses résultats scientifiques dans des revues à comité de lecture et réserve ses réflexions sur l'activité scientifique pour les discussions de la pause-café ou la liste de diffusion de son institut. Ces deux sphères sont peu perméables et hormis quelques publications grand public comme *Nature* ou les éditoriaux des revues, les canaux de publica-

tion formels sont rarement des espaces réflexifs. Le chercheur-blogueur est encouragé à mêler ces aspects pour ne plus séparer artificiellement ce qui le pousse à chercher et le résultat de ses recherches.

Réconcilié avec lui-même et avec le grand public, le chercheur-blogueur serait-il l'avenir du chercheur ? Nous le croyons, nous l'espérons, et nous l'encourageons !

Toujours plus loin :

[5] Évelyne Broudoux, <http://w3appli.u-strasbg.fr/canalc2/video.asp?idvideo=5775>

[6] <http://bacterioblog.over-blog.com/article-17031092.html>

Antoine
(cafe.enroweb.com)

vulgarise

Le point de départ pour vulgariser l'évolution est, comme pour toute vulgarisation, d'aller à l'essentiel. On ne fera pas entrer dans la tête du grand public en cinq minutes ce que nous-mêmes avons compris en plusieurs années. Donc, pas de migration vers des contrées trop complexes, pas de dérive vers l'ouest. De plus, il ne faut pas mettre la charrue avant les bœufs[1] : l'évolution, c'est d'abord un changement de fréquences génétiques dans une population, et c'est à travers l'accumulation de ces changements qu'intervient la formation d'espèces.

[Public] : Expliquez-moi l'évolution en quelques mots.
[Scientifique] : Et bien, « reproduction, hérédité, mutation, sélection », quatre ingrédients nécessaires et suffisants de l'évolution.

L'évolution biologique est une source insatiable de hasard. L'un des deux facteurs de l'évolution, le hasard est nécessaire à l'évolution, l'autre réciproquement. Le hasard est nécessaire à l'évolution, mais il ne suffit pas. La théorie de Darwin clame que les preuves d'évolution ne manquent pas. Cependant, il existe des preuves qui devraient pouvoir être évitées par le choix d'un scientifique. Voici quelques recettes toutes prêtes pour convaincre les sceptiques – ou pas.

La reproduction est l'idée qu'un objet en produit un autre du même type, de manière autonome. Une pierre cassée en deux produit deux objets du même type, mais la division ne serait pas possible sans intervention extérieure. C'est pourquoi l'on ne dit pas qu'une pierre se reproduit.

L'hérédité est le principe selon lequel les chiens ne font pas des chats, cela veut dire qu'au sein d'une population donnée, les descendants ressemblent plus à leurs parents qu'à n'importe quel autre individu pris au hasard.

La mutation est un événement rare et aléatoire, qui introduit un peu de diversité dans l'information génétique. Souvent fatale, responsable de maladies génétiques graves, elle peut cependant se révéler avantageuse dans certaines conditions.

Enfin, la sélection donne la direction de l'évolution. On parle de sélection lorsqu'un mutant survit et se reproduit mieux ou moins bien que le reste de la population. Celui-ci devient alors de plus en plus, ou de moins en moins fréquent dans la population. Ce changement de fréquence, c'est ça, la brique de l'évolution.

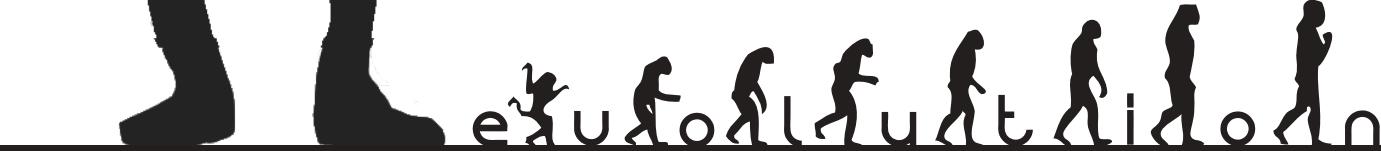
On n'insistera pas trop sur l'idée de hasard. Seule la biologie évolutive sauce « people » fait la part belle au hasard. On entend déjà trop souvent le public faire part (à raison !) de son scepticisme quand à l'idée que l'évolution a eu lieu au hasard....

POLÉMIQUE ET POLÉMIQUE

Le grand public a une idée assez XIX^e siècle des sciences de l'évolution : des scientifiques qui se chamaillent, et une théorie : « LA théorie de Darwin », qui semble régner sans partage depuis 1859.

[Public] : On dit que même les chercheurs ne sont pas d'accord entre eux sur l'évolution...

[Scientifique] : Comme dans toute autre science, en biologie évolutive, il y a un cadre. En mathématiques, il s'agit de principes (d'axiomes) tels que deux et deux



R l'évolution

e de polémiques entre spécialistes et grand public. Quand l'un explique que
épique qu'il est impossible que le hasard soit suffisant. Lorsque le scientifique
nt pas, l'autre répond que l'évolution n'est pas testable. Un dialogue de sourds
vocabulaire précis et avec une once de recul sur les messages à faire passer.
mbattre les idées reçues (péchés dans les forums Web) de votre voisin grin-

font quatre. En biologie évolutive, ce sont les ingrédients que nous venons d'aborder : reproduction, hérédité, mutation, sélection. Dans toute science, il reste des questions à élucider. En physique, c'est comment réconcilier physique classique et physique quantique. En biologie évolutive, il s'agit de comprendre « pourquoi le sexe ? », « pourquoi aucun organe fonctionnant à la manière d'une roue n'est apparu pour la locomotion ? » ou encore « pourquoi certains êtres vivants ont des appareils ou des comportements qui à première vue semblent diminuer leur survie ou leur reproduction, comme la grande queue du paon - pas terrible pour se dissimuler des prédateurs - ? ». En revanche, on comprend très bien pourquoi certaines fleurs d'orchidées ressemblent fortement à des abeilles, pourquoi les caméléons ou les phasmes se fondent si bien dans leurs environnements ou encore pourquoi une gazelle ça court vite...

L'ÉVOLUTION, C'EST DEUX SCIENCES

EN UNE

En évolution, certains cherchent d'une part à comprendre l'histoire de la vie (les paléontologues et phylogénistes [2]), quand d'autres cherchent à comprendre les mécanismes (par exemple, dans quelle cas de figure est sélectionné tel caractère plutôt que tel autre). Ce qui concerne une science ne concerne pas forcément l'autre.

[Public] : La théorie de l'évolution n'est pas testable, tout le monde le dit...

[Scientifique] : En science, on dit que quelque chose est testable quand on peut le répéter. L'histoire évolutive n'est pas répétable, de la même manière qu'un crime dans une enquête policière ou que l'histoire humaine. Cela n'empêche pas d'essayer de la reconstruire, avec les éléments, si morcelés soient-ils, dont on dispose. Mais les mécanismes, eux, sont répétables, et même répétés dans les différentes branches du vivant ! Par exemple, le vol (pas de sac à main) a évolué chez des animaux aussi différents que les insectes, les mammifères et les oiseaux, et ce de manière indépendante au cours de l'histoire évolutive.

La répétition naturelle de l'évolution chez différentes espèces vivantes permet de tester un grand nombre d'hypothèses. Les mécanismes sont aussi répétables de manière expérimentale.

LAMARCKISME...

On peut dire que la pomme tombe sans risquer de faire croire qu'il s'agisse de sa volonté, on ne peut pas dire que l'être vivant évolue sans une telle ambiguïté. Appelons Lamarckisme, toute phrase dans laquelle l'organisme est le sujet acteur de l'évolution, toute phrase où il semble avoir la volonté d'évoluer. Les participants passés sont d'un grand secours pour éviter ce type d'écueil. L'avantage est qu'en plus on se passe de savoir si c'est le gène égoïste [3], l'individu ou Dieu qui gouverne.

[Public initié] : Le mâle crapaud accoucheur assure sa descendance en protégeant les œufs après qu'ils aient été fécondés !

[Scientifique] : Ou bien, moins tendancieux : la descendance de ce mâle est mieux assurée lorsqu'il protège les œufs qu'il a fécondés.

...ET FINALISME

Un finalisme, c'est un peu différent d'un lamarckisme, dans la mesure où ce n'est pas l'organisme qui semble avoir le contrôle, mais un ingénieur extérieur. Exemple classique :

[Public] : Un oiseau à des ailes pour voler !

[Scientifique] : Ou bien vole, parce qu'il a des ailes...

La vulgarisation de la biologie évolutive mérite encore une réflexion approfondie. Parce qu'elle touche au plus près de la nature humaine et parce qu'elle pose des questions sur nos origines, elle est plus difficile à vulgariser que la plupart des sciences. En espérant que cet article fera naître un débat sur le sujet, à vos Plume ! Vulgarisons !

Aurélie 

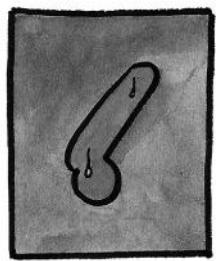
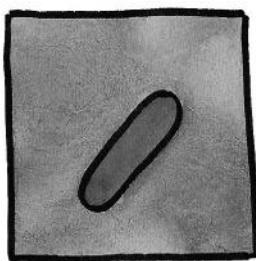


Faisons le point

[1] Lire « ne pas mettre la macro avant la micro (évolution) ».

[2] Scientifique qui reconstruit « le buisson du vivant », qui détermine les relations de parenté entre espèces (par exemple, le chimpanzé et l'homme sont plus apparentés entre eux qu'avec les souris).

[3] Expression introduite par Dawkins dans « Le gène égoïste ».



FD-

HUMOUR BACTÉRIEN

LA SCIENCE COMME FERMENT SOCIAL ET RECIPROQUEMENT

Où situer l'association Paris-Montagne dans le réseau de la médiation scientifique ? Si son but est de « rendre la science accessible à tous », ce n'est pas au sens où on l'entend habituellement... Ici, le monde de la recherche est d'abord vu comme un lieu d'éducation à la citoyenneté, et c'est pourquoi nous souhaitons l'ouvrir à tous.

Dans une dynamique d'interaction entre la science et la société, Paris-Montagne soutient plus particulièrement les adolescents de milieux défavorisés. Pourquoi ? Parce qu'ils sont les citoyens de demain. Et parce que nous voulons évoluer dans une société mixte, au sein de laquelle chacun trouve sa place et les moyens de ses ambitions. Comment ? En ouvrant les portes des laboratoires, pour immerger les jeunes dans le quotidien des métiers scientifiques. Et plus généralement, en favorisant les rencontres directes et les discussions informelles, avec des chercheurs de profils divers.

Nous souhaitons initier les jeunes à une démarche de questionnement critique ; les pousser à travailler en équipe pour avancer dans le dialogue ; leur apprendre à défendre des idées à la force d'une argumentation raisonnée ; leur faire partager des savoirs et savoirs faire ; et enfin, les inciter à oser dépasser les frontières de l'inconnu... Nous aspirons à leur transmettre ces valeurs citoyennes, que l'on retrouve dans les labos. Notre objectif est ainsi de former une communauté de jeunes motivés, bien informés des parcours possibles et des outils existants, pour forger l'avenir dont ils rêvent.

En face, cela suppose de trouver des scientifiques assez aventurieux pour se soumettre à des regards neufs, et assez fous pour inciter les jeunes à l'être tout autant... Bonne nouvelle (ou pas !) on en trouve, et de nombreux. Au final, l'avantage leur

revient. Cette pratique entraîne le chercheur à s'exprimer auprès d'un large public, et maintient un lien entre ses travaux et les interrogations de la société. Les étudiants qui participent à nos activités bénéficient ainsi d'une réelle formation à la communication scientifique. Auprès de Plume! (et d'autres), nous militons pour que le temps d'implication de ces étudiants soit reconnu et valorisé au même titre que la qualité des formations assurées par nos associations.

Paris-Montagne collabore également de près avec divers acteurs de la médiation scientifique, aux compétences complémentaires. Dans cette activité de réseau, il s'agit de partager les expériences et de mutualiser nos forces. Nous restons ainsi à l'affût de tous les outils et nouvelles idées pouvant nous inspirer des projets humains ambitieux... A l'image de l'état d'esprit que l'on souhaite insuffler aux jeunes auxquels on s'adresse.

L'association Paris-Montagne a été créée en 2006 par des étudiants et des chercheurs. Elle vise à ouvrir le monde de la recherche, en soutenant notamment les jeunes susceptibles de s'autocensurer vis-à-vis des études longues. Dans le cadre de son programme *Science Académie*, les lycéens bénéficient d'un accompagnement soutenu et d'une expérience d'immersion dans les laboratoires. L'association organise également un festival de sciences annuel, basé à l'Ecole Normale Supérieure. Ce festival s'attache à faire découvrir l'univers de la science au sens large, à éveiller la curiosité de tous les publics, jusqu'à susciter de véritables passions.

« Pourquoi Paris-Montagne ? » vous demandez-vous. Parce que cette association est née sur la Montagne Sainte-Geneviève à Paris, quartier concentré de nombreux instituts de recherche et écoles renommées. En outre, le festival Paris-Montagne est organisé en juillet, en même temps que Paris-Plage, pour équilibrer le choix des franciliens qui ne partent pas en vacances.

Claire

(www.paris-montagne.org)

ATOMES CROCHUS

La troupe des Atomes Crochus est une association loi 1901 créée en 2002 par trois universitaires : un enseignant-chercheur, une clown-chimiste et une musicienne-didacticienne des sciences. Née d'un spectacle inédit de clown de science, la troupe a rapidement diversifié ses activités en s'adjointant les compétences éclectiques d'autres passionné-e-s : scientifiques, graphistes comédiens, étudiants, musiciens...

Un laboratoire d'idées...

À travers une large palette d'activités (contes, ateliers, conférences, expositions photo...) dans les domaines des sciences expérimentales et du développement durable, tentant d'allier des formes artistiques et pédagogiques diverses, l'association s'est muée en un laboratoire d'innovations de la culture scientifique. Ses activités s'adressent aussi bien au grand public qu'aux élèves et enseignants de tous niveaux scolaires et universitaires. En France et à l'étranger,

dans les écoles, universités, médiathèques, centres culturels et scientifiques, fêtes de sciences, Les Atomes Crochus se produisent partout !

Mais qu'est-ce qui agite les Atomes ?

Eveiller la curiosité, susciter le goût d'apprendre, entretenir le plaisir de découvrir et de regarder différemment le monde. Chez Les Atomes, les idées neuves et qui détonnent sont toujours les bienvenus ! Artistes et scientifiques échangent et travaillent main dans la main pour créer les activités, des regards et des sensibilités en tout genre qui donnent lieu à des rencontres des plus enrichissantes. Pourquoi ? Pour mettre en oeuvre notre devise : transformer la science en rire, en art, en plaisir et en jeu.

Hélène

(www.atomes-crochus.org)

le sphinx, un animal des plus vulgaires

La biodiversité galvaudée ?

Dans les sciences du vivant comme ailleurs, de nombreux termes sont galvaudés et de nombreux concepts sont surfaits.

On lit par exemple l'affirmation que « la biodiversité de nos écosystèmes est menacée ». Qu'entend-on par là ? La biodiversité, et même l'écosystème, sont de bons exemples de termes ambigus, possédant de nombreuses définitions. Ce fait est à déplorer en science car il laisse la porte ouverte à la superposition de différentes ontologies, différents sens, qui ont toutes les chances de nuire à l'étude de ces concepts ou des objets qu'ils décrivent. Et lorsqu'il est trop difficile de définir des concepts encore jeunes, on peut au moins proposer de les circonscrire par leur contraire ou par une suite de propriétés mieux identifiées.

La biodiversité par exemple, peut se définir comme l'absence d'uniformité du monde vivant. C'est une autre illustration de la non-science. Et parce que cette définition n'apporte presque rien avec elle, on prend généralement le temps de décliner ce concept en biodiversités génétique, spécifique et écosystémique. Ce découpage met notamment en exergue notre ignorance concernant la troisième biodiversité, les deux premières ayant été plus étudiées. Mais examinons tout d'abord le concept d'écosystème.

Les écosystèmes sont des objets bâtards, soumis à la thermodynamique physique autant qu'à la sélection naturelle chère à Darwin. Un écosystème est formé d'une biocénose, sa partie vivante dite biotique, et d'un biotope, sa partie inerte dite abiotique. L'homme fait partie des écosystèmes et y occupe une place un peu à part, si l'on considère qu'il occupe ces deux composantes par sa présence et ses activités. Bien que certaines études le prétendent par souci évident de simplification, on ne saurait réduire l'écosystème à l'une ou l'autre de ses composantes. Ces composantes peuvent être en nombre assez élevé et en natures (biotiques ou abiotiques) très différentes : sa flore, sa faune, ses sols, son atmosphère, ses populations humaines, etc. C'est sans doute cette multiplicité de composantes qui font la spécificité des objets d'étude écologiques, et qui ont notamment incité à analyser les flux de matières et d'énergie, des concepts plus fédérateurs, en leur sein.

Aujourd'hui, les écologues réduisent souvent les écosystèmes à leur réseau trophique, cette organisation des espèces qui interagissent au sein du système. C'est un abus ! On ne saurait réduire un écosystème à son fonctionnement trophique. Ce serait oublier que l'écosystème est également énergétique : c'est un système ouvert qui reçoit en permanence de la matière et/ou de l'énergie qui le « pousse » hors de l'équilibre thermodynamique. Ce serait oublier que l'écosystème se déroule dans l'espace, dans le temps et leurs échelles associées : les structures spatiales de ses composantes ont un impact à tous les niveaux d'organisation de l'écosystème. Ce serait oublier que l'écosystème est également génétique : il stocke l'information des génomes qui le constitue d'une façon qui lui confère des propriétés décidant en partie de la dynamique et du fonctionnement de l'écosystème.



La biodiversité écosystémique fait souvent référence aux communautés, aux assemblages d'espèces liés par des relations trophiques (nutritives) ou non. Cette définition est trop proche de la biodiversité spécifique et très réductrice : un écosystème ne peut probablement pas se comprendre par le seul examen de ses composantes biotiques (vivantes) ? C'est bien cet agencement biotique et abiotique qui donne à l'écosystème toute sa richesse, et la définition de sa biodiversité devra en tenir compte, qu'elle soit intra- ou inter-écosystème.

Pourtant, malgré ces affirmations qui donnent l'illusion de connaissances détaillées, les écosystèmes sont encore très mal compris. On est aujourd'hui encore incapable de comprendre leur fonctionnement à long terme, ou pis encore, d'en adopter une vue unifiée. On ne sait pas dire si le concept de biodiversité est important pour leur fonctionnement, question qui va bien au-delà de l'articulation à trouver entre stabilité et diversité. Comme corollaire direct, on ne sait toujours pas gérer les écosystèmes ou même faire des propositions mesurées pour certains objectifs. On est incapable de savoir quel impact le changement climatique aura sur eux et de prédire (ou juste de prévoir) leur état futur. L'écologie des dernières décennies a aussi fait l'aveu d'une incapacité à expliquer les écosystèmes par la thermodynamique.

La biodiversité écosystémique est d'une tout autre nature que ses deux cousines. Elle contient une large part de dynamique abiotique, ainsi que ses interactions continues avec sa dynamique biotique. Elle concerne une multiplicité de composantes écosystémiques qui suggère plutôt d'adopter une vue synthétique de sa biodiversité, par exemple comme une sorte de trajectoire dans un espace avec autant de dimensions que ses composantes. Ainsi, la prochaine fois que nous entendrons un orateur prétendre que la **biodiversité écosystémique (ou tout autre concept flou)** est menacée, demandons-nous si ce n'est pas le concept lui-même qui est menacé... demandons-nous si l'emploi de ces termes apportent autre chose que le simple avantage cognitif de l'orateur sur l'assistance.

Cédric G. 
(gaucherel@cirad.fr)

Aller plus loin :

“Les biodiversités : objets, théories, pratiques”, Pascal Marty, Franck-Dominique Vivien, Jacques Lepart, Raphaël Larrère.

Science & Société une relation complexe

Une frontière s'est progressivement installée entre le monde de la recherche scientifique et celui de la société dans laquelle il évolue. Cette frontière n'est pas née d'hier. Charles P. Snow dénonçait déjà la présence de ce fossé dans son allocution de 1960 sur « les deux cultures ».

A la source :

Yann Calbérac, 2007
« Responsabilité et environnement. Recherches débats actions », 48 p.
108-110 : « L'insoutenable durabilité de nos pratiques scientifiques ? Quand le développement durable interroge les sciences sociales et la société ».

P. Galeffi & C. Cantale. Combler le fossé entre le monde scientifique et le public. The IPTS Report - numéro 51 - février 2001.

Pascal Picq. Conférence « Evolution ? Evolution ! » organisée par la société géologique de France, nov. 2008- mars 2009.

Snow, C.P., « The Two Cultures » Cambridge University Press, 1977.

Eurobaromètre 2001 sondage d'opinion "Les Européens, la science et la technologie", effectué à la demande la Commission dans les quinze Etats membres, entre le 10/05 et 15/06/2001.

Fayl G. & Karatzas I. Prestation et impact des avis scientifiques. The IPTS Report – numéro 60 - Janvier 2002.

De nombreuses raisons pourraient l'expliquer. Pour commencer, de nombreux acteurs politiques, sociaux ou religieux restent sceptiques sur les bienfaits de la recherche scientifique envers la société. De plus, les médias demandent souvent aux scientifiques, appelés comme experts dans les débats, de prendre position, voire de proposer des solutions, de préférences courtes, plus télégéniques. Pourtant, Axel Kahn nous rappelle à juste titre que « l'expertise ne peut pas dire la vérité, car la vérité n'est pas une notion scientifique » et Claude Gaillardin qu'il s'agit « de définir le risque associé en fonction de ce que nous savons actuellement ». D'un autre côté, bon nombre de scientifiques se coupent eux-mêmes de la société dans laquelle ils vivent par l'utilisation d'un jargon complexe et difficile d'accès pour des non-initiés. La création de lieux d'échanges entre ces deux mondes est essentielle à l'unification et la réintégration du monde scientifique dans la société.

Malgré ce fossé, il semble que la société ne rejette pas en bloc le monde scientifique et garde un intérêt pour ses découvertes. D'après l'enquête Eurobaromètre de 2001, 80% des Européens font confiance à la science pour vaincre les maladies et 72% souhaiteraient que les choix politiques soient plus amplement basés sur les conseils d'experts. De même, les émissions télévisées et journaux de vulgarisation ont un grand succès : qui ne connaît pas *C'est pas sorcier !* ou *Science & Vie* ?



VULGARISER OU COMMUNIQUER ?

Depuis quelques décennies, un dialogue des scientifiques vers la société naît par différents modes de communication. Citons, entre autres, l'apparition de la version « junior » de *Science & Vie* en 1989, l'ouverture de la *Cité des Sciences* en 1986, la création de la *Fête de la Science*, par le gouvernement en 1991 ou l'arrivée de Max Lesggy avec *E=M6*, la même année. À cette même période apparaissent de grands noms de la recherche scientifique dans les médias, comme Stephen J. Gould, Richard Dawkins, Hubert Reeves, Yves Coppens ou Stephen Hawking.

MAIS ENCORE FAUT-IL QUE CETTE INFORMATION SOIT BONNE !

La plupart des travaux de vulgarisation, rarement dirigés par les scientifiques eux-mêmes, tombent dans le travers du mercantilisme. La simplification du discours ayant pour but la clarté fait place à la recherche de divertissement ou de l'intérêt au paraître. On ne cherche plus à captiver le lecteur, ou auditeur, pour exposer de manière accessible une découverte intéressante, mais plutôt à utiliser des bribes de découvertes, souvent sans même prendre le temps de les expliquer, pour construire des sujets racoleurs.

Ainsi bon nombre de films, dits « docu-fictions », de magazines télévisés ou papiers proposent, sous des titres accrocheurs, accompagnés de discours enjolivés, des propos erronés par raccourcis. Ces travaux desservent, bien entendu, le monde scientifique et créent la confusion chez le lecteur. Plus grave encore, l'existence de sujets se prétendant scientifiques, mais ne s'appuyant sur une base scientifique frêle, voire survendeuse. Par exemple, lorsqu'une émission, dite magazine scientifique, comme « RayonX » présentée par les frères Bogdanoff, s'intéresse de manière récurrente à l'existence de la vie extraterrestre, et spéculé sur les formes que l'on trouverait, en invitant en tant qu'expert sur le sujet l'écrivain de science-fiction Bernard Werber. Il est clair que tout ceci n'a rien de scientifique et ne devrait en rien s'associer à ce terme !

Le rôle de la vulgarisation

Ce point de vue aborde le rôle de la vulgarisation en définissant celle-ci comme étant l'action de « répandre largement ; faire entrer dans les habitudes du grand public, de l'ensemble d'une société ».

CONNAISSANCE ET RAPPORT AU RÉEL

L'analyse de la véracité des connaissances scientifiques est ici hors de propos. Simplement, gardons à l'esprit que si la science permet de s'approcher du phénomène réel, les interprétations l'en éloignent dans une certaine mesure et dépendent d'un contexte dans lequel les scientifiques sont insérés et par lequel ils sont influencés. L'exemple le plus éloquent est celui de la technologie, un second en vogue aujourd'hui est celui du financement des projets de recherche. D'où une certaine relativité des connaissances, même si l'approche scientifique obéit à certaines règles dans son approche de la vérité.

CONNAISSANCE PUBLIQUE

Parmi ces savoirs scientifiques, un certain nombre appartient au sens commun. C'est par exemple le cas dans notre société pour les connaissances en hygiène (comme se laver), ou encore dans les premiers soins (se désinfecter après une égratignure). Ce sens commun permet, dans ces exemples, à chaque personne d'éviter des difficultés. Ces connaissances qui semblent « évidentes » sont la trace des informations auxquelles nous avons été exposées et qui nous ont (in)formées. Ce moulage nous confère une grille de lecture des informations auxquelles nous serons exposées par la suite. C'est à partir de cette grille et de ces informations que nous prenons des décisions, que nous planifions des actions, et qu'en fine que nous agissons. Mais pas seulement.

La biologie met en avant que l'Homme agit selon ses motivations. Celles-ci dépendent de la variation de certaines constantes corporelles, variation détectée à l'origine de sensations conduisant à un comportement y répondant. Par exemple, la sensation de faim résulte de la diminution du taux de sucre dans le sang, et conduit à un comportement de recherche et de prise alimentaire. Il en est de même pour la soif. Ces comportements sont récompensés par nos systèmes corporels dits de récompense. Ce que nous recherchons par la suite, c'est de diminuer les sensations que nous percevons comme désagréables et de répéter les actions gratifiantes. Les informations que nous possédons à propos des actions à réaliser pour ressentir ce plaisir récompensant sont, on le comprend, d'un poids important pour tendre à l'impression de bien être.

D'autre part, plus nous connaissons d'informations « véridiques » et plus nous savons les manipuler (les différencier, les associer), plus nous traitons une nouvelle information avec un recul qui permet de s'éloigner d'une influence directe et inconsciente de cette même information : c'est d'ailleurs là le fondement même de l'esprit critique. Un exemple simple est fourni par le cas des conventions socioculturelles en vigueur aujourd'hui dans nos sociétés occidentales : celui de la monogamie. La sexualité de l'homme est en effet très variable d'une culture à l'autre où la polygamie se décline soit en polygynie (les hommes peuvent avoir des relations sexuelles avec plusieurs

femmes mais pas l'inverse) soit en polyandrie (le contraire). La monogamie serait davantage le reflet de la victoire du sentiment naturel de jalouse, victoire entretenue par la définition judéo-chrétienne du couple dans laquelle ce sentiment est mis en exergue.

La preuve du heurt entre motivation élémentaire (polygamie) et interdits socioculturels est révélée par des enquêtes opposant « sens moral » (comprendre judéo-chrétien) de la fidélité dans le couple et « infidélité » (le langage n'est pas neutre) avérée dans les pays anglo-saxons.

Un autre exemple concernant la collectivité est celui du savoir médical. Comprendre les dysfonctionnements de notre organisme et/ou connaître la façon de rétablir son fonctionnement normal est un moyen d'éviter ce vers quoi leur ignorance conduirait inéluctablement. Au cours de son histoire, la médecine a d'ailleurs bénéficié de ce fait d'un véritable pouvoir institutionnel. Ces deux exemples sont aisément généralisables à des connaissances issues de la technologie, de la psychologie, etc...

Prendre conscience du déterminisme qui nous régit peut nous aider à réaliser nos motivations élémentaires, et par la même, jusqu'à nous éviter, selon certains auteurs (e.g. Laborit, 1974), nombre de pathologies liées au stress que l'inhibition des motivations engendre. On comprend donc le rôle « libérateur » de la connaissance, en ce sens source de pouvoir.

L'ACCÈS AUX CONNAISSANCES

Diffuser les connaissances scientifiques permet donc de libérer le citoyen non spécialiste de celles-ci, et enrichit de ce fait le répertoire d'actions pouvant être choisies dans le cadre d'une prise de décision telle que nous l'effectuons quotidiennement.

Derrière le terme abstrait, général, de savoir, se trouve un ensemble de connaissances plus ou moins utiles à l'individu en société. Prenons pour contre-exemple les informations liées à la construction d'un pont : ce dernier n'est pas de la plus grande utilité à un individu non-technicien des ponts et chaussées de notre société. Toute information n'est donc pas utile au sens commun—alors défini comme savoir de non-spécialiste. Savoir qui, idéalement, est le dénominateur commun des individus d'une société.

Attirer l'attention du plus grand nombre peut en partie dépendre de l'évaluation de l'utilité perçue de la connaissance, laquelle dépend partiellement de la grille de lecture commune (par analogie au sens commun). Ainsi, les informations pertinentes capteront facilement l'attention, et le contraire.

De ce point de vue, un rôle majeur de la vulgarisation pourrait-être d'enrichir la grille de lecture commune d'informations utiles, diverses et tendant à l'objectivité, pour développer l'esprit pratique et critique.

Quand la vulgarisation remplacera l'enseignement

«Je n'enseigne pas, je raconte», disait Montaigne. Notre système éducatif, dans sa forme actuelle, en revanche, enseigne. Et se concentre surtout sur cet aspect. Dans l'enseignement des sciences, et même si mon expérience de lycéen commence à dater de quelques années, il m'a semblé que cette tendance était particulièrement marquée.

Un scientifique est habitué à faire deux choses : observer, et se poser des questions pour comprendre ce qu'il observe; manipuler des concepts souvent délicats, sur lesquels il pose des termes bien particuliers : le jargon de sa communauté — communauté est d'ailleurs un terme courant du jargon des écologues !

Quand on a commencé à m'enseigner la science, j'ai surtout été gavé de jargon, *ad nauseam*. Et j'ai fini par être plus ou moins persuadé (et une génération d'élèves avec moi, et ceux qui sont encore au lycée maintenant, pour ce que j'en sais) que la science, c'était d'abord apprendre beaucoup de choses par cœur, et appliquer des concepts de manière répétée. A aucun moment le programme n'était conçu pour que j'observe, simplement, et que je pose des questions. Paradoxalement, c'est dans les cours de science qu'on fait le moins de place au raisonnement scientifique.

Cette méthode d'enseignement, si elle permet de constituer un corpus théorique important (mais qu'en reste-t-il, sachant qu'il n'est pas relié à grand chose ?), tue dans l'œuf l'imagination. J'ai toujours trouvé tragique d'avoir des discussions «scientifiques» (c'est quoi une maladie, ça sert à quoi une fleur, et autres) plus intéressantes avec des enfants qu'avec des lycéens. Si les plus jeunes émettent instinctivement trois hypothèses par seconde, leurs aînés auraient plutôt tendance à prendre un air perdu, et à laisser tomber le fatidique «on ne me l'a pas appris».

Se frotter pour la première fois à la science «écrite dans les livres» est devenu un acte passif, et plutôt que d'aller chercher les informations et à les ériger en connaissance scientifique, on se laisse enfoncez des éléments de théorie tout au fond du gosier. Quoi de plus éloigné du quotidien du chercheur qui s'extasie dans son laboratoire, et qui cherche à monter l'expérience du siècle en se posant les bonnes questions ?

On préfère un enseignement aride, qui a l'air sérieux, respectable, académique, mais qui au final réussit à être incroyablement chiant ! La science des manuels n'est pas sexy, elle n'est pas drôle, elle n'est pas passionnante. Elle est froide et je l'ai longtemps détestée. Ceux qui sont forcés de s'y frotter finissent pas avoir vis-à-vis d'elle la même réaction de rejet. Ce qui n'est pas, finalement, un mal. Puisqu'on ne les jugera pas sur leur capacité à comprendre, mais sur leur capacité à régurgiter les blocs indigestes qu'on leur aura péniblement fait avaler. Et les enseignants s'interrogent sur la désaffection pour les sciences !

Au contraire, la vulgarisation – qui plus est étudiante, bénévole, apéritive, puisque les «grands» journaux de vulgarisation reproduisent allègrement les mêmes erreurs – se pose en effort de ré-enchantement de la science ; le défi du vulgarisateur est de transformer la science en histoire, et, faisant partir son lecteur, profane, de rien, l'amener à se poser lui-même les questions qui permettent d'avancer dans la compréhension du sujet. Ceux qui vulgarisent n'apportent pas de savoir, pas formellement, puisqu'ils préfèrent aider à sa co-construction.

Qu'est-ce qui nous empêche de faire la même chose quand on enseigne ? Rien ! Rien, si ce n'est qu'il faudrait pour cela changer les mentalités, et qu'en matière d'enseignement, rien n'est plus difficile. Sans doute est-il plus valorisant pour un enseignant d'étaler ses connaissances, et de devancer ses élèves en leur expliquant «l'état de l'art» dans son domaine. On se sent beaucoup moins expert qu'en regardant sa classe dans les yeux, et en leur posant la question : «Alors, d'après vous, comment ça marche ?».

Trouver la frontière entre enseignement et vulgarisation pose nécessairement la question de la place de celui qui enseigne. Quel est son rôle? Doit-il être le savant qui distribue une partie de son immense savoir à la foule avide de ses étudiants? Ou doit-il, au contraire, accompagner la construction de leur raisonnement, de l'observation pure et dure, jusqu'à l'abstraction théorique? Il est évident que mon parti dans ce débat est pris. Apprendre est un verbe à la voie active, celui qui enseigne n'a qu'un rôle d'orientation de l'apprentissage. J'attends avec impatience le jour où ceux qui enseignent se tourneront en masse vers les méthodes qu'emploient ceux qui vulgarisent; notre effort poursuit le même but, distiller de l'information scientifique de fond dans la société, pour que chacun soit capable de percevoir les enjeux des grands débats.

Quoique le titre puisse laisser entendre, je ne suis pas pour un remplacement total de l'enseignement par la vulgarisation. Il est nécessaire, une fois que l'histoire est en place, que le schéma général soit révélé, de combler les trous, et de fignoler les détails. Mais si l'accroche est bien faite, ceux qui apprennent auront envie de se lancer dans la connaissance de ces détails, et à ce stade, même l'utilisation du jargon ne les rebutera plus. Et même l'enseignant pourra contribuer à ré-enchanter la science...

Timothée

(www.unpourcentdinspiration.fr)

Cet article est aussi sur

E-Plume est ouvert à tou(te)s pour lire, écrire ou commenter des articles.
Un panaché rafraîchissant de sciences.

e-Plume!



je promets de faire de mon mieux

Parce que chaque individu devrait avoir accès à la culture scientifique,

Parce que, si personne ne le lui explique, Mr lambada (lambda) ne peut pas deviner que certaines affirmations gratuites comme « Seuls 10% des neurones de notre cerveau sont utilisés » ou « l'homme est le descendant du chimpanzé » sont fausses ,

Parce que les idées reçues ont la peau dure,

Parce qu'il est essentiel de les combattre,

Parce que la connaissance, c'est la liberté,

Parce que c'est la mission de tout chercheur digne de ce nom de démocratiser la science et de partager ses connaissances,

Aujourd'hui, je m'engage au service de la science et de sa diffusion, et comme il y a 10 ans lors de ma promesse Scout : « Je promets de faire de mon mieux ! ». C'est bien le minimum que je puisse faire.

Margaux 

Plume ! est un réseau national étudiant émergeant qui produit, promeut et diffuse la culture scientifique en direction du plus grand nombre. Nos modes d'action sont complémentaires : susciter, promouvoir et valoriser la diffusion des connaissances chez les jeunes scientifiques. Notre volonté est de réaliser l'alliance de la convivialité dans l'approche et la rigueur du contenu. Notre slogan, la Science Apéritive en condense l'esprit.

COMMENT (ET POURQUOI) vulgariser l'économie ?

Science humaine pour certains, discussion idéologique pour d'autres, la caractérisation de la discipline économique en fonction des divers contextes où elle se trouve (recherche, science, littérature, débat, apéro, etc.) ne fait l'objet d'aucun consensus. En reconnaissant cela, que signifie vulgariser l'économie et surtout dans quels buts vulgariser ?

Fin 2007, sous l'initiative de l'ancien ministre de l'économie Thierry Breton, l'Institut pour le Développement de l'Information Economique et Sociale (IDIES) est créé afin de « rassembler tous les acteurs de la société civile qui considèrent que le développement de la culture économique des Français est une question trop sérieuse pour être laissée uniquement aux autorités politiques et aux grandes entreprises privées » [1]. Une tribune est alors publiée dans les échos (quotidien spécialisé dans l'économie) intitulée : « Développer la culture économique des Français » [2]. La nécessité d'une telle démarche de vulgarisation est par ailleurs confortée par un sondage récent sur les liens entre les Français et l'économie [3]. Il y apparaît pour près de trois personnes interrogées sur quatre (73%) que l'information économique se révèle peu accessible ou peu compréhensible alors que le même pourcentage se déclare d'accord avec l'affirmation selon laquelle « on a de plus en plus besoin de connaissances en économie pour réussir sa vie ». Sans trop insister sur la philosophie de la question (c'est quoi réussir sa vie maman ?) remarquons que ces derniers mois, l'IDIES n'a pas eu grand-chose à faire pour que les gens parlent de crédits hypothécaires, de pouvoir d'achat, de prix des ressources naturelles, de régulation des marchés financiers, etc. Autant de sujets que l'on peut qualifier d'économiques, par référence à la terminologie utilisée (issues de concepts développés par des économistes) ou au travers des définitions les plus fréquemment proposées de l'économie [4]. L'actualité aurait-elle développée la culture économique des Français qui veulent comprendre pourquoi c'est cher ce qu'ils mettent dans le réservoir et pourquoi ils perdent de l'argent à la banque ? Rien n'est moins sûr. Avant de décrire pourquoi parler de culture économique est ambigu et en quoi les nombreuses manières de vulgariser l'économie sont loin d'être équivalentes, partons de trois exemples de vulgarisation des idées et « résultats » des économistes.

1^{ère} méthode

La première méthode de vulgarisation de l'économie est la plus abondante, elle se retrouve dans les interviews ou les tribunes d'experts (économistes) qui appliquent la

théorie économique (quelquefois implicitement) pour une question particulière qui intéresse le public. Il se peut également que ce soit le statut d'expert qui permette d'accorder de la crédibilité à la réponse sans une once de théorie économique, mais la question n'est pas là. Si ce discours est si compliqué, c'est sûrement qu'il doit être vrai et si les gens n'ont pas compris c'est qu'ils manquent de culture économique. Un exemple d'utilisateur de cette méthode est Jean-Marc Sylvestre par le biais de la télévision (TF1, LCI) ou de la radio (France Inter).

2^{ième} méthode

Une deuxième méthode de vulgarisation peut être incarnée par Ivar Ekeland. Mathématicien économiste (ou l'inverse), universitaire, il a écrit une dizaine de bouquins, pas tous vulgarisateurs, mais il a en particulier publié une série d'articles dans Pour la science [5]. Sa manière de vulgariser consiste à expliquer la théorie économique dominante, dite « Néoclassique » qui rassemble une grande partie de la recherche en économie (d'ailleurs c'est la plus proche méthodologiquement des sciences dures), sur la base d'exemples concrets choisis pour leur pédagogie plutôt que leur actualité.

3^{ième} méthode

Un dernier exemple de vulgarisation se retrouve chez Bernard Marris (Oncle Bernard pour Charlie Hebdo, qui était sur France Inter avec Jean-Marc Sylvestre) pour qui la vulgarisation est engagée. Le but non caché est de convaincre les gens que la vision économique dominante est responsable de plus de mal que de bien et de cultiver la méfiance vis-à-vis du discours économique. Même si la référence à l'actualité fait se rapprocher la première et dernière méthode de vulgarisation, les idées (et la manière) se différencient suffisamment pour les distinguer.

1, 2 ou 3 ?

Il serait intéressant et utile de comparer de manière exhaustive les trois méthodes, mais cela dépasse l'objet de ce texte. Remarquons que du point de vue de la scientificité (cohérence interne, lien avec la recherche,

etc.) de la démarche ou des informations, la deuxième méthode semble la plus satisfaisante. Mais pour rendre accessible des connaissances économiques complexes qui sont conditionnées par des hypothèses dites « habituelles » de la profession, le principe fondamental est la simplification et donc l'absence de discussion de ces hypothèses souvent métaphysiques. Cependant, les deux autres approches laissent-elles plus de place au doute ? Non ou si peu. S'il y a un principe fondateur de ces trois discours vulgarisateurs, c'est bien l'absence de doute. Pourtant, le développement d'une culture économique ne peut se faire sans une prise de conscience des incertitudes liées aux (méco)connaissances, incertitudes communes à l'ensemble des sciences humaines, voir plus. Alors que la recherche en économie est une perpétuelle remise en cause des hypothèses et des manières de réfléchir sur les relations économiques ; la vulgarisation se doit, selon moi, de transmettre ces incertitudes au public. Inutile de dire que nous en sommes encore loin mais nous ne pouvons pas tout mettre sur le dos des vulgarisateurs, c'est même l'inverse. La nécessité de fournir des réponses claires et simples pour des questions toujours plus compliquées est sûrement à l'origine du problème. Cela semble œuvrer pour une vulgarisation qui laisse une place plus importante au doute et aux raisonnements qu'aux réponses.

Jean-So 

Allez plus loin :

[1] Citation présente dans le manifeste de création de l'institut, www.idies.org.

[2] Camille Dorival, Philippe Frémeaux, Daniel Lenoir et Dominique Méda. Rubrique Idées et débats 07/04/08.

[3] « Les Français et l'économie : intérêt, perception et compréhension » TNS Sofres, Novembre 2008.

[4] Il n'existe pas qu'une définition de l'économie. Voir la référence « sciences économique » sur Wikipedia, par exemple.

[5] « La stratégie du penalty » N°278, Décembre 2000, « Pitié pour les troisièmes ! » N°287, Septembre 2001, « Le décryptage de l'économie » N°300, Octobre 2002 sont des exemples.

Prochain numéro
Juin 2009

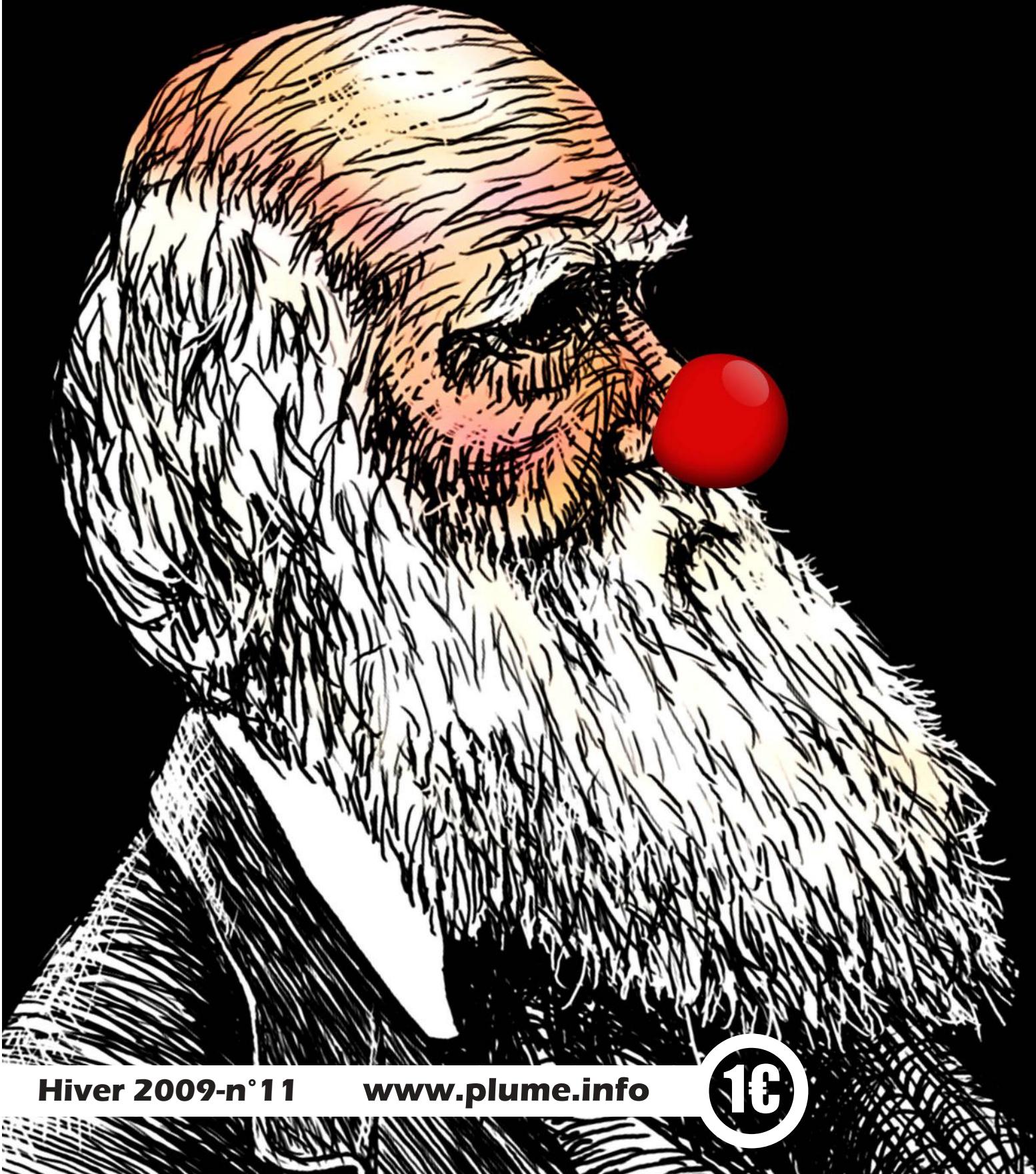


n°11 - novembre 2009

Ô Darwin

Plume !

la Science Apéritive



Hiver 2009-n° 11

www.plume.info

1€

Plume !

Journal de vulgarisation scientifique apéritive pour tous et ouvert à tous.

.....
Édité par l'asso Plume!,
4, rue de la draperie St Firmin
34000 Montpellier
www.plume.info
contact@plume.info / 06.17.25.02.30
.....

Responsable de Publication

Vincent Bonhomme

Coordinatrice rédacteurs

Carol Ann O'Hare

Coordonnateur illustrateurs

Grégoire Duché

Ont participé à ce numéro

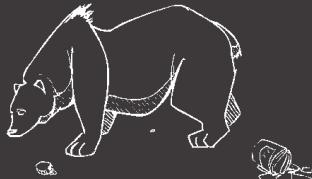
Alice Rémy, Pierre Clément, Anaïs Frapsauce, Yannick Heluin, Pierre Jean Malé, Géronimo, Cédric Gaucherel, Timothée Poisot, Romain Guerreiro, Jean-Sauveur Ay et l'ensemble les membres du réseau-net.

Illustrations

Boulet (www.bouletcorp.com), Mélo, François Dolambi, Grégoire Duché, Erik (www.unlikelyattitude.com)

Maquette

Violette Roche



Impression

1^{er} tirage 250 exemplaires

Numéro ISSN

1951-9168

Prochaine édition

Février 2009

Diffusion

Abonnement et évènements

Sur demande

Prix libre - abonnement 10/15 €



Plume! roule une galuche à...

Nos abonnés, drôlement patients. Delphine Ripoche de Sauramps pour nous permettre d'expérimenter la vulgarisation pour les petitous. La compagnie du BAO et la brillante représentation des doctorants du module Science à Poil!. Alban Collin pour son jumpy. Le poste de police de Montpellier d'avoir retrouvé nos disques durs contenant la copie de Plume! 11, d'où le retard. Maman Hilde, Papa Hilde, Hilde's boyfriend, Alban, Paul, Cécile, Lisa, Marianne. La Mairie de Montpellier, Michaël Delafosse pour croire en nous. Elodie et la Comédie du Livre pour nous avoir aidé à rencontrer Pierre Clément et Michel Raymond. Le GRAPPE, Contact, Tela-Botanica, Animafac, Paris-Montagne, L'Etudiant Autonome asso et journal. Anne Lhéria, jeune padawan du wiki. Yoda de la coopération, Laurent Marsault. Mamode Le Breton pour ses précieux conseils et auteur de *Rattraper l'embauche pour les gens à l'arrache*. Judith Joly, Didier Michel et John Bandelier pour la Nuit des chercheurs, la Fête de la Science et les sandwiches. Luc Gomel pour ses conversations chaloupées. Tina Gäbler pour son sens du petit-déjeuner. Sébastien Beyou, Adrienne Alix et Wikimedia dans son ensemble. Le CROUS du Languedoc-Roussillon, l'Université Montpellier II et l'Université Paul Sabatier. Le CNOUS de qui nous attendons un enfant. Le Conseil d'Administration de Plume! 2009.

Édito

Ô toi, Charles Darwin, toi qui te délectes par la racine, des pissenlits de l'abbaye de Westminster depuis 127 ans. Vu ta position tu ne peux littéralement pas nous prendre de bien haut, mais pardonne nos plumettes pleines de sève de renier aussi ostensiblement le ton neurasthénique de ta prose d'anglais victorien, c'est pour mieux trinquer à ta santé.

Et puis 2009, pour Plume! ce n'était pas que les 150 ans de l'Origine des Espèces, c'était aussi les tous premiers modules de formation universitaire à la vulgarisation scientifique pour les doctorant(e)s de Toulouse et Montpellier.

Au moment où nous mettons sous presse, Alban nous rejoint en Volontariat Civil pour 9 mois ; nous venons de rajeunir l'équipe ; enfin, on nous apprend que nous sommes lauréats du CNOUS pour la diffusion de la connaissance.

Trinquons à ces bonnes nouvelles Charles, à la santé de tes idées au moment où les obscurantismes de tout poil reviennent à la charge. Trinquons surtout à l'espoir d'un monde scientifique qui s'empare massivement de la diffusion des connaissances.

Plume!

www.plume.info

réseau, journal électronique, anciens numéros
actualités, courrier des lecteurs, abonnements, goodies, etc.

Au menu

Se fondre dans le décor (3)

Obstacles à l'enseignement de l'évolution (4)

La loi du plus fort serait-elle la plus faible ? (5)

Les poissons des glaces (7)

Struggle for evolution (8-9)

Evolution virale (10)

Existe-t-il des lois en biologie ? (11)

Evolution : et que ça saute ! (12)

Le cou (classique) de la girafe (14)

Vraiment simple ou simplement faux ? (16)



fondre dans le décor

Disparaître aux yeux de tous, telle est la magie opérée par de nombreuses espèces animales et végétales, grâce à des années (voyez large) de sélection naturelle. Comme vous en avez déjà sûrement entendu parler, seuls les gènes qui se répandent au maximum (par le biais de la reproduction des individus qui les véhiculent) laissent des descendants. Pour se reproduire, il faut déjà que le « véhicule » reste en vie. Un des mécanismes qui a fait ses preuves dans ce domaine est le camouflage, ou art de faire corps avec le décor, pour échapper au plus vil ennemi (prédateur), ou bien au contraire duper la proie.

TOUT EST UNE CONDITION D'ENVIRONNEMENT

La sélection est un mécanisme qui dépend des conditions de l'environnement. Prenons un exemple très souvent cité en biologie pour expliquer les mécanismes de la sélection : le cas de la phalène du bouleau. Ces papillons nocturnes, sujets de la reine d'Angleterre, ont pour habitude de se poser durant la journée sur des troncs de bouleaux en déployant leurs ailes. Ha ha! Proies faciles, me direz-vous, pour tous les oiseaux passant par là ! Si ce n'est que ces papillons disposent d'une robe claire et parcheminée, qui les confond merveilleusement bien avec les lichens présents sur les troncs. Mais quand a commencé l'ère de l'industrialisation, associée à son lot d'effets secondaires comme la pollution, les troncs des arbres des zones industrialisées se sont noircis et les lichens ont disparu. Dans ces

régions, la forme claire du papillon n'étant plus vraiment adaptée, sa fréquence a diminué. Une forme sombre, apparue par mutation, a trouvé son créneau durant cette période. Moins détectable par les prédateurs (donc ayant une probabilité de survie plus élevée), elle a augmenté en fréquence. La forme claire est restée toutefois prédominante dans les zones rurales ou non polluées.

POUR VIVRE HEUREUX, VIVONS CACHÉS

Il existe de multiples façons de se camoufler. Une stratégie qui a été sélectionnée chez de très nombreuses espèces est d'avoir une couleur assortie à son environnement : des sauterelles vertes, des soles couleur sable, des crabes rouges dans des coraux rouges... Certaines espèces ont aussi la forme d'objets qui représentent peu ou pas d'intérêt pour le prédateur, comme par exemple une pierre, une feuille, ou une tige. Un bon exemple est le phasme-bâton, qui comme son nom l'indique, est un insecte que vous ne remarqueriez sûrement pas quand il est figé sur sa plante. Dans la même idée, d'autres espèces se revêtissent d'éléments trouvés dans leur milieu naturel. C'est le cas du poisson-pierre dont la peau émet un mucus permettant de retenir algues et morceaux de coraux, prenant ainsi l'apparence d'une pierre du récif. La sélection a aussi favorisé des stratégies comportementales associées à l'apparence des

individus. Les phyllies (insectes ayant l'apparence d'une feuille) se déplacent en imitant les mouvements d'une feuille dans le vent, ou encore certaines pieuvres, prenant l'apparence d'une pierre, avancent avec le mouvement des vagues. Ces animaux et leurs « cousins », les seiches (mollusques marins), ont la capacité de changer de couleur en quelques secondes, grâce à des cellules pigmentaires spécialisées: les chromatophores. Ainsi, quand ils se déplacent, ces animaux répondent au changement de coloration de leur milieu de façon instantanée, comme les caméléons.

A ce jeu de cache-cache, certaines espèces pourraient paraître à nos yeux humains de piètres joueuses, alors qu'en fait elles sont très bien cachées aux yeux de leur prédateur ou de leur proie. En effet, les modes de perception sont propres à chaque espèce, et la stratégie de camouflage va dépendre de la relation entre le prédateur et sa proie, et de leur histoire évolutive. Ainsi, le zèbre n'a pas besoin de couleurs assorties à la savane en plus de ses rayures : son principal prédateur, le lion, ne voit que les nuances de gris... N'allez tout de même pas tenter la tenue-zèbre en savane, car tout camouflage peut être démasqué...



Pierre Clément se met à nu

J'ai coordonné un projet de recherche, financé par la Communauté Européenne, impliquant 19 pays (dont 6 hors Europe) : « Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship » (2004-2008), pour Education à l'Environnement, à la Santé et à la Biologie pour une meilleure Citoyenneté. Un des thèmes concernait l'enseignement de l'évolution biologique. Une analyse comparative des programmes, manuels scolaires et conceptions des enseignants sur ce thème a montré que la France y était le pays le plus évolutionniste. Par exemple 2% des 750 enseignants français interrogés sont créationnistes radicaux, alors que ce pourcentage est supérieur à 80% dans les pays du Maghreb, ou encore au Liban et au Sénégal, 47% en Roumanie, 30% en Pologne, 25% à Chypre et à Malte.

Obstacles l'enseignement de l'évolution

Le regain actuel du rejet de l'enseignement de l'évolution dans certains pays vient de courants religieux fondamentalistes dont l'importance varie d'un pays à un autre. Au sein du même pays, il n'existe pas ou très peu de différences entre catholiques, protestants ou orthodoxes, ni entre chrétiens et musulmans. Mais, il existe des différences très importantes entre catholiques de divers pays ; idem pour les protestants ou les musulmans. Il est essentiel de faire comprendre qu'être évolutionniste ne signifie pas abandonner sa foi en Dieu, et que croire en Dieu ne signifie pas refuser les connaissances scientifiques sur l'évolution.

Beaucoup de croyants, y compris des scientifiques ou le Pape Jean-Paul II, en conviennent, mais ont souvent du mal à accepter que l'évolution n'ait pas pour finalité principale l'émergence de l'espèce humaine. Le finalisme reste un obstacle majeur dans tout enseignement biologique.

Il faudrait introduire dans les systèmes scolaires, dès l'école primaire, une différenciation entre ce qui relève de la religion (et plus généralement de la morale) et ce qui relève de la science, et introduire plus d'épistémologie et d'histoire de la biologie.

L'enseignement de l'évolution se heurte à des difficultés spécifiques à chacune des disciplines biologiques, au sein desquelles elle a une place centrale : que ces disciplines s'intéressent à l'anatomie comparée des êtres vivants actuels ou fossiles, à leur classification ou encore à l'étude des populations d'êtres vivants et de leurs dynamiques...

Un obstacle récurrent est la difficulté des élèves à comprendre la notion de hasard, et la façon dont hasard et contraintes se combinent pour faire émerger tout être vivant. Cette combinaison s'exprime autant

dans l'*ontogenèse*, c'est-à-dire sa construction en tant qu'individu depuis la cellule œuf dont il est issu, que dans sa *phylogénèse*, l'origine de son espèce et son évolution au cours des temps géologiques.

Nos recherches ont montré l'importance irréversible des enseignements précoces sur un thème. Or, la réforme qui vient de se mettre en place minimise, à l'école primaire, des notions structurantes telles que la fossilisation et les temps géologiques.

Veillons à ce que l'enseignement de la biologie, et en particulier celui de l'évolution biologique, ne soit pas dogmatique mais au contraire s'appuie sur un faisceau de faits et de preuves et intègre une approche historique qui montre combien, et comment, les connaissances scientifiques et les idées sur l'évolution ont évolué depuis un siècle. Soyons vigilants afin que toute trace de finalisme et de lamarckisme s'efface des enseignements scientifiques. Veillons par exemple à ce que la notion de lignée, aujourd'hui remplacée par le concept d'évolution buissonnante, ne se retrouve plus dans les manuels scolaires. Critiquons par exemple les images de « lignée humaine » qui culminent avec l'émergence d'un homme blanc. Soyons vigilants pour que le darwinisme ne soit pas associé à des dérives qui, sous couvert de « darwinisme social » voudraient justifier le racisme ou le sexism ! Apprenons à distinguer science et idéologie, connaissances scientifiques et valeurs. Et veillons à ce que le thème de l'évolution biologique soit plus et mieux enseigné à tous les niveaux scolaires. Afin que, du Primaire au Supérieur, l'enseignement devienne plus scientifique en même temps que plus citoyen !



La loi du plus fort serait-elle un peu faible ?

Le mécanisme de la sélection naturelle, identifié et popularisé par Darwin, est un des principaux moteurs de l'évolution, c'est une des quatre forces évolutives. Souvent mal compris, son principe a historiquement été détourné pour légitimer un racisme eugéniste ou les avantages "naturels" d'une concurrence impitoyable et omniprésente. Le darwinisme social et économique n'ont pas grand chose à voir avec la vision qu'en donne les biologistes de l'évolution.

Le philosophe Adam Smith, inspirateur du libéralisme, basait sa logique sur le fait que l'espèce humaine est égoïste, par nature. Certains penseurs, comme Herbert Spencer, détournant les concepts évolutionnistes en les appliquant outre-mesure aux sociétés humaines, les ont utilisés pour justifier la loi du plus fort et la domination par une élite d'une masse jugée moins apte. Ces pensées ont progressivement imprégné l'opinion publique et l'altruisme est devenu totalement ringard (cf : dossier du *Courrier International* n°953, février 2009).

Darwin pensait que l'évolution favorisait la sélection du sens de la coopération chez l'humain : « lorsque deux tribus se trouvaient en concurrence, si l'une d'entre elles avait une proportion élevée d'individus

courageux, altruistes et loyaux, toujours prêts à avertir leurs camarades de la présence du danger, à s'entraider et se défendre, cette tribu réussissait mieux », écrivait-il. Depuis, on a découvert que les exemples d'altruisme fourmillent chez les animaux sociaux, chez de nombreux insectes et quelques-mammifères.

Pour Richard Dawkins, évolutionniste et brillant vulgarisateur, l'évolution se déroule principalement à l'échelle des gènes, entités égoïstes sélectionnés pour que les individus qui les portent les répliquent le plus efficacement possible. Pour paraphraser Darwin, « il y a de la grandeur dans cette vision de l'évolution » : elle permet de comprendre des mécanismes *a priori* désavantageux, comme l'altruisme.

Aller plus loin :

Adam Smith « Théorie des sentiments moraux » (1759)
Charles Darwin « La Filiation de l'homme » (1871)

Richard Dawkins « The selfish gene » (1976)

Marc Hauser « Moral Mind : How nature designed our universal sense of right and wrong » (2006)

Dossier du Courrier International N°953, février 2009 : la gentillesse.

Pourquoi un individu serait-il amené à prendre des risques plutôt que de jouer la sécurité pour lui-même et le succès de ses gènes ? Pour le bien de l'espèce ? Perdu. Voici quelques exemples et variantes autour de l'altruisme, qui montrent qu'il est une forme cachée d'égoïsme

LA SÉLECTION DE PARENTÈLE

Du point de vue des gènes, il est avantageux de prendre des risques si vos apparentés en bénéficient. Vous partagez la moitié de vos gènes avec vos frangins, un quart avec vos neveux. Toujours du point de vue de vos gènes, si vous pouvez sauver 3 frères et soeurs, faites-le ! Pour moins de 4 neveux, sauvez votre peau ! L'altruisme peut donc être sélectionné, puisque vos gènes seront également transmis et dans le premier cas, même mieux que si vous vous étiez sauvés vous-même.

LA RÉCIPROCIDÉ

La réciprocité où « je te gratte le dos, tu grattes le mien » est un facteur sélectif de l'altruisme très puissant. Par extension, au sein d'un groupe, un individu A peut aider un individu B qui lui aidera C, qui aidera A : c'est la réciprocité indirecte. L'idée est que si on aide un individu quand on peut supporter ce surplus de dépense énergétique, celui-ci nous aidera probablement quand on sera affaibli. Pour qu'un tel système se maintienne, il faut que les individus puissent identifier les tricheurs et ne plus coopérer avec eux.

LA COMPÉTITION

L'altruisme peut devenir un moyen de prouver sa supériorité afin d'attirer d'éventuels partenaires sexuels ou d'affirmer sa dominance. Le fait qu'il ait assez d'énergie pour venir en aide aux autres, sans jamais avoir besoin d'eux, prouve sa supériorité génétique.

Ces deux derniers mécanismes sélectifs, basés sur la réputation des individus, semblent importants chez l'humain, notamment grâce à notre système de communication très élaboré. D'autant plus que nous avons évolué pendant des milliers d'années en petites tribus où les interactions répétées entre individus, souvent apparentés, étaient d'usage.

Dans nos sociétés post-darwiniennes, certains aimeraient bien pouvoir utiliser le darwinisme pour justifier leur attitude mesquine. Pourtant les recherches en évolution nous apprennent que nous sommes tout autant altruistes qu'égoïstes...

Anais 



LES POISSONS DES GLACES

ou comment l'évolution animale va-t-elle faire évoluer la recherche ?

Les animaux actuellement utilisés en laboratoire, comme la drosophile (mouche des fruits) ou la souris, commencent à révéler leurs limites aux scientifiques. Si ces modèles d'étude sont bien connus et aisés à manipuler, ils manquent parfois de caractéristiques spécifiques, comme une vision déficiente, qui permettraient de mieux comprendre certaines pathologies importantes chez l'Homme. De nouveaux modèles vont donc devenir nécessaires, et les scientifiques commencent à réfléchir sérieusement à quelles espèces présenteront les particularités les plus intéressantes pour étudier une maladie donnée. Dans ce but, les chercheurs se tournent préférentiellement vers des animaux dont l'évolution leur a conféré des particularités biologiques inédites, issues souvent d'une adaptation à un environnement particulier (extrêmement froid, chaud...).

Dans le numéro du 9 avril, le journal scientifique *Nature*¹ présente certains des animaux en course pour devenir les nouveaux rats de laboratoire. Parmi eux, les poissons des glaces de la famille des Channichthyidae qui comptent 16 espèces habitant les profondeurs de l'Antarctique. Comment l'évolution a-t-elle permis à un poisson de s'adapter dans un environnement aussi hostile que des fonds marins glacés et quels intérêts cela peut-il avoir pour la science ?

SURVIE EN MILIEU HOSTILE : L'ÉVOLUTION EST LA CLÉ DU SUCCÈS

Afin de pouvoir assurer leur fonctions vitales à des températures inférieures à 0°C (et oui, l'eau salée ne gèle pas comme ça !), la conformation (la forme dans l'espace) des protéines de ces poissons s'est modifiée. En effet, dans un organisme, les protéines possèdent une structure très spécifique qui leur permet de fonctionner à une température donnée. De plus, certaines enzymes digestives sont devenues de véritables antigens.

Alors que certaines particularités apparaissent au cours de l'évolution, d'autres disparaissent. Ainsi, certaines caractéristiques ancestrales ont été contre-sélectionnées chez les poissons des glaces. Ces derniers ont ainsi pu économiser l'énergie nécessaire au maintien des fonctions

vitales et motrices, une nécessité lorsque la chaleur fait défaut. Par exemple, les globules rouges ne sont plus produits dans le sang. L'oxygène, présent en plus grande concentration dans l'eau froide, se dissout directement dans leur sang. Ce dernier, d'ailleurs plus fluide car dépourvu de globules rouges, est plus facile à pomper.

"Certaines enzymes digestives des poissons des glaces ont évolué afin de jouer le rôle d'antigel"

Les poissons des glaces n'ont également plus de vessies natatoire. Cette poche, sorte de sac rempli d'air relié à l'œsophage, permet aux poissons de se mouvoir à n'importe quelle profondeur. Peut-être trop gourmande en énergie, elle a disparu et le squelette de ces poissons s'est déminéralisé jusqu'à devenir suffisamment léger pour assurer la même fonction, mais sans dépense d'énergie superflue.

LE PROCHAIN TOP MODÈLE DE LABORATOIRE

Grâce à ses caractéristiques adaptatives inédites liées à son environnement particulier, le poisson des glaces pourrait bien être favori dans la course aux nouveaux modèles biologiques. En effet, son squelette déminéralisé est à la limite de l'ostéoporose et son sang dépourvu de globules rouges fait de lui le vertébré le plus anémique de la planète.

"Son squelette déminéralisé est à la limite de l'ostéoporose"

L'étude du poisson des glaces pourra permettre de comprendre un peu mieux les mécanismes liés à ces pathologies chez l'Homme. Les mécanismes mis en jeu par l'évolution, comme la mutation de l'ADN, pourraient bien faire la lumière sur certains mécanismes importants au cours du développement de l'ostéoporose ou de l'anémie. Ainsi, cet animal marin pourrait devenir un nouveau modèle « spécialisé » de laboratoire. D'autres seront nécessaires pour étudier des pathologies différentes : il n'existe et n'existera probablement jamais de modèle idéal.

Yannick

[1] Nature 458, 695-698 (2009)



STRUGGLE FOR

Engagé dans la vie politique depuis de nombreuses années, Guy Lengagne a remporté une victoire contre les incursions créationnistes dans l'éducation européenne. Revenons sur la Résolution 1580 visant à séparer enseignement de l'évolution et créationnisme.

Plume! : En juin 2007, vous avez défendu une première fois le « rapport Lengagne » devant le Conseil de l'Europe. Pourquoi cette tâche vous a-t-elle incombrée ?

Guy Lengagne : J'avais eu l'occasion de présenter en 2006 un rapport sur la diminution du nombre d'étudiants dans les disciplines scientifiques dans les différents pays du conseil de l'Europe. Par ailleurs, Andrew MacIntosh¹ (parlementaire britannique) et 18 de ses collègues ont déposé un projet de recommandation intitulé « Les dangers du créationnisme dans l'éducation ». Il a été envoyé pour étude à la Commission de la Culture et de la Science. Jacques Legendre (sénateur UMP et maire de Cambrai) m'a alors dit : « Il y a un projet de recommandation, tu es scientifique, tu as fait un rapport sur la culture scientifique, il serait bon que ce soit toi qui prennes ce rapport ». Moi, je suis mathématicien, je ne suis pas spécialiste de ça. Il a insisté, et j'ai accepté pour lui faire plaisir.

P! : Pourquoi le Conseil de l'Europe en général, et Andrew Mcintosh en particulier, s'est-il intéressé à ce sujet ?

GL : Je crois que ça a coïncidé avec la sortie du bouquin de Harun Yahya : l'Atlas de la Création. Pour déposer un projet, il faut récolter au moins 10 signatures émanant de différents pays et différents mouvements politiques ; ce projet n'est donc pas lié à une option politique. Quant au Conseil de l'Europe, il a pour but de défendre la démocratie et les droits de l'Homme sur le territoire des 47 pays membres et même ailleurs. Or, on a pu faire le constat qu'en Grande-Bretagne, 40% des gens sont créationnistes ou au moins adhèrent à l'*intelligent design*.

P! : Comment s'est passée la préparation du rapport ?

GL : Quand je me suis trouvé avec ce rapport sur le créationnisme, je me suis tourné vers les administrateurs du Conseil de l'Europe et ils m'ont dit : « Nous on est juristes, économistes, ça, on n'y connaît rien du tout ». Je me suis donc trouvé seul avec l'assistant parlementaire sur un sujet qui n'est pas simple. Avant de parler de créationnisme, il faut parler d'évolution. J'ai commencé par lire le bouquin de Jacques Arnould, « Dieu versus Darwin : Les créationnistes vont-ils triompher de la science ? » J'ai aussi eu beaucoup de contacts avec Pascal Picq, Dominique Lecourt le philosophe, Hervé Le Guyader qui a eu la gentillesse de relire mon rapport... Internet nous a aussi beaucoup servi et entretemps j'avais également lu « l'Atlas de la Création ». J'ai beaucoup travaillé !

P! : Une fois rédigé, tout rapport est transmis à une Commission puis défendu devant le Conseil de l'Europe. Racontez-nous comment se sont déroulés ces évènements.

GL : La commission a approuvé le rapport à la quasi una-

nimité (une abstention et une voix contre). Malgré ce plébiscite, lors de la défense devant le Conseil de l'Europe, le député belge Luc Van den Brande a proposé un amendement de renvoi en commission. C'était la première fois que je voyais cela au Conseil de l'Europe et j'y suis resté 10 ans ! Qu'on discute un rapport, qu'on le refuse ou qu'on l'amende, d'accord, c'est la démocratie. Mais qu'on refuse d'en discuter, quelle image on donne ? De plus, j'ai été totalement déconcerté que cet amendement soit voté ! Je me suis mis en colère, j'ai quitté la séance et dans la foulée j'ai organisé une conférence de presse. Ce que je n'ai su que plus tard, c'est que c'est sur une intervention extérieure que le rapport n'a pas été discuté dans un premier temps.

P! : Le rapport a donc été retravaillé avant une nouvelle soumission au Conseil. Quelles modifications y avez-vous apportées ?

GL : La Commission a été scandalisée et a fait preuve d'une solidarité totale. Entre temps, j'avais décidé de ne plus être candidat aux législatives et je ne pouvais plus siéger au Conseil. Nous avons donc désigné Anne Brasseur, ancienne ministre de l'éducation nationale du Luxembourg, pour défendre ce rapport. Il y a eu quelques amendements de pure forme : on a arrondi les angles sans changer le sens. Il y a certes eu une proposition d'amendement de suppression qui a été présenté, concernant la partie où je disais qu'empêcher l'enseignement de l'évolution est une atteinte aux Droits de l'Homme. Il s'agit pour moi d'une conviction : on peut mettre un homme en prison, mais pas l'empêcher de penser. Cet amendement de suppression a finalement été refusé, le rapport a été validé par le Conseil de l'Europe.

P! : Au final, votre rapport a bien donné lieu à une recommandation. Tout est bien qui finit bien ?

GL : Quand un rapport a été voté, il est envoyé à chacun des pays sous forme de recommandation : « le Conseil de l'Europe vous demande de faire en sorte que... ». Cela n'a pas de valeur obligatoire, mais en général, si la recommandation est ignorée, c'est très mal perçu, les médias s'en emparent et ça a quand même de l'effet. Le rapport, tout le monde en a parlé et c'est arrivé en même temps que l'année Darwin, ce qui a beaucoup fait bouger les choses. D'un seul coup, les gens prenaient conscience de l'évolution. Cependant, le cardinal de Viennes, le cardinal Schönborn², élève et bras droit de Benoît XVI, a fait des déclarations dans le *New York Times* tapant sur mon rapport et le qualifiant de scandaleux. Les membres de Saint-Nicolas-du-Chardonnet ont fait une conférence en octobre 2007 intitulée « l'Evolution : le poison universel » avec comme représentation Darwin aux côtés de Marx et Hitler. Il y a là-dessus une très forte régression de la position de l'Eglise. Mais j'ai aussi rencontré, au couvent dominicain de Jacques Arnould, des religieux qui ont une toute autre

Faisons le point

[1] Parlementaire britannique, membre de la Commission de la Culture et de la Science au conseil de l'Europe.

[2] Cardinal de Viennes, élève et bras droit de Benoît XVI.

EVOLUTION

importé en 2007, au sein du Conseil de l'Europe, une importante déclaration avec lui sur les évènements qui ont mené à l'adoption de la

position vis-à-vis de l'évolution. Et Jean-Michel Maldamé qui est doyen de la faculté de théologie de Toulouse, religieux dominicain et membre de l'académie pontificale des sciences, dit « la laïcité en France a permis une cohabitation harmonieuse entre science et religion ».

P! : Et c'est bien là le sens de votre rapport...

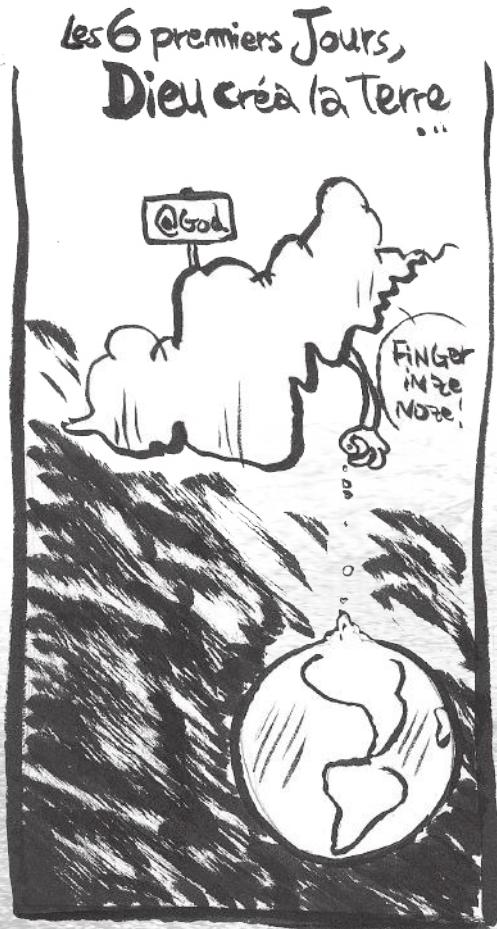
GL : Mon rapport dit « la science s'appuie sur le matérialisme méthodologique et on n'a pas à s'occuper du sens des choses, on a une démarche rationnelle. » C'est à la religion de faire son affaire des découvertes de la science. Le soleil ne tourne pas autour de la Terre, la religion s'y est faite, mais il lui a quand même fallu deux cents ans ! Que les gens fassent du créationnisme en dehors de la science, c'est pas mon problème. Mais ne mélangeons pas car on va troubler les esprits. Les évolutionnistes étudient les faits, les créationnistes étudient la bible. La notion de valeur morale n'a pas à entrer dans la science : il n'y a pas de valeur morale dans la chute des corps ou la relativité. Ne polluons pas les découvertes scientifiques par des contingences religieuses.

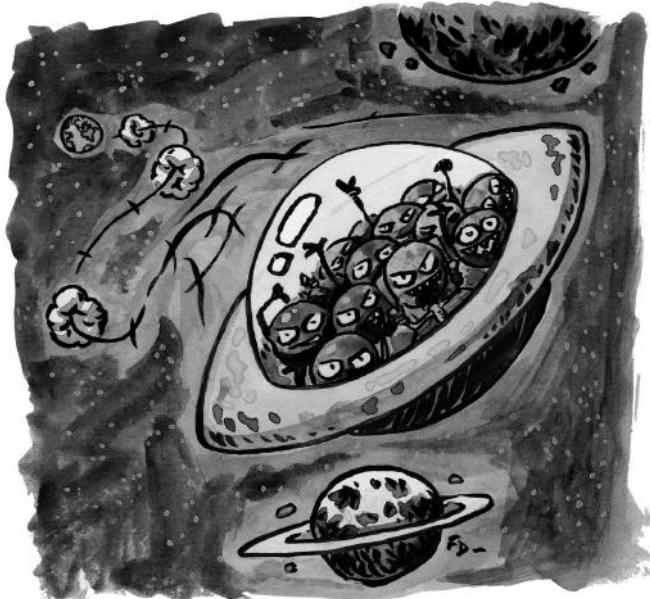
Le vrai problème, c'est « que faire contre l'intégrisme, et surtout la montée de l'irrationnel ? » Le seul langage universel, c'est celui de la raison. On me parle parfois des racines chrétiennes de l'Europe. Pour moi les racines sont la philosophie des Lumières et la raison de la Grèce, je me sens l'héritier de ça. Le cardinal Lustiger a déclaré en 1989 : « la philosophie des Lumières, fondée sur la raison a conduit à la mort de Dieu, et de là à la mort de l'Homme et à Auschwitz et au Goulag ». C'est une chose terrible.

P! : Et l'évolution dans tout ça ?

GL : La recherche sur l'évolution, c'est notre histoire et il n'y a pas de roman plus fabuleux que notre histoire : ce qu'est l'homme, d'où il vient... Et ça fait appel à toutes les disciplines : génétique, mathématiques pour les statistiques, modélisation, paléoanthropologie, physique, et j'en passe ! C'est notre histoire et ça touche à toutes les sciences, il n'y a rien de plus formateur. J'ai découvert tout ça sur le tard et c'est passionnant !

Pierre Jean





Évolution virale de plus-t-en plus curieux ?

« Curiouser and curiouser! » cried Alice.
« De plus-t-en plus curieux ! » s'écria Alice.

Lewis Carroll, Alice's Adventures in Wonderland, 1865.

En avril dernier, Alice était dans la commune libre de Oaxaca, au Mexique, lorsque le virus de la grippe A — à peine un organisme vivant ! — a provoqué la mort d'enfants et de vieillards, la fermeture des écoles, des aéroports, des lieux publics, etc. Sentant une fièvre monter, Alice court voir son amie la Reine Rouge.

- Est-ce que je vais mourir ? bégaya Alice, étouffée par la peur.
- Si tu te soignes, non, Alice ! sache que le nez-qui-coule peut être provoqué par des Rhinovirus, Influenzavirus ou autres, qui sont rarement des virus très virulents ! Par contre, les épidémies annuelles de grippe tuent entre 250 000 et un million de personnes par an dans le monde et particulièrement des jeunes enfants ou des séniors et surtout dans les pays qui n'ont pas de services médicaux efficaces.
- Mais pourquoi a-t-on si peur de ce virus mexicain ? « Curiouser and curiouser ! », se dit-elle.
- C'est un virus de la grippe du même type que celui de la grippe espagnol qui a entraîné la disparition de 20 -selon la police- à 100 millions -selon les organisateurs- de personnes en 1918 (soit 25 à 40% de la population mondiale).

Humm ! Évidemment, cette perspective n'enchantaient guère Alice.

- Mais comment ces tueurs-en-séries sont-ils apparus ?
- Le premier paramètre important, répond la Reine Rouge, c'est la création de mutants au sein des populations. Sur ce point là, la plupart des virus sont vraiment très forts : leur taux de mutation est environ un million de fois plus important que celui de leur hôte eucaryote. En effet, les virus (comme la grippe) créent en moyenne une mutation n'importe où dans leur génome à chaque fois qu'ils le copient, c'est-à-dire 10 000 nucléotides. Les cellules eucaryotes, quant à elles, créent environ une mutation tous les 10 000 000 000 nucléotides ! Les virus créent donc beaucoup de diversité très rapidement !

Le deuxième paramètre important pour l'évolution virale, c'est la taille de population des virus. En fait, c'est une question de probabilité de création... oui, la probabilité pour qu'un virus soit créé en étant capable d'infecter à la fois des poules et des humains est beaucoup plus faible dans une seule poule que dans 100 000 poules ! Pire, la probabilité est encore plus forte si tes poules sont enfermées dans une même cage toute la journée, et qu'elles s'éternuent constamment les unes sur les autres.

Troisième paramètre : la migration entre les fermes... Oui, si tu as des milliers de poules à produire, tu auras besoin de beaucoup de nourriture et d'un suivi sanitaire constant. Les entrées et sorties des camions et des vétérinaires seront d'autant plus importantes... et le risque de ramener de nouveaux virus dans ta ferme aussi (cf l'exemple de la fièvre aphteuse) !

- Et est-ce qu'il y a eu une mutation mortelle qui est apparue chez le virus de la grippe mexicaine ? demanda Alice d'un air effrayé.
- Oui et Non. Oui, il y a bien eu création d'un nouveau mutant ayant des caractéristiques particulières, notamment celle i) d'être transmis d'humain en humain et ii) de tuer certains d'entre eux. Mais non, ce mutant n'a probablement pas été créé dans un humain... Reprenons depuis le début... En fait, on devrait parler des virus de la grippe : certains sont spécialisés aux humains, d'autres aux porcs, d'autres encore aux oiseaux, etc. Chacun de ces types de virus possède des protéines situées à l'extérieur de la particule virale qui permettent d'infecter tel ou tel hôte. Mais il y a une particularité : les porcs peuvent être infectés par les virus de la grippe humaine et aviaire, sans en mourir. Or, le virus de la grippe est segmenté en huit morceaux – en 8 chromosomes pour ainsi dire – chacun codant pour une ou quelques protéines... lorsque plusieurs virus rentrent dans une même cellule hôte, des descendants hybrides possédant des segments des deux virus parentaux peuvent ainsi être créés. Bien qu'on ne connaisse pas son origine, on a retrouvé dans la grippe mexicaine de 2009 des gènes d'origine de grippes porcine, aviaire et humaine.

PEUT-ON ÉVITER UN DÉSASTRE ?

La Reine Rouge fulmine devant Alice... « Est-il seulement envisageable que les États comprennent la réelle dynamique virale ? L'enjeu semble se jouer entre le maintien de filières agricoles puissantes et privées et la santé publique mondiale. Pour arrêter de tels risques d'émergences, il faudrait tenter d'agir sur l'un ou plusieurs paramètres des épidémies. Peut-on envisager de diminuer le taux de mutation des virus, leur taux de ré-assortiment, leur taux de co-infection ? Cela nécessiterait sûrement beaucoup d'effort pour peu de résultats. Par contre, il conviendrait de diminuer les tailles de populations virales en limitant la taille des fermes industrielles, leurs connexions, leurs organisations (en Asie, on verrait des batteries de poules au dessus de cochons), etc. Entre l'épidémie de fièvre aphteuse sur les vaches et la grippe aviaire, l'industrie de la viande est vraiment dangereuse. Nous restera-t-il assez de temps avant un désastre sanitaire planétaire ? »

Geronimo



Existe-t-il des lois en biologie ?

L'année Darwin est aussi l'occasion de faire un peu de philosophie et de se demander : la « loi » de la sélection naturelle, ainsi communément nommée, en est-elle vraiment une ? D'ailleurs, si cela ne fait aucun doute qu'il existe des lois en physique, en existe-t-il en biologie ? N'est-ce pas tout d'abord une bête question de terminologie ? Si l'on nomme loi un principe universel ne souffrant d'aucune exception, il est probable que même la physique et ses lois de la gravitation ou de la thermodynamique ne rencontrent un jour une expérience de relativité ou un théorème des fluctuations qui ne réduisent leur universalité. On peut débattre des lois en biologie en examinant deux questions : la physique et la biologie ont-elles des approches similaires ? la physique et la biologie étudient-elles des objets ou des phénomènes similaires ?

LES DÉMARCHES SCIENTIFIQUES DES BIOLOGISTES ET PHYSICIENS DIFFÉRENT-ELLES ?

La biologie est souvent associée à une approche « darwinienne », très spécifique et contingente (qui se concentre sur un processus, sur un site et à une époque donnée), tandis que la physique est souvent associée à une approche « newtonienne » de recherche de généralité et de simplicité. D'aucuns ont récemment dénoncé une différence rédhibitoire (E.F. Keller) ou non (J. Harte) entre cette biologie et cette physique. En d'autres termes, peut-on dire qu'en physique on cherche des lois, en biologie non ! Je ne cautionne pas du tout ce schéma simplificateur. Il existe déjà de nombreuses études de cas très spécifiques en physique. Une étude spécifique est par exemple nécessaire pour comprendre tel phénomène de subduction de plaque

géologique ou telle distribution d'amas stellaires dans l'univers. Réciproquement, il existe autant de tentatives d'ériger les observations biologiques en lois, même si elles ne portent généralement pas ce qualificatif. Les « lois » de la sélection naturelle ou de la génétique (qui indiquent comment le vivant se diversifie et évolue au cours du temps par mutations, héritages et sélections, Darwin et Mendel) sont sûrement de bons exemples d'élaboration de règles simples et génériques de fonctionnement du vivant. Elles souffrent d'exceptions, c'est certain, avec par exemple les processus épigénétiques qui viennent brouiller l'attrayante image d'une loi de l'évolution souveraine. Mais ces exceptions valent bien les observations de la trajectoire de Mercure qui brouillaient en son temps les limites de la loi de la gravitation newtonienne.

Dans tous les cas, les scientifiques tentent de travailler de façon hypothético-déductive, c'est-à-dire en élaborant une hypothèse à partir d'un exemple, hypothèse réfutable avec d'autres exemplaires d'un même type (K. Popper). L'effet surprenant en sciences du vivant est sans doute bien exprimé par la fameuse maxime : « En physique, on étudie la moyenne et on considère la variance comme du bruit ; en biologie, c'est la variance qui est le signal à étudier ». Tout se passe comme si les travaux biologiques étaient interprétés par la variabilité (l'hétérogénéité) observée autour d'un comportement moyen, autour d'une hypothèse médiane. La biologie semble « plus loin » encore du test d'hypothèse nulle (de référence) que ne l'est la physique. Mais, selon moi, leur approches scientifiques sont bien les mêmes.

Si la physique et la biologie adoptent des démarches similaires, peut-être diffèrent-elles par leurs objets d'étude ? Il est indéniable que les sciences du

vivant et de l'inerte ne font pas porter leurs études sur des objets de même nature. Deux propriétés au moins différencient ces objets d'étude : leur unicité (le fait de ne connaître qu'un unique exemplaire de l'objet d'étude) et la contingence (le fait que cet objet dépende d'événements aléatoires particuliers). On a souvent dénoncé l'unicité de certains systèmes vivants, voire de la Vie elle-même, tandis que la physique des particules, par exemple, dispose d'autant de systèmes particulaires nécessaires à sa formulation. Cette observation a d'ailleurs incité à rejeter l'approche Poppérienne en biologie évolutive (E. Mayr), car nous ne disposeraisons pas d'un second exemplaire de la Vie pour tenter de réfuter les hypothèses élaborées à partir de l'étude du premier exemplaire. Toutefois, cette observation est trompeuse car on peut tout autant trouver des objets uniques en physique ou des objets multiples en biologie. En effet, la géophysique ne dispose que d'une planète Terre, tandis que l'astrophysique est si « étriquée » dans son unique univers. Réciproquement, les biologies moléculaire ou cellulaire disposent d'un grand nombre de systèmes (i.e. ensemble de molécules/cellules en interaction dans leur environnement) pour réfuter ses hypothèses. On se demande même si cette dichotomie n'est pas purement d'échelle, tant les petites (particules, molécules) s'opposent aux grandes (la Vie, l'Univers) dans ce débat.

Autre différence marquée pour ces objets d'étude, la présence de contingence dans les études du vivant et absentes pour la matière inerte, sauf sans doute en géophysique, en astrophysique, etc. Cette critique souvent avancée, très probablement

liée à la précédente d'ailleurs (les phénomènes uniques le sont aussi par leur contingence), ne semble donc pas plus pertinente.

Ainsi, il ne fait pas de doute pour moi que la physique est dans la même situation que la biologie avec des sous disciplines (comme la géophysique ou la biologie moléculaire se concentrant sur une partie de la connaissance de la discipline mère) qui auront plus de mal que d'autres à procéder de façon hypothético-déductive, avec des objets tantôt uniques et contingents, ou tantôt multiples. Le débat qui a cours aujourd'hui au sujet des lois dans les différentes disciplines scientifiques est autant lié à l'ambiguité du mot « loi », aux degrés d'universalité des lois de différentes disciplines, qu'au fait que les lois soient perpétuellement révisées par de nouvelles lois, plus « universelles » et puissantes qu'avant. Une loi n'est universelle et immuable que quelques siècles, jusqu'à ce qu'elle soit remplacée par une autre !

Il n'y a pas de rupture culturelle entre physique et biologie, mais plutôt un continuum conceptuel entre elles. Cela ne nous aiderait-il pas de chercher à décrire les objets et phénomènes en termes probabilistes ? Cela ne permettrait-il pas de mettre en évidence une nouvelle loi, au parfum de paradoxe (!), plus universelle (plus étendue, plus générique), mais aussi avec plus d'exceptions (avec une plus grande incertitude sur ses prédictions) ? Voilà peut-être le genre de loi que nous devrions chercher à élaborer.

Cédric G. 
(gaucherel@cirad.fr)

Évolution : et que ça saute !

L'évolution est complexe. Elle a souvent une direction, jamais de sens. On a longtemps considéré qu'évoluer, c'était se laisser porter dans cette direction, en faisant chaque petit pas (mutation de son ADN) l'un après l'autre. Mais la route n'est pas évidente et à chaque pas, on se prend un coup de matraque par la sélection, tout en étant bringué par le vent changeant de la dérive. Où mène cette route ? Vers la terre promise de l'état d'adaptation, pour lequel on aura récolté, au cours du chemin, le patrimoine génétique permettant d'être optimal dans notre environnement. Mais quand celui-ci changera il faudra se remettre en route.

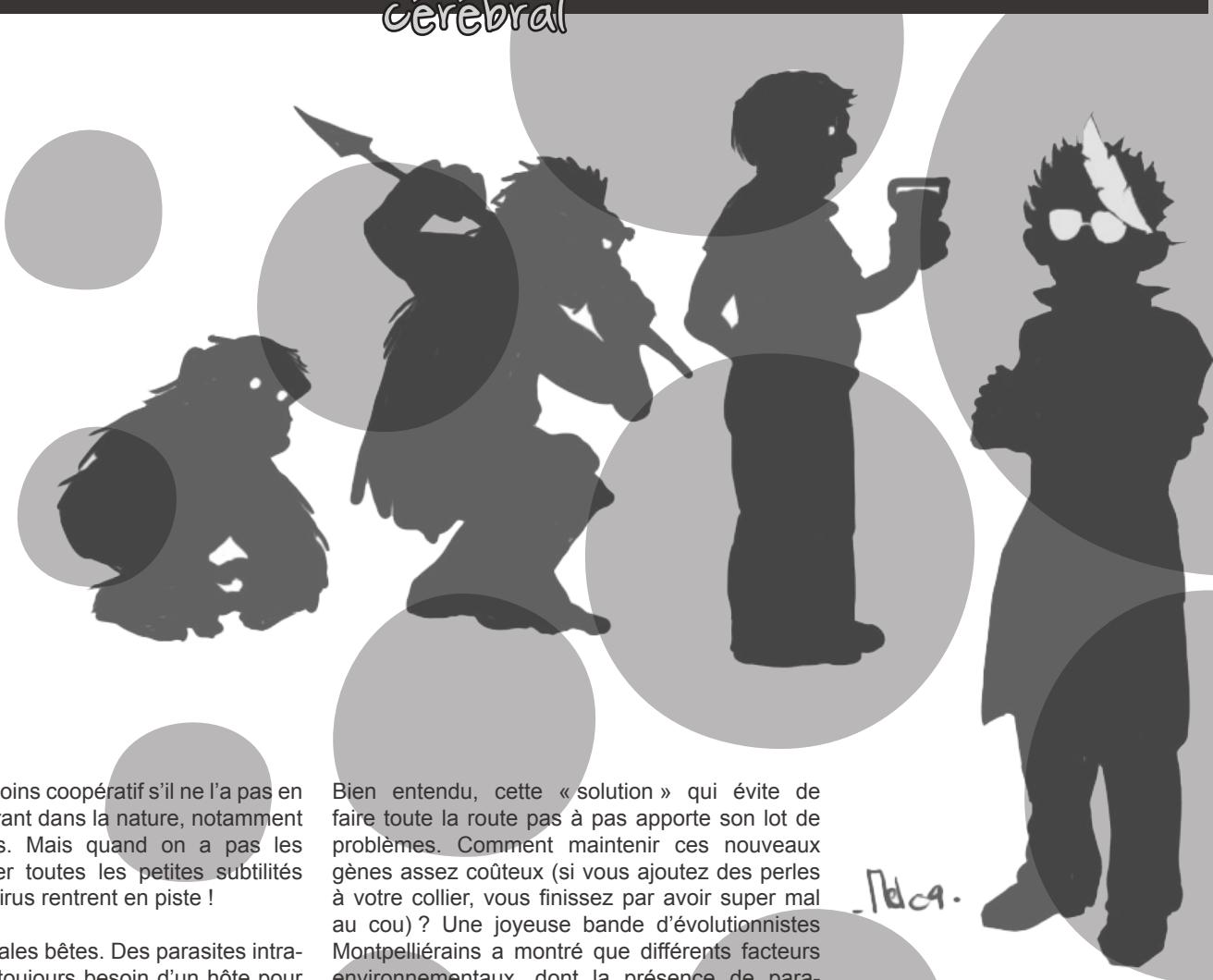
Du coup, face à tant d'adversité, il est tentant de se dire qu'on va laisser la marche à petits pas à ceux que les longs pèlerinages amusent, et plutôt se déplacer par sauts. Quitte à se taper tout le chemin, autant prendre les raccourcis...

Mais voilà, on ne fait pas n'importe quoi avec l'évolution et c'est papy Charles qui l'a dit, en admettant, ce que lui écrivait Thomas Huxley dans sa lettre du 23 novembre 1859 (la veille de la parution de *L'origine des espèces*), « sans réserve que *Natura non facit saltum* ». Autrement dit, Darwin a clairement annoncé qu'il convenait de se tenir tranquille et que la nature était avisée de ne pas faire de saut. L'évolution est graduelle, et on met un petit pied devant l'autre.

C'était sans compter la première loi de Murphy du vivant : « Under any given set of environmental conditions an [...] animal behaves as it damn well pleases ». Or, il plaît à la nature de sauter dans tous les sens et il ne reste qu'à trouver un moyen de réaliser ces sauts. Considérons un organisme réduit à son génome comme un collier de perles, dans lequel chaque perle représente une fonction donnée. Si vous voulez faire quelque chose de nouveau, plutôt que de resculpter la perle par vous-même, il est moins coûteux de demander à

LA FONCTION CRÉE L'ORGANE...





un voisin plus ou moins coopératif s'il ne l'a pas en stock. Et c'est courant dans la nature, notamment chez les bactéries. Mais quand on a pas les moyens de réaliser toutes les petites subtilités bactériennes, les virus rentrent en piste !

Les virus sont de sales bêtes. Des parasites intracellulaires qui ont toujours besoin d'un hôte pour se reproduire, ce qui n'est pas le cas de tous les parasites. Ils squattent sans vergogne la machinerie cellulaire de leur hôte, et de temps en temps empruntent un bout de son génome pour caler quelques gènes et se laissent multiplier tranquillement. Une fois leur méfait accompli, ils récupèrent leur génome répliqué aux frais de la princesse, et leurs protéines synthétisées sans beaucoup plus d'efforts. Ils assemblent le tout et partent. Mais comme l'entropie d'une cellule est comparable à celle d'un bureau de chercheur (sans les restes de bouffe et les tasses de café demi-pleines), parfois, tout ne se passe pas comme prévu !

Il arrive que le virus perde des bouts en route et laisse un morceau de son génome chez son hôte. Vous vous imaginez, vous, avec une polymérase virale ? Si non dites-vous bien, même si ça paraît un peu dégueulasse, que c'est super efficace. Une cellule qui en récupère va se mettre à se répliquer super vite. Vous voyez l'avantage par rapport aux autres ? Plus fort encore, les virus prennent de temps en temps des gènes de leur hôte. Par exemple, les phages (virus qui s'attaquent spécifiquement aux bactéries) de cyanobactéries marines portent des gènes de la photosynthèse, notamment ceux qui contrôlent des étapes critiques - et plus particulièrement, des gènes qui codent des protéines se dégradant très vite à la lumière. Autrement dit, quand le phage arrive dans une cellule, et qu'il porte les gènes codant pour des protéines utilisées par cette cellule, il lui donne les moyens d'avoir un métabolisme de super niveau. En retour, le phage s'assure longue vie et prospérité puisque son hôte lui offre des possibilités.

Bien entendu, cette « solution » qui évite de faire toute la route pas à pas apporte son lot de problèmes. Comment maintenir ces nouveaux gènes assez coûteux (si vous ajoutez des perles à votre collier, vous finissez par avoir super mal au cou) ? Une joyeuse bande d'évolutionnistes Montpelliérains a montré que différents facteurs environnementaux, dont la présence de parasites, pouvaient contribuer au maintien de ces gènes dans les génomes de leurs hôtes. En plus d'avoir des mécanismes complexes pour assembler le collier, des facteurs encore plus nombreux agissent pour le faire tenir ensemble.

Dans les dernières années, ce mécanisme de transfert de gènes a reçu une attention théorique et expérimentale considérable. On peut maintenant déclarer avec certitude que, quoiqu'en ait pensé Darwin, la nature peut faire des sauts ! En cette année qui lui est consacrée, n'oublions pas tout ce qui a été accompli en 150 ans sur la base d'un livre. N'oublions pas non plus que Darwin n'était pas seul à son époque. L'exemple du transfert latéral de gènes, que nous venons de survoler ici, permet de mettre un peu de lumière sur Thomas Huxley. Ce dernier, même si il n'est pas à l'origine de la révolution conceptuelle que représente la théorie de l'évolution, se posait des questions similaires au même moment que Charles : il avait eu l'intuition que la nature saute. C'est maintenant un fait connu que les gènes se promènent d'un génome à l'autre de différentes façons. Ils peuvent utiliser des phages comme taxis, soit un morceau de génome abandonné suite à la mort de son propriétaire, soit d'autres façons connues ou à découvrir. Face au constat que la génétique donne raison à Huxley, même quelques centaines d'années plus tard, il n'est pas difficile d'être d'accord avec Cocteau, quand il nous dit que la science, sert aussi à vérifier les découvertes de l'instinct !

Timothée 

Le cou (classique) de la girafe : pourquoi il faut se méfier des belles histoires ?

« L'utilité présente d'un phénomène ne nous apprend pas nécessairement quelles ont été les raisons de son apparition »

En cette année Darwin, il est de bon ton de faire des numéros spéciaux. C'est alors l'occasion de ressortir les bons vieux exemples qui marquent l'avènement de la fameuse théorie de la sélection naturelle. Cependant, si certains sont particulièrement illustratifs, ils peuvent parfois se révéler dangereux à plus d'un titre...

Un des plus connus est sans doute celui qui traite de l'évolution du cou de la girafe. Cette histoire est généralement utilisée pour montrer la supériorité de la théorie de Darwin sur celle de Lamarck¹.

Dans cet exemple, il est expliqué que la girafe est dotée d'un long cou lui permettant de brouter les buissons des grands acacias. Lamarck a proposé que les girafes, à force de tirer sur leur cou pour atteindre les feuillages, avaient fini par en provoquer l'elongation qui était transmise à leurs rejetons. Hélas, Lamarck ignorait que l'hérédité ne fonctionnait pas par une transmission des caractères acquis au cours de la vie. En effet, ce n'est pas parce qu'on fait de la gonflette que nos enfants seront plus costauds. De même, l'allongement du cou pendant toute une vie ne provoque pas de changements dans les gènes qui régulent sa longueur.



D'autre part, poursuit l'histoire, Darwin a proposé un mécanisme préférable parce que compatible avec l'hérédité des gènes. Selon lui, des individus dotés d'un long cou (dans une population aux coues variables) tendent à avoir plus de girafons que les autres ; la raison pouvant être qu'en cas de disette ces grands individus trouvent plus facilement leur nourriture que les pauvres petites. Les girafons présentant la tendance génétiquement déterminée d'un long cou vont à leur tour laisser plus de descendants que les autres, de telle sorte qu'au fil des générations et aussi longtemps que cette pression de sélection s'exercera, les individus au cou de plus en plus long seront favorisés.

Tout paraît clair. Oui mais voilà... Il y a un problème. On s'attendrait à ce qu'un exemple aussi souvent répété et aussi didactique soit bien fondé. Mais il faut garder à l'esprit que la popularité ne fait office de vérité³...

Cet article est aussi sur

**E-Plume est ouvert à tou(te)s pour lire, écrire ou commenter des articles.
Un panaché rafraîchissant de sciences.**

e-Plume!

L'HISTOIRE SANS FOND

Lorsqu'on se penche sur les écrits de Lamarck et de Darwin, on ne trouve presque rien sur le cou de la girafe ; à peine quelques lignes pour Lamarck, et une utilisation tout à fait différente pour Darwin⁴. La raison en est simple : pour eux cet exemple n'est pas une pièce centrale de leurs théories de l'évolution. Ironiquement, c'est St. George Mivart, un opposant à Darwin, qui semble avoir développé l'exemple de la girafe sous sa forme classique, le rendant caricatural afin de critiquer le darwinisme. Plus troublant encore, Darwin, ne connaissant pas l'existence de la génétique, répondra à cette attaque en faisant appel à la fois à la sélection naturelle et à la transmission des caractères acquis... Tant pis pour la belle histoire qui voit Darwin triompher des thèses fumeuses de Lamarck.

Une fable en forme de parabole (évolutioniste)

Au final, on ne sait trop comment cette histoire est devenue un classique.

Mais il y a pire. Cette fable considère a posteriori que le cou de la girafe a évolué pour atteindre les feuillages, proposant ainsi un argument *ad hoc*. Or, quand on fait de la science historique, nous rappelle Gould⁵, il faut garder à l'esprit que

l'utilité présente d'une chose ne nous apprend pas nécessairement quelles ont été les raisons de son apparition. Autrement dit, le cou actuel de la girafe pour brouter les acacias aurait bien pu évoluer pour d'autres raisons.

En effet, quand on étudie la biologie de la bête, on se rend compte que son cou a de multiples fonctions. Il sert à la fois de tour de garde contre les prédateurs, de surface d'évaporation, dans les combats entre mâles pour l'accès aux femelles, etc.⁶

Au final, même si le fait de pouvoir brouter plus haut que les autres revêt un aspect vital, on peut imaginer que le long cou ait évolué pour une ou plusieurs autres raisons. Ainsi, le fait de manger en hauteur pourrait très bien être une fonction secondaire (une co-apaption).

Quoi qu'il en soit, rien n'assure l'histoire *ad hoc* proposée ci-dessus ; de même que ce n'est pas parce qu'une histoire est souvent répétée qu'elle est fondée.

Alors soyons vigilants, car ce serait dommage d'illustrer une si belle idée que celle de l'évolution par des exemples aussi bêtes.

Romain 

Allez plus loin

[1] Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), scientifique français auteur de *Philosophie zoologique* (1809) qui expose les thèses du transformisme. Voir par ex. Peter Bowler, L'évolution vue de l'intérieur, in *La Recherche*, L'héritage Darwin, n°33 – novembre 2008, p. 34-39.

[3] Pour preuve tous ces courriels aux sources douteuses qui polluent nos boîtes.

[4] Pour l'historique de l'exemple du cou de la girafe, se référer à l'encadré de l'article correspondant sur e-plume!

[5] Stephen J. Gould (1941-2002), biologiste de renommée mondiale, grand vulgarisateur de la théorie de l'évolution.

[6] Pour un exposé détaillé de la biologie de l'espèce, lire : *The Giraffe : its Biology, Behavior, and Ecology*, par Dagg et Foster, 1982. Krieger ed. (USA).

Plume!

KESACO

Plume ! est un réseau national étudiant émergeant qui produit, promeut et diffuse la culture scientifique en direction du plus grand nombre. Nos modes d'action sont complémentaires : susciter, promouvoir et valoriser la diffusion des connaissances chez les jeunes scientifiques. Notre volonté est de réaliser l'alliance de la convivialité dans l'approche et la rigueur du contenu. Notre slogan, la Science Apéritive en condense l'esprit.

Je m'abonne pour 1 an à Plume! la Science Apéritive

Je soutiens une initiative étudiante et la diffusion des savoirs.

- 15 € pour les salariés
- 10 € pour les étudiants et chômeurs
- Pour 5€ je reçois 3 anciens numéros, je commande les Plume! :
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous fais un don de €

Abonner votre bibliothèque, labo, asso, entreprise...etc : Contactez nous !

Nom/prénom :

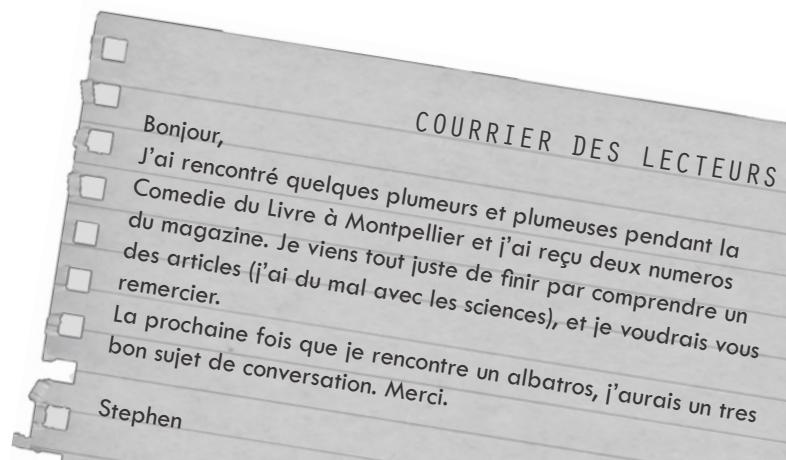
Adresse :

e-mail :

date :

Je reçois les actualités du réseau (1 à 2 mails/mois)

Chèque à l'ordre de Association Plume! à renvoyer au : 56, Rue Romain Rolland 31500 - Ramonville Saint Agne - Merci ! Bulletin disponible sur le site www.plume.info



Vraiment simple ou simplement faux ?

Si la théorie économique et la théorie évolutionniste partagent une caractéristique c'est bien la nécessité d'intégrer la complexité des faits dans leurs approches. Cela les conduit cependant à rechercher la simplicité dans les théories développées sans pour autant faciliter la vulgarisation.

Un numéro en l'honneur de Darwin est l'occasion d'une confrontation facile entre deux disciplines de la recherche qui sont au bout de la plume depuis un certain temps. Une confrontation facile car on peut d'embléme situer le propos dans le champ de la théorie. La théorie dans le sens d'une présentation simplifiée de la réalité qui a pour but de rendre la complexité qui nous entoure appréhendable. Discuter de la théorie économique avec le « grand public » n'est pas un exercice facile mais la théorie de l'évolution peut constituer une base pertinente de comparaison, avec les limites propres à l'exercice. En effet, la théorie de la sélection naturelle est l'archétype d'une bonne théorie qui arrive à extraire de manière simple certaines régularités afin de comprendre une réalité (infiniment) plus compliquée. Comme toutes les bonnes théories, elle ne permet pas de tout expliquer et, plus dangereux, sa mauvaise compréhension (souvent liée à sa simplicité apparente) entraîne certains non-sens dans l'opinion. Ce qui est cependant remarquable avec cette théorie c'est qu'elle a réussi à franchir les frontières disciplinaires avec en particulier des implications philosophiques reconnues. À titre d'exemple, une enquête du « Philosopher's Magazine » auprès d'environ 100 philosophes académiques situe l'Origine des Espèces de Darwin en troisième position des ouvrages qui ont le plus compté pour la discipline ; après la République de Platon et la Critique de la Raison Pure de Kant.

Tout comme la présentation de Darwin a révolutionné l'apprehension de la nature, certains économistes sont à la base de ruptures conceptuelles qui, bien que toujours discutées, ont définitivement changé la manière de penser les relations autour de la création et la distribution des richesses matérielles. Afin d'aller plus loin dans l'illustration, prenons l'exemple de la théorie des anticipations rationnelles que l'on attribut à John Muth (1961)¹ et qui a été popularisé dans les travaux de Robert Lucas sur la macroéconomie. La théorie des anticipations rationnelles admet pour postulat central que l'origine des relations économiques est à rechercher dans le futur, dans ce que les personnes anticipent et donc dans l'idée qu'ils se font de l'avenir. Remarquons que cette hypothèse est symétrique à la théorie de l'évolution qui postule que l'origine des espèces vivantes que l'on observe aujourd'hui est à chercher dans le passé. Pour être opérationnelle, la théorie des anticipations rationnelles doit intégrer

d'autres postulats, souvent moins intuitifs et moins valides, comme le fait que les individus ne se trompent pas, en moyenne. Cependant, la rupture conceptuelle sur le sens de la causalité est l'intérêt fort de cette théorie. Suite à son apparition, de nombreux phénomènes économiques sont apparus sous un autre angle et d'autres explications sont apparues : l'existence de bulles spéculatives dans le financement des entreprises, la distribution de la richesse créée entre consommation, épargne et investissement ou le prix des terres agricoles pourtant non constructibles à proximité des villes en expansion. Le passé reste important dans l'explication des phénomènes économiques que l'on observe mais lorsque les économistes se questionnent sur les faits, la question de l'apprehension du futur se pose désormais systématiquement.

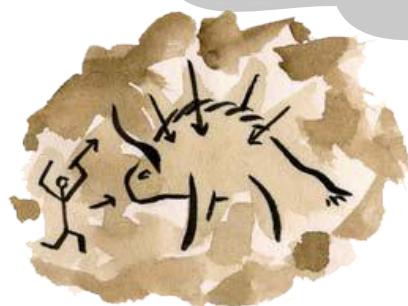
Cet exemple n'est pas choisi au hasard et dans une version plus longue, Keynes aurait été cité pour avoir changé la vision que l'on se faisait avant lui de la dépense publique. Cette comparaison est néanmoins souvent utilisée pour illustrer une des distinctions fondamentales entre sciences de l'homme et sciences de la nature dans les causalités qu'elles décrivent. Elle permet également de comprendre le risque qu'il peut exister à sortir une théorie de son ensemble d'applicabilité. Ainsi, l'idée d'un darwinisme social ou économique souvent présentée (la plupart du temps par des non économistes) pour décrire les effets produits par une régulation basée sur la compétition transpose une mécanique issue des sciences naturelles aux relations humaines. L'héritage de Darwin pour l'analyse économique ne peut être réduit à ce concept mais la notion d'ordre naturel implicitement présent dans l'idée peut être dangereuse pour légitimer certaines régulations économiques par rapport à d'autres.

Jean-So 

[1] Voir l'entrée « Rational Expectation » de Thomas Sargent dans « The concise encyclopedia of economics » <http://www.econlib.org/library/Enc/RationalExpectations.html>

Références

- Muth, John A. *Rational Expectations and the Theory of Price Movements*. Econometrica 29, no. 6 (1961) : 315–335.



ÉVOLUTION DES SUPPORTS DE DIFFUSION DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE



n°12 - mars 2010

Ô Toulouse

Plume!

la Science Apéritive



Printemps 2010-n°12

www.plume.info

Prix
Libre

Plume !

Journal de vulgarisation scientifique apéritive pour tous et ouvert à tous.

Édité par l'asso Plume!,
4, rue de la draperie St Firmin
34000 Montpellier
www.plume.info

Responsable de Publication

Vincent Bonhomme

Coordinateurs rédacteurs

Carol Ann O'Hare, Pierre Jean Malé

Coordonnatrice illustrateurs

Mélanie Laborde

Ont participé à ce numéro

Amandine Baude, Séverine Bonnin-Oliveira, Sébastien Carrière, Yohan Davit, Sébastien Deslandes, Guillaume Galès, Anaïs Gibert, Henri-Pierre Jacquot, Nicolas Michaelis, Valérie Neyns, Juliette Rochet et Baptiste Joalland, Véronique Thelen, Vassili Vergopoulos.

Illustrations

Mélo, François Dolambi, Pidj, Titom, Val, Erik (www.unlikelyattitude.com), Maiwenn (sylfaen.over-blog.com).

Maquette

Violette Roche



Impression

1^{er} tirage 1000 exemplaires

Numéro ISSN

1951-9168

Prochaine édition

Mars 2010

Diffusion

Abonnement et événements

Sur demande

Prix libre - abonnement 10/15 €



Édito

Pour ce douzième numéro, le vent d'Autan souffle dans la Plume !

Amie lectrice, copain lecteur, voilà que tu contemplates le fruit du premier module de formation à la vulgarisation scientifique pour les doctorants toulousains. Tout a commencé comme un pari : « même pas cap de réunir une poignée de doctorants venus d'horizons très différents et qui ne se connaissent pas, puis de leur laisser les clefs de la maison ! » Et nous voilà partis tendre la plume par-delà les campus de la ville rose. En moins d'une journée, treize rédacteurs survitaminés rejoignaient nos rangs.

Car ce n'est pas la motivation qui manque au scientifique qui se lance dans la vulgarisation mais le temps et les compétences ! Et hop, en un tour de main, voilà donc que nous lancions le module « Plume ! 12 : Plume Toulouse » (c'est beau, ça rime) conciliant à la fois la formation et la valorisation académique de l'investissement des doctorants, grâce au partenariat avec le CIES Midi-Pyrénées.

Des titres d'encre, de salive et de bière plus tard, voilà Plume ! enracinée sur les berges de la Garonne, signant un opus plein d'accent(s). Mais l'aboutissement de ce numéro ne marque pas le point final du combat de Plume ! pour la reconnaissance de la vulgarisation. Nous renouvelons l'expérience et donnons cette année le coup d'envoi d'une myriade de nouveaux modules de formation, aux multiples coins de notre hexagonal pays.

La nouvelle génération de plumettes est en marche !

Ômonpaïsômontoulousement vôtre.

Plume !



Plume ! roule une galochette au...

CIES Midi-Pyrénées pour nous avoir fait confiance et nous avoir permis de nous rencontrer, et plus particulièrement Berni Santoni et Jean-Marie Dilhac pour leur disponibilité et leur bienveillance. L'Université Paul Sabatier et surtout le personnel de la DVE, eux aussi pour leur disponibilité, mais également leur indulgence. Catherine Laurent pour sa review de qualité, Sylvie Chambon, André Gourdon, Denis Kouamé et Gwénaël Rapenne pour leur concours. Blonde pour ses conseils graphiques avisés ! Juliane pour avoir pris le train en cours de route. Le Wallace pour ses cocktails et ses tapas.

Au menu

- Le Monde des NanoPutiens (3)
- Fais dodo mon petit patient (4)
- Mode d'emploi pour sauver un orque (6)
- La maison individuelle change-t-elle le temps ? (7)
- De la "science" au pluralisme scientifique (8-9)
- Les différentes modalités en imagerie médiaques (10)
- Le cancer et ses traitements, un sujet qui prolifère (11)
- Mettez votre cœur au courant (12)
- Une catastrophe, source de vie ? (13)
- Plank ou la musique de l'univers primordial ? (14)
- Les Robinsonnades en économie (16)

Le monde des NANOPUTIENS

Qu'est-ce que le nanomètre ? Devons-nous avoir peur du NanoMonde qui envahit de plus en plus notre quotidien au travers de notre technologie ?



FIN. FD-

NANOBLAGUE

En grec ancien le mot *nano* signifie *nain*. Ce n'est que depuis les années cinquante que l'être humain est capable d'approcher ce monde. Depuis cette époque, les scientifiques ont commencé à concevoir, visualiser et manipuler des objets de taille nanométrique, c'est-à-dire cent mille fois plus fin qu'un cheveu. La compréhension de plus en plus poussée de ce monde infiniment petit a permis l'essor des nanotechnologies. Souvent mal connues du grand public, elles sont sujettes à controverses et soupçonnées d'avoir des impacts sanitaires. Malgré tout, à l'échelle du nanomètre, le plus dangereux n'est pas tant la forme de l'objet utilisé que sa composition.

DES NANOTUBES PLUS QUE COSTAUDS

Existant depuis des milliers d'années dans les suies de cheminées et les cratères de météorites, les nanotubes de carbone n'ont été découverts qu'en 1991. Pouvant mesurer plusieurs milliers de nanomètres de long, ils sont parmi les objets les plus connus de cette taille. Ils sont constitués d'atomes de carbone en forme de feuillets repliés sur eux-mêmes pour former des tubes¹. Ces caractéristiques morphologiques influent directement sur leurs propriétés conductrices et, de ce fait, ils sont pressentis pour la connexion entre transistors. De plus, ils montrent une résistance aux déformations mille fois plus importante que l'acier et trouvent déjà une application dans la conception de nouveaux matériaux.

Toutefois, leur emploi reste problématique en microélectronique puisque le contrôle de leur formation et leur manipulation sont délicats. Le défi ? pouvoir les utiliser comme microfils électroniques et composants électriques.

LES NANOPARTICULES CONTRE-ATTAQUENT !

Autres objets synthétisés par les chimistes, les nanoparticules sont de forme sphérique et mesurent de quelques nanomètres² à cent nanomètres de diamètre³. Ces dernières sont surtout connues pour des raisons sanitaires : celles produites par les pots d'échappement génèrent pollution et problèmes respiratoires.

Aller plus loin :

[1] <http://www.onera.fr/conferences/nanotubes/index.htm>

[2] un million de fois plus petit qu'un millimètre

[3] <http://www.shinyplastic.com/archives/misc/>

[4] http://www.idc.bem.edu/mediatheque/file/CONFERENCES_colloque_sante_travail/11-09-PM/3_nanoparticule/2-DELVILLE.pdf

[5] Globule blanc de grande taille chargée de digérer et détruire les corps étrangers de l'organisme.

Pourtant, une de leurs futures applications serait le traitement anti-cancéreux par thermothérapie⁴. Les cellules cancéreuses étant sensibles à la chaleur, une alternative aux chimiothérapies est de chauffer localement les tumeurs. Pour y parvenir, les nanoparticules ne devront pas être éliminées par les cellules macrophages⁵, véritables sentinelles de l'organisme. Elles devront donc être fonctionnalisées par des polymères (des grosses molécules), des systèmes formés par un ensemble de grosses molécules de même nature chimique, afin d'être furtives. Une fois les cellules soldats évitées, des marqueurs sont introduits à la surface des nanoparticules. Ces marqueurs sont des sortes de missiles à tête chercheuse qui atteignent une cible spécifique, les cellules cancéreuses dans notre exemple.

Il s'agit ici de mettre en œuvre le concept de reconnaissance moléculaire. Chaque cellule possède des récepteurs propres la rendant sensible à des marqueurs particuliers. Au final, une fois l'objectif atteint, les nanoparticules possédant des propriétés électromagnétiques seront chauffées par un champ électromagnétique externe, entraînant la destruction de la cellule cancéreuse.

PLUS SCIENCES QUE FICTION

Ces deux exemples montrent qu'à l'échelle du nanomètre, chimie et nanotechnologie sont intimement liées. Les chimistes sont capables de contrôler la taille des objets nanométriques et peuvent leur donner des formes diverses. Les applications sont tout autant variées et vont aussi bien de la connexion de microcomposants électroniques qu'à la lutte contre le cancer. Leurs futures utilisations seront de plus en plus étendues et seront orientées vers des disciplines telles que la santé, l'électronique et les matériaux.

Henri-Pierre 

Fais dodo mon petit patient

Catastrophe nucléaire, aérienne, électrique, sanitaire, autant de situations où lorsqu'un incident se produit, on n'hésite pas à pointer du doigt l'humain et pourtant, ce sont généralement ces mêmes êtres humains qui permettent d'éviter les accidents.

Faisons le point

[1] Un algorithme est un processus systématique de résolution, par le calcul, d'un problème. En d'autres termes, un algorithme est un énoncé d'une suite d'opérations permettant de donner la réponse à un problème.

Nous sommes vendredi en fin d'après-midi, Monsieur B. est sous anesthésie au bloc opératoire dans un établissement de soins de santé quelconque, dans une ville qui ressemble à toutes les autres. L'équipe chirurgicale qui s'occupe de lui opère depuis le matin dans la même salle. Dans la salle voisine le programme opératoire est terminé, un sachet de sang commandé pour le dernier patient est oublié dans le frigo commun aux deux salles. Dans la première salle, Monsieur B. va devoir être perfusé, l'anesthésiste va alors chercher la perfusion normalement commandée et stockée dans le frigo commun. Il injecte le sang sans vérifier s'il s'agit bien du sang de Monsieur B. C'est seulement lorsqu'il remplira la feuille d'anesthésie qu'il s'apercevra que le numéro inscrit sur la perfusion ne correspondait pas à celui du patient. En fait, aucune commande de sang n'avait été passée pour le patient !

LA CONSULTATION D'ANESTHÉSIE OU LE « MAIS QU'EST-CE QU'IL ME VEUT CELUI- LÀ ? »

Une à deux semaines avant l'intervention, Monsieur B. s'est trouvé confronté à une multitude de questions visant à connaître son état de santé actuel, ses antécédents chirurgicaux et médicaux. L'anesthésiste procède également à un examen clinique visant à appréhender ses constantes vitales (fréquence cardiaque, tension artérielle, évaluation pulmonaire et ouverture buccale).

Depuis 1994, la consultation d'anesthésie est obligatoire en France. Celle-ci a d'ailleurs permis de réduire considérablement les risques liés à l'anesthésie, le taux de mortalité étant passé en 20 ans de 1/13000 cas à 1/140000 cas. Concrètement, cette consultation doit permettre à l'anesthésiste d'évaluer l'état de santé du patient en pointant des éléments appelés facteurs de risques. Ces éléments

agiront lors de l'intervention comme des « warning », c'est-à-dire des informations importantes pour votre bien-être, votre confort et votre sécurité. Il s'agit alors d'une phase de planification et d'anticipation. De plus, l'anesthésiste pourra dès ce moment-là prescrire des examens complémentaires ainsi que réservé des éléments particuliers, telle que la réservation de culots globulaires.

Il arrive que dans les gros hôpitaux français, l'anesthésiste chargé de la consultation ne soit pas forcément celui qui procédera à l'intervention. C'est pourquoi toutes les informations concernant le patient sont notées dans son dossier, dossier qui accompagnera le patient dès son entrée à l'hôpital et consulté par tous les professionnels de santé.

LÀ OÙ TOUT VA COMMENCER...

Jour J, confortablement installé sur la table d'opération, diverses personnes s'agencent autour de Monsieur B., lui posent diverses questions, consultent son dossier... L'anesthésiste s'avance, s'exécute et injecte ainsi les drogues nécessaires. À partir de là, pour Monsieur B., c'est le trou noir !

La procédure de prise en charge au bloc opératoire est une procédure très standardisée et régie par des règles. Pour éviter bon nombre d'erreurs, tout le personnel de santé en charge du patient ce jour-là va consulter son dossier. Cette rapide évaluation vise à connaître l'état de santé du patient, la chirurgie prévue, etc. Le personnel de santé va également poser quelques questions de vérification générale (l'identité du patient et le côté à opérer) mais également des vérifications plus spécifiques, telles que les allergies du patient. L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) a d'ailleurs mis au point une check-list que le personnel de santé doit annoter pour vérifier que toutes les recommandations ont été correctement appliquées (par exemple, vérification du matériel avant l'arrivée du patient).



Au niveau de l'anesthésie, sur la base du dossier, l'anesthésiste va savoir exactement ce dont souffre le patient et quels sont les problèmes auxquels il doit s'attendre. De cette façon, l'anesthésiste va se construire une représentation de l'état du patient. Cette représentation est qualifiée de statique. Cependant, pour être opérationnelle, cette représentation doit constamment évoluer selon l'état de santé du patient mais également en fonction du déroulement de l'intervention.

Ainsi, tout au long de l'intervention, l'anesthésiste ou l'infirmier-anesthésiste restera aux côtés du patient, pour vérifier ses constantes vitales sur les différents monitorings (fréquence cardiaque, tension artérielle, système respiratoire) et pour communiquer avec le chirurgien et les autres membres du bloc opératoire. Toutes les informations relatives au déroulement de l'intervention et à l'état de santé du patient sont reprises dans son dossier. Si jamais un problème apparaît, l'anesthésiste a à sa disposition différents algorithmes¹ correspondant aux problèmes présents. En fonction des informations à sa disposition (chirurgien et monitorings), l'anesthésiste va alors décider de la procédure à suivre. Cela signifie que l'anesthésiste et le chirurgien travaillent main dans la main pour le bien du patient.

ET... IL VÉCUT HEUREUX... EN BONNE SANTÉ

L'histoire se termine bien pour Monsieur B., les deux patients étant du même groupe sanguin, l'erreur n'a pas eu de conséquence. Des procédures ont alors été développées pour contrer ce genre d'incidents : signature de documents, vérification par plusieurs personnes, vignettes de vérification des culots globulaires commandés... Ainsi, chaque jour, des milliers d'hommes et de femmes font leur possible pour que tout se passe dans les meilleures conditions. Les êtres humains restent alors au cœur de la sécurité des systèmes et y tiennent un rôle déterminant. Cependant, le retentissement médiatique des accidents/incidents tend à faire perdre de vue le rôle crucial des êtres humains dans le maintien de la sécurité en anticipant les risques mais également en les récupérant en cours d'action. Comprendre le raisonnement médical et la production d'erreurs en associant plusieurs méthodes parfois interdisciplinaires est aujourd'hui un enjeu majeur pour la recherche.

Aller plus loin :

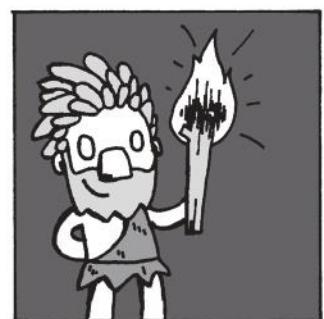
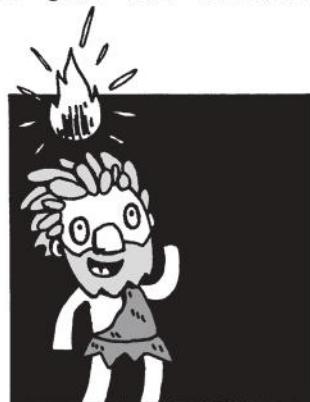
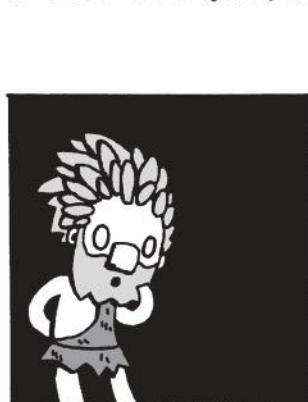
Houdart, P., Malye, F., Vincent J. (2009). Le livre noir des hôpitaux, Editions Calmann-Lévy, Paris, 262P.
Marty J. (2003). Organisation – Qualité. Gestion du risque en anesthésie-réanimation, Editions Masson, Paris, Recherche Mathématiques Appliquées, 321p

Amalberti, R. (1996). La conduite de système à risques. Presses Universitaires de France : Le Travail Humain, Paris.

Site internet de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation : www.sfar.org

Valérie & Séb. D.

Les lumières de la science



Titom

Mode d'emploi pour sauver un orque

Imaginez, une plage de sable fin, les orques batifolant à l'horizon... soudain l'un d'eux bondit et s'échoue à vos pieds en essayant de dévorer votre gamin (rassurez-vous il l'a pris pour un phoque). Après avoir récupéré l'orque, vous avez une idée : le réintroduire dans la baie devant la maison de votre mémé où jadis ils se trouvaient en nombre. Mais comment réintroduire Wili avec succès ?

Des sciences pour sauver Wili... Officiellement, la gestion de la biodiversité est devenue une préoccupation collective et mondiale lors du Sommet de la Terre en 1992. Depuis une dizaine d'années cette préoccupation se traduit par l'essor des sciences de la conservation. Parmi elles, on distingue généralement la biologie de la conservation (les orques sont-ils en danger ? pourquoi ? et que faut-il faire pour les protéger ?), et l'écologie de la restauration (comment réparer au mieux l'écosystème dégradé voire détruit de Wili ?). Ces sciences sont historiquement ancrées dans des disciplines académiques, telles que l'écologie ou la biologie évolutive, toutefois elles s'en diffèrentent dans la mesure où elles sont destinées à l'action. Cette recherche aide à la décision, de ce fait le chercheur devient partie prenante des débats d'une société locale qui s'interroge sur les transformations de son écosystème. Les sciences de la conservation supposent d'une part de la concertation avec les acteurs locaux, et, d'autre part la mise en oeuvre d'une certaine interdisciplinarité entre science écologique et sciences sociales (sociologie, économie, science politique, etc.)

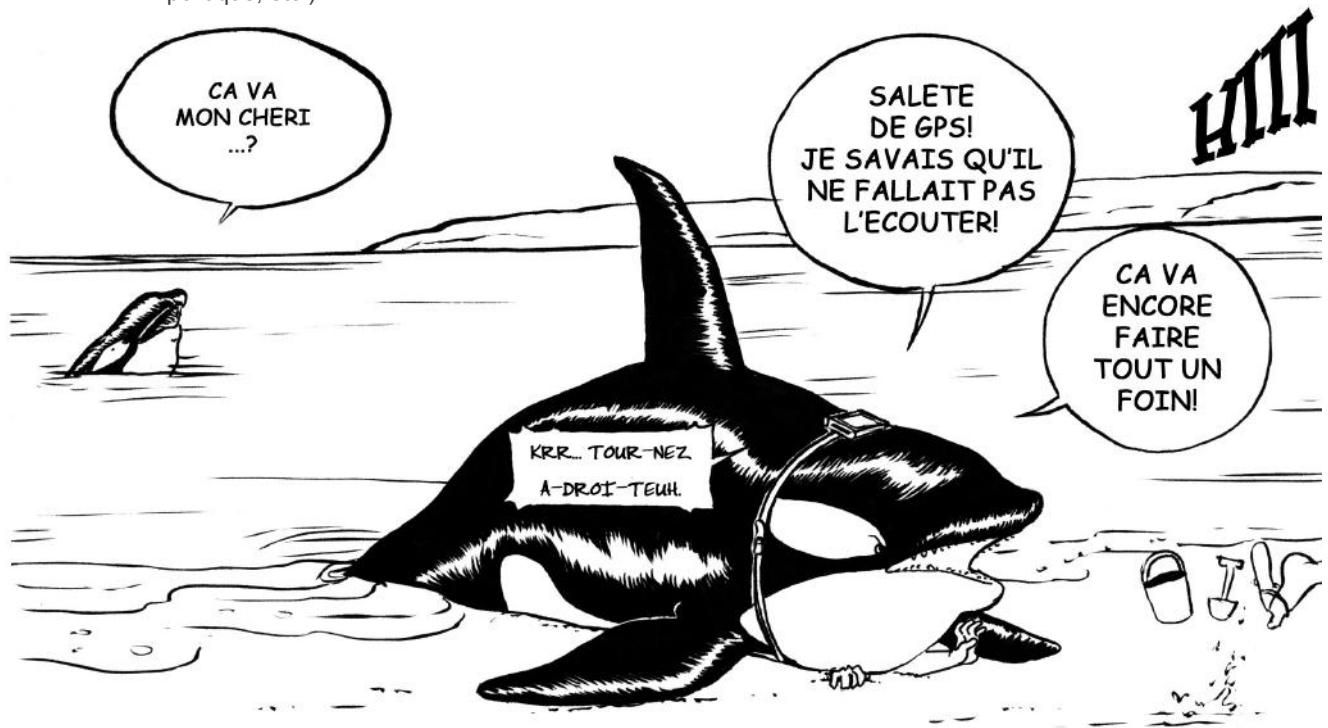
VERS UNE COLLABORATION PLUS ÉTROITE

Aujourd'hui, les appels à une réelle prise en compte des dimensions sociales, politiques et culturelles dans les projets relatifs à la gestion de la biodiversité, ainsi qu'en sciences de la conservation, n'ont jamais été aussi nombreux. Les projets de conservation et de restauration suscitent souvent de vives critiques voire échouent dans leur application. Les débats déraient la chronique lorsqu'il s'agit de la réintroduction de grands prédateurs, ou de la réappropriation par certaines espèces de leurs anciennes aires de répartition. De nombreuses raisons sont généralement avancées pour expliquer les échecs de ces projets, parmi lesquelles un objectif inapproprié à long terme et l'absence de véritable concertation avec les acteurs locaux.

Faisons le point :

[1] Gonzalo-Turpin Hélène, 2008, Produire des connaissances pertinentes pour l'action en sciences de la conservation : cas de la gestion de la diversité génétique intraspecifique en restauration écologique. Thèse de l'université de Toulouse.

[2] Blandin Patrick, 2009, De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité, Edition Quae - c/o Inra, Versaille.



GARDONS LES OBJECTIFS EN TÊTE

L'intensité de l'interdisciplinarité en science de la conservation dépendra de l'objectif du projet de restauration ou de conservation. Un même projet aura des objectifs différents selon l'adoption par les acteurs des positions "fixiste" ou "potentialiste" existant dans les disciplines biologiques. Au sens large, adopter une position "fixiste" dans un projet de restauration consiste à considérer les conditions naturelles antérieures à la dégradation comme l'objectif de cette restauration. Dans cette vision des choses d'une part les écosystèmes ont un état de référence, et d'autre part, l'Homme est hors de la nature. Les écologues adorateurs de la Nature « vierge » parlent de « renaturation » des écosystèmes dégradés par les activités humaines. Ce point de vue est ancré dans notre civilisation occidentale et a fortement influencé les politiques publiques de la conservation en Europe, conduisant notamment à la création de nombreux parcs nationaux mettant la nature « sous cloche ». Aujourd'hui, l'évidence d'un changement climatique rapide remet en cause cette position : doit-on réellement réintroduire Wili sachant que d'ici dix ans il sera inadapté à la température de l'eau dans la baie ? Ainsi nous voyons un renforcement de la position « potentialiste »¹. L'objectif est alors de construire un système capable de s'adapter à un nouvel environnement. La difficulté est qu'au delà d'une volonté d'anticiper les changements globaux, la position « potentialiste » conduit à reconnaître que les populations et les écosystèmes n'ont pas de trajectoire évolutive déterminée. L'état de référence de la nature n'existe plus et les modifications engendrées par l'Homme peuvent alors être considérées comme parties intégrantes de la tra-

jectoire de l'écosystème, faisant ainsi entrer l'Homme dans la Nature. Du coup pourquoi ne pas envisager la création de systèmes écologiques nouveaux ? En l'absence d'état de référence absolue donnée par la nature elle-même, la position « potentialiste » conduit à l'idée que la biodiversité, et de manière plus large l'organisation des écosystèmes, peut être choisie librement. La biodiversité est alors partie prenante des projets des sociétés. Puisque le concept de base n'est plus l'équilibre permanent, la trajectoire donnée à un écosystème devrait être pensée en fonction du projet qu'a construit la société locale².

UN CHEMIN ENCORE LONG...

Dans les zones où s'exercent des activités humaines et qui n'ont pas comme seule vocation la protection de la Nature, la position « potentialiste » semble être la seule tenable par les porteurs de projets. On retrouve pourtant généralement la position « fixiste » dans les politiques publiques de conservation et de restauration : la France en 1998 n'a t-elle pas financé un programme de recherche intitulé « Recréer la Nature » ? Cette remarque soulève le problème du cadrage des politiques publiques par des paradigmes écologiques dans des conditions où les acteurs de la sphère politique n'ont pas toujours connaissance des différents courants de pensées en écologie.

Anais 

La maison individuelle change-t-elle le temps ?

Dans le cadre de l'appel à projets national du PIRVE (Programme Interdisciplinaire de Recherche Ville et Environnement), et en partenariat avec des acteurs locaux de l'aménagement, un projet de recherche toulousain a été retenu sous le titre « Formes urbaines, modes d'habiter et climat urbain dans le périurbain toulousain. Projet exploratoire de recherche interdisciplinaire ».

L'un des enjeux des recherches sur le climat urbain est d'élargir le champ d'étude, souvent cantonné aux limites de la ville dense, pour déceler les effets de la ville sur le climat. En effet, le développement en périphérie des villes se fait désormais sur un mode essentiellement pavillonnaire qui, par opposition à l'habitat urbain, préserve des espaces non bâtis.

A l'interface entre habitats urbain et rural, l'objectif est de déceler dans l'habitat périurbain de probables variations des températures et des précipitations. La recherche pose en effet l'hypothèse selon laquelle les formes urbaines (occupation du sol, composition du bâti, etc.) et les modes d'habiter (pratiques et représentations spatiales des individus) propres à ces espaces seraient les causes de ces variations supposées.

PLUS ON EST DE FOUS, PLUS ON AVANCE !

Partant de cette hypothèse d'une interaction entre des faits essentiellement physiques, en l'occurrence la variation du climat, et des facteurs explicatifs humains, l'intérêt réside en la constitution d'une équipe pluridisciplinaire qui réunit aussi bien des météorologues, ingénieurs en

environnement, géologues que des géographes, socio-linguistes, anthropologues sociaux et architectes. Cette pluralité de regards permet de mobiliser les ressources les plus diverses, des bases de données aux images satellites en passant par l'observation de terrain.

Il s'agit ainsi de croiser des approches de l'environnement urbain pour dépasser la dichotomie récurrente entre sciences naturelles, dites dures et considérées comme objectives, et sciences humaines et sociales, dites molles du fait de leur subjectivité. Construire une démarche d'analyse partagée, interdisciplinaire, durable au-delà de cette coopération ponctuelle : tel est l'intérêt scientifique de ce dépassement des approches disciplinaires.

Les perspectives de cette méthodologie commune ? Elaborer un référentiel et une démarche d'analyse réellement interdisciplinaires pour observer l'espace et rendre compte des interactions entre formes urbaines, modes d'habiter et hétérogénéité climatique.



Séverine 

De la « Science dure » au pluralisme scientifique

Des sciences naturelles aux sciences humaines et sociales : voilà des gisements et rares enjeux qui sont rarement envisagés par les scientifiques. La potentielle articulation entre ces deux mondes est pourtant délaissée, laissant place à de vifs débats et polémiques.

Aristide et Damien sont tous deux étudiants. Le premier, en sciences physiques. Le second, en psychologie. Le rapide dialogue qu'ils engagent témoigne de la permanence des questions épistémologiques que pose la cohabitation de sciences naturelles et humaines/sociales.

Aristide : Les sciences humaines et sociales ne sont pas des sciences ! Ou des « sciences molles », tout au plus... D'ailleurs, le terme « molles » en atteste. Ce n'est pas valorisant en général, que l'on parle de sexe ou de sciences. Nos professeurs n'arrêtent pas de le dire : c'est la physique la reine des sciences, pas la psychologie ou la sociologie !

Damien : Forcément ! Ils peuvent difficilement te dire le contraire. Dissonance cognitive mon ami. Tu viens de t'engager en physique, il ne peut pas immédiatement dévaloriser ta formation ! Pourquoi opérer une hiérarchisation entre deux formes de sciences en dévalorisant les sciences humaines et sociales ? Plutôt que de les hiérarchiser, j'insisterais davantage sur une différenciation des méthodes sur lesquelles elles s'appuient et des critères de scientifité et de validation auxquelles elles se réfèrent.

“ NOUS NE SOMMES PAS DES PROPHÈTES, SEULEMENT DES OBSERVATEURS ”

A : En physique, on accède à un savoir scientifique neutre et objectif et surtout, on est en mesure de prédire nos résultats. Peux-tu en dire autant des sciences humaines et sociales ?

D : Assurément, non ! Peut-être parce que prédire nos résultats s'éloigne radicalement de notre ambition. Nos sciences sont plus inductives que déductives, contrairement aux vôtres. Aussi n'est-il pas question de généraliser, encore moins de prédire. Nous ne sommes pas des prophètes, seulement des observateurs qui tentons modestement d'apporter quelques savoirs

supplémentaires sur le monde humain et social. Tu remarqueras que, malgré notre incapacité – voulue – à prévoir, nous proposons des énoncés scientifiques qui se caractérisent souvent par leur performativité. Plus précisément, nous décrivons l'humain mais proposons aussi des chemins pour mieux le comprendre, voire améliorer son quotidien. Les individus, les groupes puissent dans les connaissances des sciences humaines pour repenser leurs pratiques, leurs discours, leurs règles. Difficile de prévoir le futur... on agit dessus constamment !

A : Oui, donc ce que tu veux dire c'est que les sciences humaines et sociales n'ont pas pour objectif de suivre le modèle de la physique mais doivent plutôt s'appuyer sur une méthode spécifique ?

D : Oui, les méthodes, les critères de scientifité et de validation varient d'une discipline à l'autre puisque l'élaboration des connaissances porte sur des objets de recherche distincts. Souvent les sciences de la nature s'intéressent aux choses tandis que les sciences humaines et sociales ont affaire à des êtres ou à des collectifs de conscience. Les sciences humaines et sociales ne peuvent, de fait, se satisfaire des froids protocoles des sciences dures.

De plus, la généralisation et l'utilisation de certaines méthodes expérimentales peuvent être risquées dans le sens où ça donne parfois des résultats partiels, simplifiés et caricaturaux de la réalité humaine et sociale, de sa richesse et de sa diversité ! L'objectif du chercheur en psychologie, par exemple, est de comprendre les processus en jeu dans le développement de l'humain, dans ses relations sociales, de saisir son monde subjectif, son affectivité, son ressenti, les représentations qu'il construit des différents milieux dans lesquels il baigne. Ainsi, on peut plutôt privilégier l'utilisation d'une méthode compréhensive ou clinique qui s'intéresse au discours des sujets, pris au cas par cas. En se penchant sur ce qui est singulier chez chaque individu, on peut alors élaborer ensuite, des connaissances plus générales !

ance >> tifique

ssesments improbables
e ces perspectives est

A : Ce que tu veux dire c'est qu'en sciences humaines, le projet d'appréhender et de saisir la réalité n'est pas envisageable comme en physique, qui est confrontée à une réalité différente.

D : Tu soulignes une idée intéressante. Tu parles donc de plusieurs réalités ?

A : Non d'une réalité ! En physique, le réel est connaissable grâce aux méthodes mises en place par les chercheurs.

D : Tu crois ? Mais quand tu parles de physique, de quelle physique parle-tu au juste ? On enseigne et on utilise toujours la mécanique classique bien que celle-ci soit à l'opposé de la mécanique quantique. Mais finalement, le problème, ce n'est pas tant les disciplines que les théories qui y coexistent, parfois complémentaires (chacune éclairant un pan de réalité), parfois contradictoires car mettant en avant des mécanismes qui ne peuvent coexister dans le réel.

Et quand tu parles d'une réalité que veux tu dire ? Que la physique appréhende UNE réalité. Non, comme le dit Cartwright en 1999, même en physique, l'objet scientifique est un objet élaboré, transformé, différent de l'objet tel qu'il nous est donné. La recherche prend son point de départ dans une problématique et c'est bien l'élaboration conceptuelle qui crée le phénomène. De ce fait, on peut considérer que la réalité n'est pas constituée d'objets en soi connaissables objectivement mais qui s'appréhendent par soi, par l'action du sujet qui l'expérimente consciemment, subjectivement. De fait, en sciences physiques, les scientifiques décrivent le monde en s'appuyant sur des concepts existants et élaborés, créés par d'autres scientifiques. Ceux-ci peuvent être remaniés, affinés voire délaissés. La connaissance que nous avons du monde s'origine dans les théories construites par les humains dans le cadre de société et ne reproduisent pas telles quelles « les véritables lois que Dieu a écrite ». Le monde n'est pas un trésor à découvrir mais à construire.



SCIENCES HUMAINES OU SCIENCES INHUMAINES ?

A : Je comprends ton positionnement : l'approche expérimentale des sciences de la nature n'est pas systématiquement pertinente dans toutes les disciplines... et tu revendiques donc l'utilisation d'autres méthodes, plus adéquates par rapport à vos objets de recherche ?

D : Et si, au lieu de choisir l'une ou l'autre méthode, nous pouvions les combiner ? Et si, finalement, il n'était plus question de savoir quel idéal scientifique choisir, mais faire discuter les chercheurs de différents bords pour mieux construire nos objets de recherche ?

A : Ca paraît complexe...

D : Et bien oui, et d'ailleurs, c'est comme ça que de nombreux « penseurs » comme Edgar Morin, Boris Cyrulnik ou Max Pagès appellent cette façon de procéder... le paradigme de la complexité ! Il ne s'agit pas de construire une doctrine passe-partout, nous disent-ils. C'est ce qu'on pourrait appeler plutôt une pensée en réseau, mettant en rapport une multiplicité de points de vue !

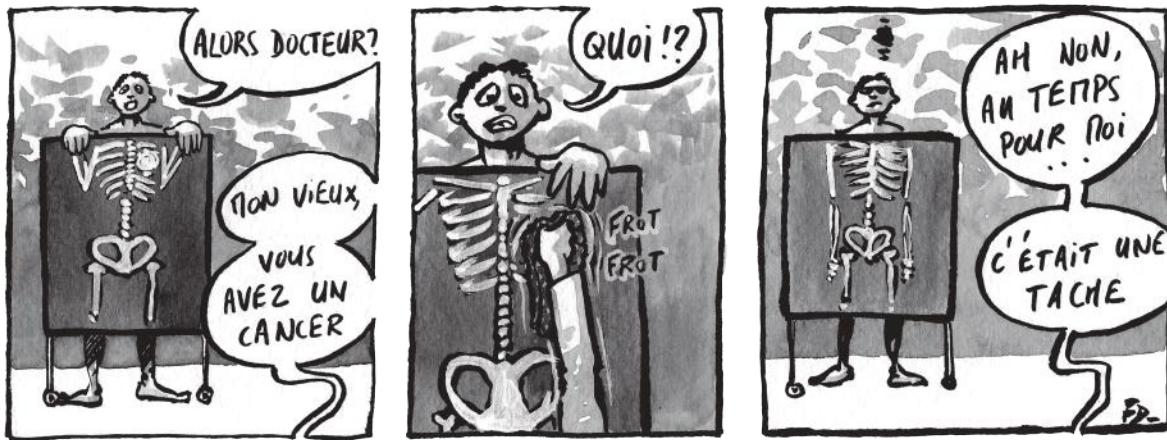
A : Mais franchement, est-ce possible de faire converser un physicien et un psychanalyste ? Un sociologue et un informaticien ? Moi, ça me paraît utopique.

D : Et bien, c'est ce que nous faisons tous les deux, là, maintenant ! Mais c'est vrai qu'une discussion entre un férus de mathématiques et un psychologue par exemple peut vite tourner au cauchemar, tant leur façon de penser, leur langage diffère. Et pourtant, ils sont nombreux à tenter cette démarche, le but n'étant pas d'adopter le point de vue de son interlocuteur, mais d'éclairer le même objet avec plusieurs lampes ! C'est comme ça que procèdent certains laboratoires de recherche, qui ont compris l'intérêt de croiser les regards, de dialoguer, d'échanger...

Amandine, Yohan, Nicolas

Faisons le point

[1] Cartwright, N., 1999. *The dappled world. A study of the boundaries of science*, Cambridge University Press, Cambridge. 247 p.



Les différentes modalités en imagerie médicale

L'imagerie médicale sert à l'observation de malformations, inflammations, hémorragies et la détection de cellules cancéreuses. Quelles sont les différentes techniques utilisées, comment se forment ces images, et à quoi doit s'attendre le patient ?

Lorsque le patient présente des symptômes pouvant laisser penser qu'il souffre d'une certaine maladie, le médecin peut assurer son diagnostic à l'aide de l'imagerie médicale. L'objectif est de fournir une représentation visuelle de l'intérieur du corps humain. Dans le cas du cancer, l'observation des tissus permet de détecter d'une part la présence ou non de tumeur, et d'autre part, leur état malin ou bénin. Le principe de l'imagerie médicale est toujours le même : l'organe que l'on souhaite observer est stimulé et sa réaction est mesurée à l'aide de capteurs spécifiques afin de constituer un ensemble de données qui seront traitées pour afficher une image interprétable par un praticien. On peut vouloir observer chez le patient des données morphologiques (images des organes) ou bien fonctionnelles (images des phénomènes physiologiques). Parfois, plusieurs techniques sont combinées pour afficher les deux.

OPTIQUE, ESSAYONS DE VOIR...

L'intérieur du corps du patient peut être observé directement en introduisant, via les différents orifices du corps humain, une caméra miniature accompagnée d'une petite lampe. C'est par exemple le cas de l'angioscopie qui permet d'observer l'état des cordes vocales.

ULTRASONS, SI ON NE PEUT PAS VOIR, TÂCHONS D'ENTENDRE...

Plus connue sous le nom d'échographie, le patient se voit appliquer un émetteur-récepteur d'ultrasons (un gel aide les ondes à se diffuser) et le temps que mettent ces ondes acoustiques ultrasonores pour se propager dans un milieu et revenir au capteur permet de visualiser l'atténuation de ce milieu. Les images obtenues ne sont pas de très bonne qualité, ce qui peut conduire à des interprétations différentes par des médecins différents. Cette technique peut-être employée pour observer différentes couches de la peau.

RAYONS X : AU-DELÀ DU VISIBLE

Si il est nécessaire d'observer les tissus durs (tels que les os, et oui, ce sont des tissus vivants) du patient, il doit s'attendre à se

faire bombarder de rayons X, comme les valises à l'aéroport. Le patient se place entre un capteur numérique (autrefois, un film) sensible à ces rayons et un émetteur. Les rayons X traversent le corps et sont atténués différemment selon les tissus. C'est ce coefficient d'atténuation qui est visible sur l'image.

IRM, LA RADIO TIENT TOUTE SEULE SUR LE FRIGO (OU PAS)...

Pour les tissus mous, l'appareil à IRM, pour imagerie par résonance magnétique, envoie des ondes électromagnétiques à hautes fréquences. Un aimant se met à tourner autour du patient. Les tissus réagissent à ces ondes. Cette réaction est mesurée. Les données qui sont captées sont traitées pour former l'image observée représentant la densité des tissus. Cette technique est utilisée, par exemple, pour la détection de tumeurs au cerveau

MÉDECINE NUCLÉAIRE : SUIVRE DES MOLÉCULES ESPIONNES À LA TRACE...

Cette technique est la plus invasive pour le patient. Il s'agit d'une modalité fonctionnelle. On injecte au patient une substance tracée, telle que le glucose et un isotope radioactif possédant des noyaux atomiques instables qui se désintègrent progressivement en émettant un rayonnement. Des capteurs spécifiques mesurent ces rayonnements. Ainsi les cellules cancéreuses, gourmandes en glucose, vont laisser une trace plus importante que les autres sur l'image. Le cancer du poumon peut-être détecté en utilisant cette technique combinée, à une image morphologique obtenue par rayons X.

Bien que toutes ces techniques soient couramment répandues, elles ne sont pas complètement satisfaisantes : trop contraignantes, qualité des images insatisfaisantes... mais dans tous les cas, ces images médicales permettent avant tout d'améliorer l'interprétation du praticien.

Le cancer et ses traitements

un sujet qui prolifère



Cancéropôle ou
cancer au pôle

Selon les autorités sanitaires, le vieillissement de la population ainsi que les tendances actuelles au niveau du tabagisme et des habitudes alimentaires entraîneront une augmentation significative du poids des cancers dans la mortalité mondiale.

Aujourd'hui deuxième cause de mortalité en France derrière les affections cardiovasculaires, le cancer deviendra, dès 2010, la première cause de mortalité dans le monde. Ainsi, cette maladie touchera un homme sur deux et une femme sur trois dans le courant de leur vie¹.

Après le choc du diagnostic, de nombreuses questions se posent concernant la maladie, les traitements possibles, le travail, la vie quotidienne... Les objectifs du Cancéropôle de Toulouse concernent l'innovation thérapeutique, médical et la découverte de nouveaux traitements de plus en plus efficaces. Et, parce que la guérison ne se résume pas à la prise de médicaments, il s'agira aussi d'humaniser l'accompagnement thérapeutique des malades et de permettre au patient d'avoir accès à toutes les informations nécessaires.

QU'EST CE QU'UN CANCER ?

On parle de « Cancer » ou de « tumeurs malignes » pour désigner une prolifération rapide de cellules anormales à partir du site d'origine pouvant ensuite gagner la circulation sanguine et essaimer dans d'autres organes, formant ce qu'on appelle des métastases. En perturbant gravement le fonctionnement de l'organisme, elles sont la principale cause de décès par cancer. En fonction du système altéré par les cellules cancéreuses, le patient pourra mourir d'insuffisance respiratoire, de dénutrition ou, d'empoisonnement par accumulation de substances toxiques ne pouvant plus être filtrées et excrétées par les reins et le foie.

A l'origine d'un cancer, il y a une cellule « transformée » c'est-à-dire une cellule qui a échappé aux mécanismes mis en jeu dans le contrôle de la vie cellulaire. Ce dernier permet à l'organisme, dans les conditions normales, d'équilibrer à tout moment le nombre de cellules qui se divisent, celles en fonctionnement et celles qui devront se détruire - on parle d'ailleurs de véritable « suicide cellulaire » - afin de répondre à ses besoins.

La cellule initiant le cancer n'obéit plus à cette machinerie de régulation et se multiplie de façon anarchique et localisée, conduisant à la formation d'une tumeur. La transformation d'une cellule normale en une cellule cancéreuse nécessite plusieurs étapes, du stade « lésion précancéreuse » à une tumeur maligne.

Ainsi, en modifiant l'information génétique cellulaire portée par la molécule d'ADN, les UV, l'amianto, la fumée du tabac ou encore l'infection causée par certains virus, bactéries ou parasites sont à l'origine de la transformation d'une cellule normale en cellule cancéreuse. Dans certains cas, cette transformation peut être due

à des facteurs génétiques héréditaires. Une modification seule ne provoque pas de cancer (elles sont parfois éliminées naturellement par l'individu), il faut plusieurs mutations pour conduire à la transformation.

CANCER, TRAITEMENTS ET CONSÉQUENCES

Les techniques dont disposent les médecins sont locales (chirurgie et radiothérapie) ou générales (immunothérapie, hormonothérapies et chimiothérapie) et diffèrent par leur mode d'administration. Elles sont choisies en fonction du type de cancer et de son stade d'évolution et sont parfois utilisées en combinaison.

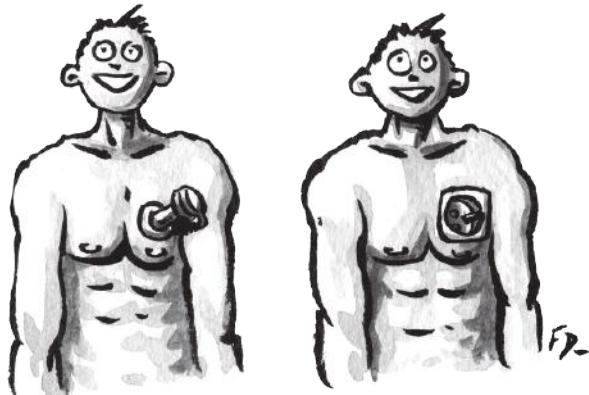
Mise à part la chirurgie - où l'on procède à l'ablation des tissus cancéreux - toutes les techniques visent à éliminer les cellules cancéreuses en empêchant leur multiplication. Ces techniques ont pour cibles des cellules à division rapide, caractéristiques des cellules cancéreuses. Malheureusement, il existe aussi des cellules saines qui se divisent rapidement : c'est le cas pour celles responsables de la pousse des cheveux, mais aussi des cellules sanguines et du tube digestif. Les zones saines proches de la région irradiée sont également détruites. Enfin, certaines cellules cancéreuses sont résistantes aux traitements. Tous ces facteurs expliquent les nombreux effets secondaires.

Ils sont ressentis différemment et suscitent des interrogations propres à chacun (La douleur est-elle normale ? Quand les nausées vont-elles disparaître ? Le traitement est-il efficace ?), la fatigue générale éprouvée empêche souvent de travailler (Qu'en est-il de mon avenir professionnel ? Dois-je prendre un congé longue durée ?) et la modification du physique soulève un regard parfois dérangeant (perte des cheveux, sourcils et poils, amaigrissement). Un patient en traitement a donc besoin de plus d'attention de la part de son entourage autant personnel que professionnel. C'est sur ce point que le Cancéropôle de Toulouse est original. La clinique du Cancer permettra aux malades d'accéder aux dernières avancées en matière de traitement mais aussi à l'Espace Régional Cancer. Cet espace sera, en partie, le lieu d'accueil d'associations de patients et de psychologues capables d'informer et soutenir les malades et leurs proches à travers toutes les étapes de la maladie.

Juliette et Séb. D.

[1] Source : Institut National du Cancer
- www.e-cancer.fr
- www.canceropole-toulouse.fr

Mettez votre cœur au courant !



**GREFFE À
AIR** **GREFFE
ÉLECTRIQUE**

Dès 1982, les premiers modèles de cœur artificiel apparaissent¹. Cœurs totaux ou pompes d'assistance, deux types de technologies sont employés :

- Pneumatique : Des ventricules artificiels équipées de ballons et connectés aux artères et veines remplacent ou aident la fonction cardiaque en pompant le sang tel le muscle original.
- Electrique : Un fluide, mis sous pression, remplace l'air des ventricules artificiels précédents. Une pompe rotative externe propulse le sang de manière continue vers les artères.

Bien que les modèles électriques aient permis une implantation sous-cutanée totale, ceux-ci utilisent des conceptions classiques de l'électrotechnologie, l'utilisation d'un moteur couplé avec un système mécanique. Ces systèmes sont connus pour leur usure rapide. Les pièces (moteur, bielles, pignons, batteries...) prennent un espace souvent indisponible dans la cage thoracique des patients de faible corpulence. De plus, les flux sanguins continus des pompes ne correspondent pas au fonctionnement normal du corps et posent des interrogations sur les conséquences physiologiques à long terme.

LE SAUVEUR ? UN MATERIAU ÉTRANGE

Ces dernières années, un vent de fraîcheur souffle sur l'électrotechnologie. De nouveaux matériaux permettent des structures jusqu'alors inimaginables².

Prenons le cas des fluides magnétorhéologiques. Ces matériaux étranges ont la propriété de devenir quasi-solide une fois soumis à un champ magnétique. Cette capacité provient de leur constitution à base d'un mélange de liquide aqueux et de particules (fer) d'une taille variant de 0,001 à 0,01 µm. Les particules peuvent se mouvoir les unes par rapport aux autres mais, soumises à un champ magnétique, elles s'organisent en chaînes et rendent le matériau solide tel du plomb.

PULSAMAG, UNE POMPE INTÉGRÉE

L'objectif des chercheurs du LAPLACE (Toulouse) et de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière (Paris) est de fabriquer un système d'assistance cardiaque autonome, le moins invasif possible avec une intervention de mise en place légère.

Alors que la première greffe du cœur a eu lieu en 1967, les maladies cardiaques posent toujours de graves problèmes dus à un manque récurrent des greffons. En effet, les 350 greffes cardiaques réalisées en 2007 n'ont pas suffit pour les 400 inscriptions et les 240 patients en attente des années précédentes.

De ces objectifs est né PULSAMAG, une pompe à débit pulsé (PULSA) fonctionnant par interaction magnétique (MAG). Etant électrique, le système peut être autonome car les batteries et le contrôleur sont sous-cutanés et rechargeables par un système magnétique déjà existant qui fonctionne comme un transformateur électrique. Cette alimentation est reliée à deux bobines électriques en cuivre (partie violette et rouge de l'illustration) entourant l'aorte, plus une capsule à l'intérieur de l'artère contenant un fluide magnétorhéologique. Il n'y a donc aucune ouverture permanente du corps vers le milieu extérieur. L'intervention pour l'implantation sera plus légère car elle ne nécessitera pas l'ajout de tuyau. De plus, la longévité sera meilleure grâce à une usure mécanique limitée au glissement de la capsule sur l'aorte (matériaux nettement moins abrasifs que les métaux).

Le fonctionnement est semblable à celui d'une pompe à vélo. Dans un premier temps, la capsule obture l'artère et, entraînée par le champ magnétique, fait circuler le sang. Puis, la capsule se dilate et revient en position initiale. De sa conception, ce principe possède intrinsèquement la capacité de pomper le sang de manière pulsé et de correspondre à notre physiologie. Le contrôle de la position est réalisé uniquement par la mesure des courants, ceux-ci changeant avec la position de la capsule. Cela évite l'adjonction d'autre composant et en fait un système peu invasif.

A ce jour, un démonstrateur utilisant des valves porcines, une capsule en acier circulant à l'intérieur d'un tuyau présentant des caractéristiques similaires à une artère prouve la faisabilité du procédé en débit. De plus, des simulations calculant la déformation de la capsule démontrent la possibilité du cycle à la fréquence demandée (2 Hertz).

Grâce à ces nouvelles techniques, la vie du patient en attente de transplantation deviendra plus aisée. Elles le rendront ainsi plus autonome.

Sébastien C.

[1] : Pascal LEPRINCE, Conception et modélisation d'actionneurs électroactifs innovants pour l'assistance circulatoire, thèse INPT, LAPLACE, 2005.

[2] : Nicolas MARTINEZ, Formulation faible, formulation forte et méthodes de calcul numérique du champ magnétique en vue de la modélisation d'une prothèse innovante pour l'assistance circulatoire, thèse INPT, LAPLACE, 2008.

Une catastrophe source de vie ?

Un site sinistré n'est pas condamné à le rester. Le réaménagement urbain du sud de Toulouse suite à l'explosion de l'usine AZF en est un exemple. Le procès actuellement en cours rappelle que le traumatisme est encore bien présent. Mais les acteurs locaux, tant économiques que politiques, parient sur un projet qui devrait transformer cette cicatrice en symbole d'espoir.

Toulouse est une ville qui attire. Elle devance les autres agglomérations françaises avec son taux de croissance démographique de 2% par an sur la dernière décennie. A ce constat, deux facteurs essentiels : l'effet « Sun Belt » (attractivité du Sud) et l'attractivité économique entretenue par Airbus, entreprise phare de la ville, et sa nébuleuse de sous-traitants. Pour accueillir cette croissance, deux options possibles :

- s'étendre, et Toulouse est bien connue pour son fort étalement urbain
- se densifier, par remplissage des « dents creuses » (espace vide au cœur d'une zone urbaine) ou par démolition / reconstruction pour gagner en densité.

Dans l'optique d'un développement durable, la densification a un bel avenir. Plusieurs grands projets sur le territoire de la Communauté Urbaine du Grand Toulouse entendent ainsi contribuer au développement cohérent et durable de la métropole.

SE RÉAPPROPRIER UN SITE SINISTRÉ

Le plus emblématique de ces projets est sans doute celui du Cancéropôle dont l'enjeu est de se réapproprier un site de traumatisme marqué par la plus grande catastrophe industrielle de l'histoire toulousaine : l'explosion de l'usine chimique d'AZF le 21 septembre 2001.

Dans un contexte national qui appuie le développement de pôles de compétitivité, cette immense friche industrielle est alors mise à disposition du plan Cancer par les acteurs locaux, derrière Philippe Douste-Blazy, maire de Toulouse et Président du Grand Toulouse. La création du Cancéropôle est annoncée en mars 2004.

DÉPOLLUER...JUSQU'ΟÙ ?

Les travaux de dépollution, rendus nécessaires par les restes de la présence militaire et l'activité de l'ancienne entreprise AZF (présence d'hydrocarbures, plomb et mercure notamment), sont lancés l'année suivante. Le site n'est pas traité en totalité mais sur 130 points identifiés après analyse jusqu'à 8 mètres de profondeur. Le parti pris a été de traiter un maximum de terres sur place : excavation et compactage sont donc les principales techniques utilisées, loin devant l'évacuation et le traitement hors site des terres polluées. Si les zones à aménager sont progressivement livrées après le traitement de plus d'un million de mètres cube de terre, la dépollution reste inachevée. Des concentrations résiduelles demeurent dans les points traités mais surtout la dépollution des ballastières (site militaire) n'a pas débuté faute de décision sur le procédé à mettre en œuvre pour y parvenir sans risque. Des stocks de poudre restent donc enfouis sous l'eau de ces étangs aux portes du Cancéropôle en construction provoquant la colère des riverains et des associations de protection de l'environnement.

LUTTER CONTRE LE CANCER

Sur le site sinistré, un campus scientifique et technologique dédié à la recherche sur le cancer prend forme. Conformément à la philosophie des pôles de compétitivité, ce site associe entreprises, centres de formation et d'enseignement supérieur, et laboratoires de recherche. Mutualiser les équipements et moyens technologiques et faciliter les effets d'entraînement et d'innovation entre les acteurs des mondes scientifique, académique, clinique et industriel, tels seraient les effets de cette proximité. Cette synergie s'appuie également sur une logique de partenariat public/privé, notamment sur le plan de la recherche. Structuré autour de 5 pôles, c'est un nouveau bassin de plus de 4000 emplois qui devrait progressivement voir le jour.

RÉAMÉNAGER LE SUD DE LA VILLE

Mais au-delà, il s'agit de faire de cette zone jusqu'alors coupée du reste de Toulouse un « morceau de ville » caractérisé par une mixité de fonctions et participant au renouvellement urbain des quartiers sud.

L'organisation du site est conçue dans un projet paysager global : les bords de Garonne seront laissés à des prairies et bosquets tandis que les bâtiments devraient s'insérer sous forme de clairières dans une immense zone verte. Les activités seront diversifiées : la création d'un centre de services communs (salles de réunion, restaurants...) et d'un ensemble tertiaire (hôtels, services aux entreprises...) complètera les activités de recherche.

Le flux de travailleurs attendu conduit aussi à repenser l'accessibilité à deux échelles. Celle du site où la circulation automobile sera interdite, remplacée par un transport en commun en site propre (circulant sur une voie qui lui est réservée) et des pistes cyclables. Celle du quartier qui passe par une amélioration de la desserte routière (liaison à la rocade) et en transports en commun (fréquences augmentées sur les lignes existantes ; création de nouvelles liaisons notamment vers le métro).

Emblématique de la volonté de développement et de diversification économiques de l'agglomération toulousaine, cet exemple illustre les mécanismes de renouvellement urbain des villes aujourd'hui. Né d'une conjonction de facteurs locaux (catastrophe industrielle) et nationaux (pôles de compétitivité et lutte contre le cancer), le Cancéropôle revêt un goût particulier dans l'histoire toulousaine en essayant de transformer un site de traumatisme en site d'espoir. Mais seul le temps permettra de dire si le site répond bien aux exigences de développement durable que le projet met en avant, notamment en termes d'intégration sociale au niveau du quartier.

Séverine

Planck ou la musique de l'Univers primordial

Le satellite Planck, lancé le 15 mai 2009, est dédié à l'observation de la première lumière émise par l'Univers : un rayonnement fossile du nom de Fond Diffus Cosmologique.

Prenez la vieille guitare folk de papa, réminiscence d'un temps où il était encore barbu et sympa. Déposez sur la surface plane offerte par la caisse de résonance une fine strate de sable fin. Grattez une corde. Le sable se meut et s'arrange en dessinant des motifs périodiques. Ces formes sont la signature de la note grattée : refaites l'expérience en changeant de corde, et vous verrez le sable s'arranger d'une toute autre façon. Et puis après tout, changez de guitare, y-en a marre des vieux beatniks ! En rejouant la même note, vous n'obtenez pas les mêmes motifs ! Ils résultent d'une subtile combinaison de la vibration acoustique fondamentale que vous avez générée en grattant cette corde de cette guitare qui j'espère vous rendra célèbre, et des harmoniques créées par la caisse de résonance. Ainsi ces motifs sont la signature de la note et de la guitare.

L'Univers, quand il a libéré la lumière de la matière dans des temps fossilisants, nous a laissé des motifs de lumière micro-onde, comme celle du four. Cette première lumière, enfin affranchie du carcan oppressant de ces lourdauds de protons et d'électrons, enfin libre de se propager où bon lui semble, s'est organisée tout comme nos petits motifs sablonneux, de part sa vibration fondamentale, résultante de l'énergie de

l'Univers lui-même, en quelque sorte la note que vous avez grattée, et de ses vibrations secondaires, les harmoniques, liées quant à elles à la forme de l'Univers, sa composition, sa propre guitare en quelque sorte !

Avec la vôtre de guitare, la note grattée met environ 2 millisecondes à vous parvenir. Le rayonnement du Fond Diffus Cosmologique a quant à lui un âge de 13,7 milliards d'années. 13,7 milliards d'années au cours desquelles cette lumière s'est diluée dans un Univers en perpétuelle expansion. Pas de quoi affoler les cosmologistes, je vous rassure tout de suite.

L'INSTANT T

Avant ce prodigieux flash de liberté, les particules de lumière, appelées photons, sont piégées par une soupe dense et instable de matière pleine d'énergie, sur laquelle elles n'ont de cesse de rebondir. L'Univers en est tout opaque. Mais déjà il s'étend. Cette expansion que nous observons toujours aujourd'hui en mesurant la vitesse des galaxies qui nous entourent et qui toutes s'éloignent de nous. Or, c'est par son expansion que les densités de matière et d'énergie ont pu décroître, jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment faibles pour permettre aux premiers atomes les plus simples de se former. En particulier ceux d'hydrogène qui constituent



de loin la plus grande partie de la matière que nous connaissons mais aussi le futur combustible du cœur des étoiles. Au même moment, les photons se sont découplés de la matière, et, libres de se propager, ils rendirent l'Univers transparent. Avec cette expansion de l'Univers, avec la nucléosynthèse primordiale c'est-à-dire la formation des premiers éléments tels que l'hydrogène mais aussi l'hélium, le lithium ou le béryllium, l'existence des premiers photons libres du rayonnement du Fonds Diffus Cosmologique constitue l'un des 3 piliers observationnels de la théorie du Big Bang, ce Grand Boum fondamental à propos duquel tout le monde a entendu un jour une drôle de chanson.

DE MAX PLANCK À PLANCK

Le rayonnement du Fonds Diffus Cosmologique a une caractéristique tout à fait exceptionnelle : Max Planck montra qu'un corps idéalement noir émet toute son énergie thermique sous forme de radiation électromagnétique, de lumière donc, et notre rayonnement fossile est le rayonnement de corps noir le plus parfait jamais observé, et ceci dans toutes les directions du ciel. De quoi intéresser bon nombre de physiciens! S'il correspondait à une température d'environ 3000°C à sa libération, sa température est aujourd'hui de 2,725° au dessus du zéro absolu, expansion oblige. Vous avez intérêt à ne pas être trop agité si vous voulez voir un rayonnement d'une telle température : c'est le cas du satellite Planck, dont les détecteurs sont refroidis à -273,05°C soit 0,1° au

dessus du zéro absolu. Une prouesse technologique à faire pâlir plus d'un cryogéniste. Mais mesurer les infimes subtilités de ce rayonnement d'un point à un autre du ciel est tout l'enjeu d'une telle mission spatiale. Une précision hors-normes pour lever les incertitudes sur une théorie du Big Bang qui n'explique tout de même pas tout. Comment les structures comme celle dans laquelle nous vivons, une Terre dans un Système Solaire dans une Voie Lactée ou autres inhomogénéités telluriques, stellaires et galactiques peuvent-elles exister ? Par l'existence d'inhomogénéités primordiales déjà présentes dans la soupe primordiale ? Si oui alors de fines vibrations du rayonnement fossile doivent en être la signature... Ou encore : parmi tous les paramètres cosmologiques relatifs à la géométrie, la composition et l'évolution de l'Univers, certains comme la constante de Hubble ou taux d'expansion de l'Univers et la densité totale d'énergie sont en compétition quant à leurs contributions respectives dans l'interprétation du spectre du Fond Diffus Cosmologique observé jusqu'à maintenant. Qui dit plus de précision dit mieux contraindre la réalité de ces paramètres cosmologiques, et ainsi mieux comprendre notre Univers. Jamais vu une charismatique rock-star gratter une guitare aussi intrigante! Je vous rassure une fois de plus, grâce au satellite Planck les cosmologistes toulousains et d'ailleurs travaillent activement à la décomposition spectrale de sa mystique musique et nous diront (ou pas!) tout ce qui doit en être dit.

Baptiste 

Plume!

Qu'es aquò

Plume ! est un réseau national étudiant émergeant qui produit, promeut et diffuse la culture scientifique en direction du plus grand nombre. Nos modes d'action sont complémentaires : susciter, promouvoir et valoriser la diffusion des connaissances chez les jeunes scientifiques. Notre volonté est de réaliser l'alliance de la convivialité dans l'approche et la rigueur du contenu. Notre slogan, la Science Apéritive en condense l'esprit.

Je m'abonne à Plume! la Science Apéritive

Je soutiens une initiative étudiante et la diffusion des savoirs.

- 15 € pour les salariés
- 10 € pour les étudiants et chômeurs
- Pour 5€ je reçois 3 anciens numéros,
je commande les Plume! :
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous
fais un don de €

Abonner votre bibliothèque, labo, asso, entreprise...etc : Contactez nous !

Allez plus loin

<http://public.planck.fr/index.php>

http://map.gsfc.nasa.gov/mission/sgools_parameters.html

COURRIER DES LECTEURS

Bonjour,
J'ai rencontré quelques plumeurs et plumeuses pendant la Comédie du Livre à Montpellier et j'ai reçu deux numéros du magazine. Je viens tout juste de finir par comprendre un des articles (j'ai du mal avec les sciences), et je voudrais vous remercier.
La prochaine fois que je rencontre un albatros, j'aurais un très bon sujet de conversation. Merci.

Stephen

Nom/prénom :

Adresse :

e-mail :

date :

Je reçois les actualités du réseau (1 à 2 mails/mois)

Chèque à l'ordre de Association Plume! à renvoyer au : 56, Rue Romain Rolland 31500 - Ramonville Saint Agne - Merci ! Bulletin disponible sur le site www.plume.info

Les Robinsonnades en économie ?

Ces derniers temps, on critique beaucoup l'idéologie du marché tout puissant, auto-régulateur, capable de transformer la confrontation des intérêts individuels et égoïstes des divers acteurs économiques en une situation socialement optimale. La théorie économique de l'équilibre général, censée décrire le comportement des consommateurs et des producteurs, permet précisément de formaliser le cadre dans lequel un marché produit un optimum social. Dès lors qu'est-ce qui ne va pas dans l'équilibre général ? Comment expliquer les échecs des marchés à produire les optima sociaux ?

LA THÉORIE DES INCITATIONS

Une piste de réflexion qui date des années 60 mène aux questions d'asymétrie d'information. Afin de refléter de manière plus satisfaisante la réalité, de nombreuses théories ont vu le jour comme la micro-économie moderne, basée en partie sur la théorie des jeux, et la théorie des incitations. La théorie des incitations est à la base des développements théoriques de l'économie de l'information, qui décrit la manière dont les acteurs utilisent de façon stratégique l'information qu'ils possèdent. Pour bien comprendre les relations humaines ou économiques, il faut prendre en compte le fait que les acteurs n'ont pas la même information et utilisent leur information privée afin de parvenir à leurs fins. La théorie des incitations étudie les moyens employés par un acteur économique (le principal) pour inciter des agents qui disposent d'une information privée à la lui révéler ou à se comporter au mieux de ses intérêts. Un exemple d'une telle situation est le problème principal-agent, où un acteur (le principal) souhaite déléguer à une tierce personne (l'agent) le soin d'exécuter une tâche en étant intéressé par son résultat. Il existe deux types d'informations privées auxquels le principal doit faire face :

- une connaissance privée ou antiselection (adverse selection) : l'agent a une connaissance privée sur ses caractéristiques (ses préférences, ses capacités...) inconnue par le principal qui influence le résultat de l'action (par exemple entre un acheteur et un vendeur de voiture d'occasion où seul le vendeur connaît la qualité de la voiture) ;

- une action cachée (aléa/risque moral) : l'action de l'agent n'est pas observée par le principal et le résultat de l'action peut dépendre des efforts inobservables entrepris par l'agent (par exemple la prise de risque d'un conducteur automobile (agent) est imparfaitement observée et affecte la probabilité des événements assurés par l'assurance (le principal)).

Aller plus loin :

<http://www.autisme-economie.org>

A propos de l'émergence de la théorie des incitations par Jean-Jacques Laffont, Lavoisier, Revue française de gestion, 2006/1, n°160, p177-189

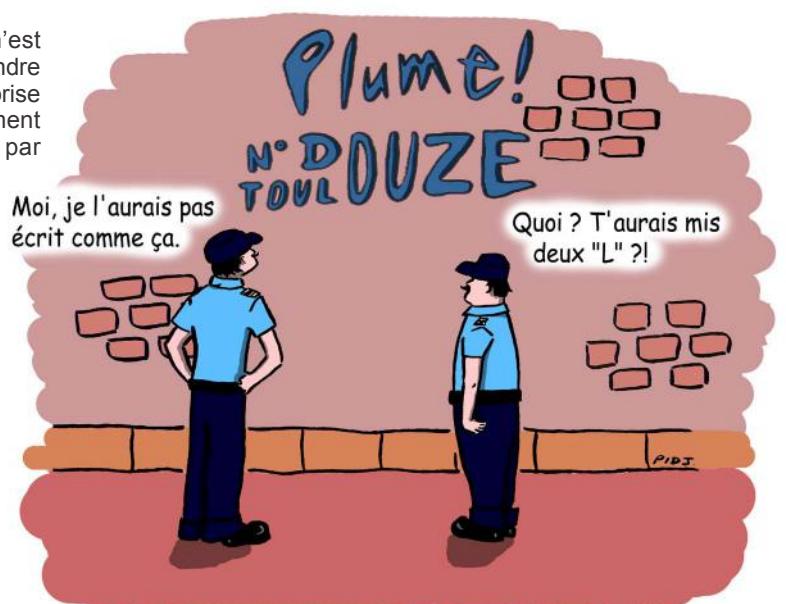
Cette asymétrie d'information ne permet pas d'allouer les ressources de manière aussi optimale que si toute l'information était connue par les deux parties. L'un ou l'autre des agents peut profiter de cette information privée. Dans le cas de l'antiselection, il faut des mécanismes qui permettent d'obtenir ou de faire révéler l'information privée de l'agent. Dans le cas d'aléa moral, il faut des procédures incitatives pour influencer le comportement de l'agent à révéler son information et, en contrepartie, l'agent peut recevoir des rentes appelées rentes informationnelles.

UNE SPÉCIALITÉ TOULOUSAINNE

Les travaux dans ce domaine menés à Toulouse sont reconnus mondialement. Les chercheurs ont consacré de nombreuses années à montrer et démontrer les différentes utilisations. Cette théorie est utilisée dans de nombreux domaines comme l'économie publique lorsqu'il existe un conflit d'intérêt entre les agents économiques afin de comprendre par exemple quelles institutions ou organismes fournissent aux agents de bonnes incitations à révéler des informations complètes. Ces apports sont aussi largement utilisés en économie industrielle, en finance et assurance, en économie du travail, en économie politique, en économie de l'environnement pour notamment le contrôle de la pollution...

S'il est finalement clair que la théorie des incitations a permis à l'économie de rendre compte de situations plus complexes et finalement plus crédibles, en montrant notamment certaines limites au pouvoir des marchés, il faut bien comprendre qu'elle continue de reposer sur des hypothèses très controversées, comme celle de rationalité parfaite des agents économiques. A l'évidence, l'affaiblissement de cette rationalité parfaite constitue une autre piste de réflexion permettant de rendre plus crédible les modèles économiques.

Vassili et Véronique 





n°13 - juin 2010

Diversité

Plume!

la Science Apéritive

#13
été 2010
prix libre



DIVERSITÉ

www.plume.info

Plume !

est un trimestriel de
vulgarisation scientifique
apéritive ouvert à tous.

Édité par l'asso Plume!,
4, rue de la draperie St Firmin
34000 Montpellier
www.plume.info
contact@plume.info / 06.17.25.02.30

Responsable de Publication
Vincent Bonhomme

Coordinateurs rédacteurs
Carol Ann O'Hare

Cordonnatrice illustrateurs
Mélanie Laborde

Ont participé à ce numéro

Jean-Sauveur Ay, Alban Collin, Cédric Gaucherel, Isabelle Gounand, Dominique Gravel, Pierre-Jean Malé, Elise Martinez, Jean-Yves Meyer, Nicolas Mouquet, Eléonore Spitzer.

Illustrations
Mélo, François Dolambi, Blonde, Alexandre Jaillon.

Maquette & Graphisme
Violette Roche



Impression

1^{er} tirage 1000 exemplaires

Numéro ISSN

1951-9168

Prochaine édition

Juillet 2010

Diffusion

Abonnement et évènements

Sur demande

Prix libre - Abonnement 10/8 €

Édito

Ce numéro qui n'est pas le dernier mais le treizième a bien failli ne jamais sortir des rotatives, faut dire qu'à Plume! on est un peu mystiques. Du coup, on s'est dit que tant qu'à provoquer la fin du monde, autant y aller fort.

Dans ces quelques feuillets se mêlent le marché de la recherche, neurones, vaches laitières, écologie des écosystèmes et puis des réflexions sur le concept même de biodiversité, des vers anglais, une entrevue avec la jeune garde de l'écologie scientifique et une transition parfaite entre Lara Croft philosophe avant d'enchaîner sur le sexe dans la recherche.

En espérant que ce melting-pot ne se transforme pas en mauvais punch, on retourne à la plage parfaire notre bronzage, un mojito à la main et le bikini dans l'autre.

Bonne lecture et bonnes galipettes au camping.
La nouvelle génération de plumes est en marche !

Plume!



Plume! roule une galuche à...

...ses abonnés, bien sûr. À Vincent Calgagno et Alexis Chaine, nos deux interviewés. À Fatou, notre nouvelle volontaire, de nous avoir choisis :-) . Aux wikipédien·ne·s en général et Adrienne en particulier pour sa wikipédagogie. À Witold Trinquier pour ses précieuses relectures. À l'équipe de la Comédie du livre pour nous permettre de mélanger science et littérature. À Mélanie pour son travail et sa patience. Tina Gähler pour son sens du petit déjeuner, la joyeuse équipe d'Animafac et notamment Ahmed El Khadiri, Cyril Legrais et Rebecca pour sa patience et ses QCM. Aux organisateurs du Printemps des Etudiants. Annick Lafontaine et la Conférence des Présidents d'Universités. La Société Française d'Ecologie, Christophe Thébaud, Timothée Poisot et Nicolas Mouquet. Outils-Réseaux et David Delon qui a réglé leurs comptes aux méchants russes spameurs du site de Plume!.

Au menu

Y a pas que les neurones (3)

La diversité des discriminations (4)

Diversité, en a-t-on

vraiment besoin ? (6)

Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes (7)

2010, année de la biodiversité (8-9)

Les nouveaux missionnaires de la biodiversité (10)

Le marché mondial de la recherche (11)

Les jeunes écologues à l'honneur (13)

La véritable identité de Lara Croft (14)

Y A PAS QUE LES NEURONES

Les neurones, par leurs connections et la formation de réseaux complexes, transmettent et analysent les messages nerveux dans notre cerveau. Le mystère qui entoure celui-ci en fait des cellules reines, mais tout le mérite leur revient-il vraiment ?

Un des aspects importants du fonctionnement des neurones est la rapidité avec laquelle les messages nerveux, de nature électrique, sont transmis le long des fibres nerveuses. Ces fibres ne sont rien d'autre que le prolongement de neurones qui, lorsqu'elles sont assemblées en faisceau, forment un nerf. Un message conduit par un nerf peut atteindre plusieurs dizaines de mètres par seconde. Cette grande vitesse est atteinte grâce à d'autres cellules qui peuplent notre système nerveux, les oligodendrocytes. Ces cellules entourent les fibres nerveuses et jouent un rôle isolant permettant au signal électrique d'être propagé à très grande vitesse le long du neurone. Sans elles, nous serions incapables de réagir aussi rapidement que nécessaire!

À LA SOUPE !

Les neurones semblent avoir tellement la tête au travail qu'ils ne se nourrissent pas tout seuls. Pour leur prêter main forte, un

autre type de cellules est présent dans le cerveau : les astrocytes, nommés ainsi en référence à leur forme étoilée. D'un côté, les astrocytes sont en contact direct avec les vaisseaux sanguins irriguant le cerveau. Ils sont donc capables d'absorber de l'oxygène ainsi que des nutriments transportés par le sang. De l'autre côté, ils sont proches des neurones et peuvent donc leur transmettre ces éléments nécessaires à la vie des cellules. Depuis une dizaine d'années, on sait que les astrocytes participent aussi aux synapses, le lieu d'échange d'informations entre deux neurones.

UNE PROTECTION RAPPROCHÉE

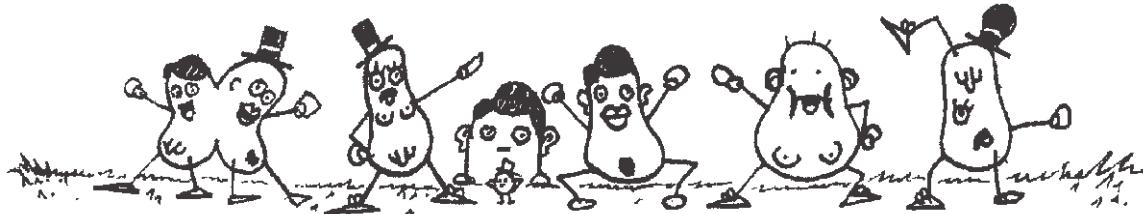
En plus de cela, les astrocytes entourent l'ensemble des vaisseaux sanguins. Ils forment ainsi, avec d'autres composants, une barrière qui protège les neurones d'éventuels éléments nocifs provenant du sang. Ils constituent une première ligne de défense. Il en existe une seconde assurée par les microglies. Ces cellules scrutent en permanence ce qui se passe autour d'elles.

Elles réagissent aux éléments indésirables (pathogènes, neurones morts, etc.) qu'elles rencontrent en les dégradant. Lorsque le combat paraît trop difficile, elles peuvent également produire des substances particulières qui font appel à des cellules immunitaires situées à l'extérieur du cerveau.

Les neurones ne représentent finalement qu'environ 10% des cellules du cerveau. Les autres cellules évoquées ici sont regroupées sous le terme global de « cellules gliales » et sont vraiment essentielles : pas de cellules gliales, pas de cerveau !

Elise

La diversité des discriminations



...un exemple autour du sexe de la science

Que serait la diversité sociale sans discrimination ? Plus importante, sans aucun doute. À rebours des dynamiques de mélange harmonique et des complémentarités dans la différence se dressent les discriminations tant décriées mais pourtant omniprésentes. Identifier la discrimination dans la vie de tous les jours n'est pas une chose évidente mais certaines personnes y parviennent.

LA SCIENCE, AU MASCULIN

Pourquoi n'y a-t-il pas plus de femmes dans les sciences ? Pour l'Europe des 27, si les femmes sont globalement majoritaires dans l'enseignement supérieur, elles sont surreprésentées dans les disciplines liées aux lettres, aux arts, à l'éducation et à la santé, alors que les hommes le sont dans les disciplines dites scientifiques et techniques. Ainsi, en 2005, seulement 31 % des diplômés de l'enseignement supérieur en mathématiques, science et technologie sont des femmes et cette proportion n'évolue guère depuis 2000. D'une réalité évidemment plus complexe (qui implique également la recherche, les postes à responsabilité, etc.) mais peu contestée, découlent d'interminables débats autour des origines sociologiques, génétiques, familiales ou personnelles de cet état de fait. Autant que la facilité du discours idéologique (qui n'est pas nécessairement faux), c'est la difficulté de disposer d'éléments statistiques fiables qui rend les débats sur la question interminables.

RESPONSABLE MAIS PAS COUPABLE

Ce manque de diversité n'est pas un problème et se comprend simplement si l'on suppose une aptitude innée des hommes pour les mathématiques,

sciences et disciplines techniques, chose qui reste encore à prouver (bonne chance les généticiens et les neurologues). À l'inverse, le rejet partiel de l'explication par cette hypothèse peut passer par la preuve d'au moins un phénomène discriminatif (explicite ou implicite, volontaire ou pas) à l'encontre des femmes. Pour l'influence des professeurs sur les parcours et la réussite des femmes en disciplines mathématiques, scientifiques et techniques, nous pouvons énumérer une série de possibilités intuitives qui peuvent être sources de discrimination (idées préconçues, cycles autoentretenus d'étudiants masculins ayant pour modèles des professeurs masculins, manières d'enseigner, etc.) Mais pour évaluer le poids réel du facteur « professeur » face à la première hypothèse des aptitudes innées, il ne suffit pas d'énumérer les possibilités intuitives et de choisir l'hypothèse qui en contient le plus. Il faut élaborer une preuve formelle (la statistique est un outil approprié pour cela) de la relation causale et cela est une autre affaire.

L'APPORT D'UNE QUASI-EXPÉRIENCE

La relation statistique entre le grand nombre de professeurs masculins actuels et le grand nombre de professeurs masculins dans le passé n'est pas une preuve de discrimination car elle n'est pas en contradiction avec l'hypothèse des différences innées. Comparer, pour un même professeur, les résultats des hommes par rapport à ceux des femmes n'est pas non plus satisfaisant car les élèves choisissent les matières qu'ils suivent au travers de leur orientation. Se présenter à un examen de mathématiques lors des études supérieures n'est pas le résultat d'un tirage aléatoire. Une solution alternative existe et consiste à retrouver

dans une situation réelle les principes d'une expérience contrôlée (comme en laboratoire) et c'est ce que Scott E. Carrell, Marianne E. Page et James E. West font pour un cas particulier aux États-Unis.

LE PRINCIPE, RAPIDEMENT

Pour l'économie, la méthode expérimentale est un peu utilisée (mais de plus en plus) et contient d'importantes difficultés, pour l'instant incontournables : faible taille des échantillons, faible durée des expériences, différences avec les comportements habituels, etc. Une solution originale consiste à identifier sur données réelles (telles que celles de l'éducation nationale) une structure aléatoire d'attribution d'un traitement. Une fois cela accompli, par comparaison des groupes traités et non traités, il est possible de quantifier l'effet causal du traitement sur une variable donnée. C'est selon ce principe que les auteurs en question remarquent qu'à l'U.S. Air Force Academy, les étudiants sont assignés aléatoirement à des professeurs et subissent des examens et des corrections standard. Le lecteur intéressé peut se reporter à l'article pour les détails nécessaires à une bonne compréhension de l'approche mais cela permet de contourner de nombreux problèmes statistiques en plus de ceux précédemment cités. Pour l'histoire, les chercheurs trouvent un effet négatif relativement important de l'attribution d'un professeur masculin aux étudiantes sur leurs résultats dans les disciplines mathématiques, scientifiques et techniques. D'autant plus que cet effet disparaît lorsqu'une étudiante est attribuée à un professeur féminin. Autant que le résultat, c'est la méthodologie qui est intéressante. Elle permet d'entrevoir une nouvelle manière de présenter des résultats en sciences humaines.

Jean-So

Allez plus loin

Scott E. Carrell, Marianne E. Page and James E. West (2009) "Sex and Science: How Professor Gender Perpetuates the Gender Gap" NBER Working Paper.
V. Kerry Smith (2007) "Reflections on the Literature" Review of Environmental Economics and Policy 1(2):300-318.

DIVERSITÉ

en a-t-on vraiment besoin?

Prenons l'exemple de la production laitière. Nous considérons tous normal d'avoir notre lait quotidien pour 1 euro le litre. Or, pour produire ce lait bon marché que nous considérons désormais tous comme un produit « de base », il faut des vaches, des vaches dites « laitières » produisant en moyenne 40 litres de lait par jour. Ces bêtes sont, bien sûr, très éloignées des bovins sauvages. Pour comparaison, les femelles zébus – bétail domestique le plus commun en Afrique subsaharienne et très proche du bétail sauvage – produisent tout juste de quoi nourrir leurs veaux, et leur production journalière dépasse rarement les 6-7 litres.

Donc pour passer de 7 à 40 litres/jour/vache, les éleveurs ont eu recours à une sélection génétique « empirique ». Cela signifie simplement que pendant des décennies, ils ont sélectionné leur meilleur bétail afin de garder et d'améliorer les aspects les plus intéressants de certains individus, comme leur docilité, leur fertilité, leur conformation, ou encore, pour notre exemple, leur productivité laitière.

La sélection génétique est présente partout dans le monde agricole : elle a permis de nous nourrir, mais nous en percevons désormais les limites... La grande majorité des vaches laitières européennes¹ sont de race Holstein-Friesan, qui sont d'une part relativement dociles (donc faciles à traire), et qui ont, d'autre part, les meilleures performances

laitières. Ces vaches sont le produit d'une sélection drastique opérée pendant des décennies. De fait, seuls quelques taureaux hyper sélectionnés servent à inséminer des milliers de vaches, ce qui les rend très consanguines (elles sont toutes plus ou moins apparentées).

Or, ce manque de diversité génétique rend ces animaux extrêmement vulnérables aux maladies infectieuses. Certains chercheurs estiment qu'un virus un peu plus agressif que les autres pourrait décimer notre pot à lait européen en l'affaire de quelques jours seulement. On évite donc le pire à grands coups d'antibiotiques et/ou vaccins, lorsque cela est possible, mais jusqu'à quand ? C'est alors que nous comprenons ô combien la diversité est importante, sinon vitale.

Chez les vaches laitières comme chez d'autres espèces végétales et/ou animales, les races et variétés dites « rustiques » sont généralement bien plus résistantes aux maladies infectieuses, et leur « rusticité » leur permet de survivre dans des environnements très variés. D'où l'intérêt croissant pour les races et variétés dites « anciennes », quand elles n'ont pas -hélas- disparu... Seule ombre au tableau : leur productivité, qui est généralement assez limitée. Qui donc aura alors la patience d'attendre que la Marguerite locale veuille bien remplir notre pot à lait ?²

Eléonore

Aller plus loin :

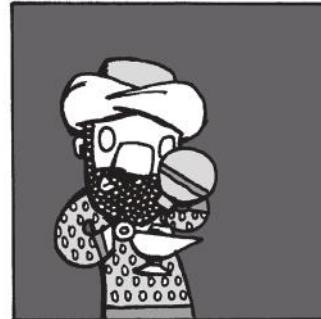
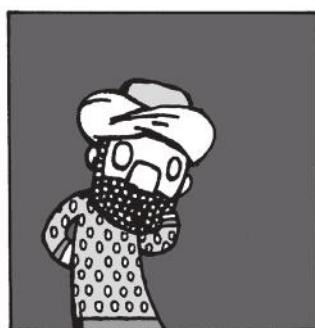
[1] Certains auteurs estiment que plus de 60% des vaches laitières en Europe sont des Holstein-Friesan

[2] Les vaches ont la capacité de ralentir ou de carrément stopper l'éjection de leur lait si elles sont stressées ou se sentent en danger !



Les lumières de la science

épisode #2



tiToM

e-Plume!

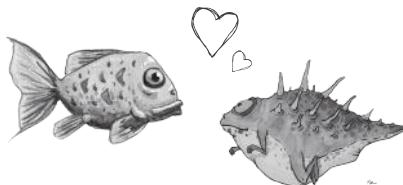
Retrouvez la suite de "Les lumières de la science" sur www.plume.info
E-Plume est ouvert à tou(te)s pour lire, écrire ou commenter des articles.



BIO

diversité
et fonctionnement des écosystèmes

l'histoire d'un mariage mouvementé



Au-delà des questions éthiques associées à l'impact de notre espèce sur son environnement, les écologues essayent de comprendre les conséquences de la perte de biodiversité sur le fonctionnement même des écosystèmes et les services qu'ils rendent à nos sociétés. Le terme « fonctionnement » réfère aux propriétés et/ou processus biotiques et abiotiques au sein des écosystèmes, comme par exemple le recyclage ou la production de biomasse. Les « services » représentent les bénéfices que les populations humaines obtiennent des écosystèmes, notamment la production de nourriture, le contrôle biologique, la pollinisation, etc.

Après deux décennies de recherche pour comprendre plus clairement ces relations, on assiste enfin à un rapprochement entre l'écologie des communautés et celle des écosystèmes. Les écologues des communautés s'intéressent historiquement aux interactions entre espèces au sein des systèmes écologiques. La coexistence d'espèces en compétition ou la dynamique de la diversité des arbres en forêts tropicales sont des exemples de questions qu'ils peuvent aborder. Les écologues des écosystèmes voient plus large et intègrent les flux de matière et d'énergie dans les écosystèmes. Ainsi, certains d'entre eux s'intéressent par exemple au stockage du carbone

dans les forêts tropicales ou au trajet de l'azote entre les espèces d'une même communauté.

Entre eux, il y a une vraie différence de perception du monde : la première, place les organismes en avant et suppose que les propriétés des écosystèmes découlent de leurs interactions alors que la seconde considère que c'est l'environnement qui prime en contrôlant, et même en organisant le fonctionnement et la structure des écosystèmes. Il aura fallu une 6ème crise d'extinctions massives pour enfin motiver une réconciliation entre ces deux approches de l'écologie !

LE POINT DE VUE DES COMMUNAUTÉS

L'écologie des communautés propose trois mécanismes pouvant générer une relation positive entre la diversité et le fonctionnement des écosystèmes. Plus clairement : plus la diversité augmente, mieux l'écosystème va fonctionner. L'*effet d'échantillonnage* est purement « statistique » et considère que les écosystèmes riches en espèces sont plus productifs, c'est-à-dire que leur biomasse augmente rapidement, simplement parce qu'ils ont plus de chance d'abriter une espèce très productive. La *complémentarité des espèces* se traduit par une complémentarité des

traits écologiques présents au sein des communautés. Dans ce cas, en augmentant la diversité, on augmente le nombre de fonctions réalisées par les espèces car plus de niches écologiques sont utilisées au sein de l'écosystème. Une niche écologique d'une espèce est la position qu'occupe cette espèce dans un écosystème donné en fonction des ressources qu'elle exploite et de ses relations avec les autres espèces. Par exemple en associant une plante fixatrice d'azote (comme les légumineuses) avec une autre plante (comme les graminées) on aura un meilleur fonctionnement de la communauté. Enfin, la *facilitation* est définie comme une interaction positive entre deux espèces. Par exemple, en les abritant du rayonnement direct du soleil, les ronciers créent en plein milieu d'une prairie un habitat favorable pour des espèces végétales telles que certains arums qui ne fréquentent que des milieux sombres et humides, plutôt caractéristiques des sous-bois.

Ces différents mécanismes peuvent s'exprimer localement mais aussi sur des échelles spatiales et temporelles plus larges, depuis l'assemblage des espèces de bactéries et de champignon du morceau de fromage au fond du frigo, jusqu'aux forêts tropicales et aux océans.

LE MARIAGE AVEC L'ÉCOLOGIE DES ÉCOSYSTÈMES...

Les écologues ont maintenant accumulé presque deux décennies de mesures reliant diversité et fonctionnement des écosystèmes. Et les résultats diffèrent selon l'approche de l'écologie des communautés ou des écosystèmes ! Alors que les approches expérimentales menées par les écologues des communautés ont pour la plupart trouvé une relation positive entre diversité et fonctionnement, le patron observé dans la nature par les écologues des écosystèmes est plutôt celui d'une courbe en forme de cloche. Ainsi, pour ces derniers, il existe une diversité optimale pour laquelle les écosystèmes fonctionnent mieux que s'ils comptaient moins ou plus d'espèces. Bien que les deux perspectives semblent partager un langage commun, des nuances sur la notion de productivité expliquent le débat sur cette relation de cause à effet.

On comprend maintenant qu'à l'échelle d'une communauté, on puisse trouver souvent une relation positive entre la diversité et la productivité. Par contre, les variations de fertilité entre communautés influent sur la productivité réalisée et la biodiversité

maximale. Pour simplifier en milieux pauvre et/ou très riche on aura peu d'espèces présentes à cause de fortes contraintes environnementales. Par contre, aux fertilités intermédiaires la biodiversité est maximale car l'environnement offre une ressource abondante et hétérogène. La productivité, elle, augmente constamment avec la fertilité du milieu. Donc au final on trouve une relation en cloche entre la productivité et la diversité quand on compare différentes communautés le long d'un gradient de fertilité.

Et voilà comment écologie des communautés et des écosystèmes se sont finalement mariés : les écologues ont élucidé d'une part comment l'environnement modulait la biodiversité et d'autre part comment la biodiversité modulait à son tour la productivité. C'est l'environnement qui fixe le décor mais ce sont les espèces qui jouent la pièce !

À PEINE MARIÉS, DÉJÀ UN AMANT !

A peine le jeune couple formé, l'écologie des communautés a commencé une relation adultère avec les sciences de l'évolution. Il s'agit d'un amour de jeunesse : comment en effet oublier qu'au fond écologie et évolution s'intéressent aux mêmes questions. C'est la biodiversité qui les rapproche ! Alors qu'on venait enfin de célébrer le mariage entre la diversité et le fonctionnement des écosystèmes, voilà que des trouble-fêtes proposent que l'histoire évolutive des espèces explique le fonctionnement des écosystèmes plutôt que la diversité elle-même ! Quelques briseurs de mariage allant même jusqu'à recréer au laboratoire des expériences d'évolution menant à une relation positive entre diversité et fonctionnement.

Au moment où l'écologie des écosystèmes allait demander le divorce, coup de théâtre : elle rencontre la génomique, et ils se mettent eux aussi à battifoler en cachette, discutant jusqu'à plus d'heure de génomique fonctionnelle ! La génomique étudie le fonctionnement des organismes à l'échelle de leur génome (c'est-à-dire l'ensemble du matériel génétique), et non plus à celle d'un seul gène.

Toutes ces péripéties sont tellement récentes qu'on ne sait pas encore ce qu'elles apporteront à la question de la relation entre biodiversité et fonctionnement des écosystèmes. Une chose est claire : les deux mariés ont trouvé un équilibre avec leurs nouveaux amants, le mariage est sauvé !

Aller plus loin :

Chapin, F. S., E. S. Zavaleta, et al. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405(6783): 234-242.

Costanza, R., R. d'Arge, et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387(6630): 253-260.

Hector, A. and R. Bagchi (2007). Biodiversity and ecosystem multifunctionality. *Nature* 448(7150): 188-191.

Loreau, M., S. Naeem, et al. (2001). Ecology - Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges. *Science* 294(5543): 804-808.



Nicolas, Isabelle et Dominique

2010, ANNÉE DE LA BIODIVERSITÉ !

HUM... C'EST BIEN BEAU DE MONTER DES OPÉRATIONS DE COMM'... MAIS AU FOND, C'EST QUOI, LA "BIODIVERSITÉ" ??...



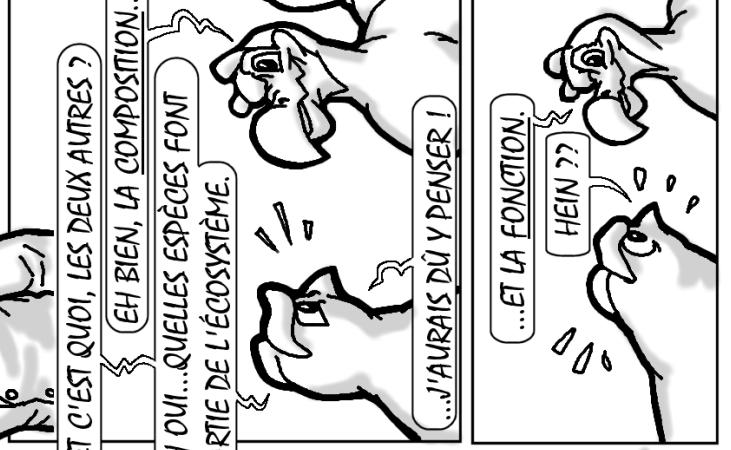
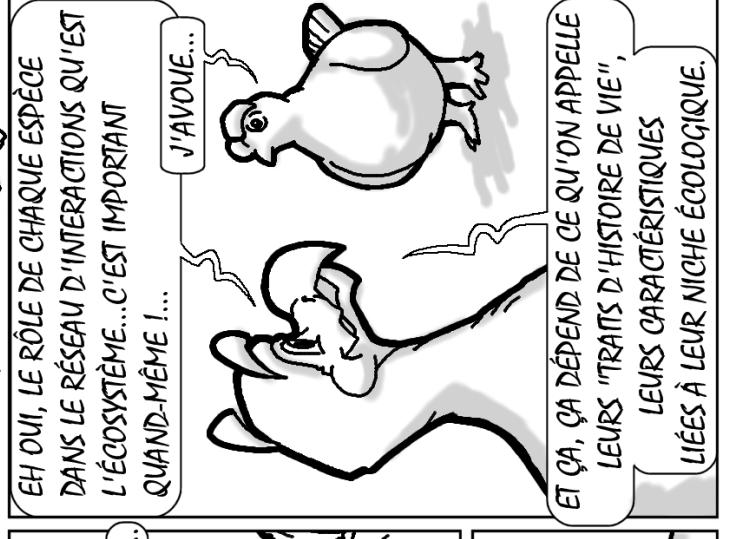
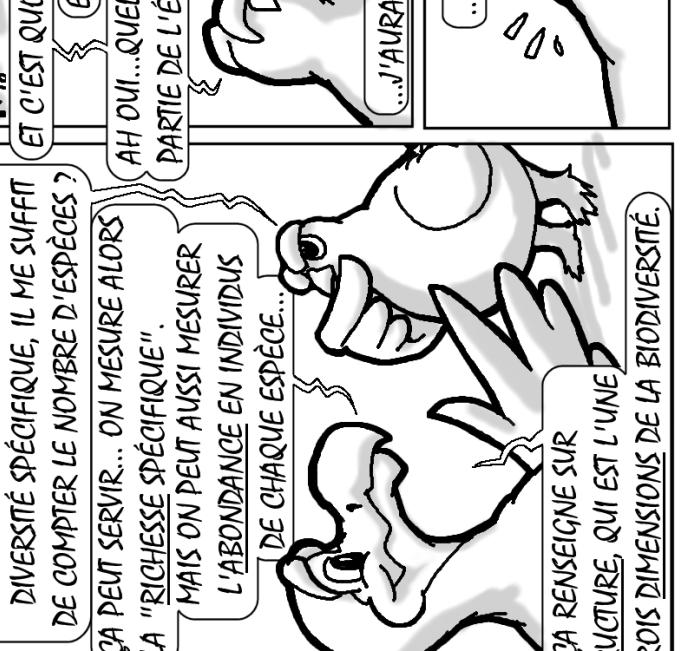
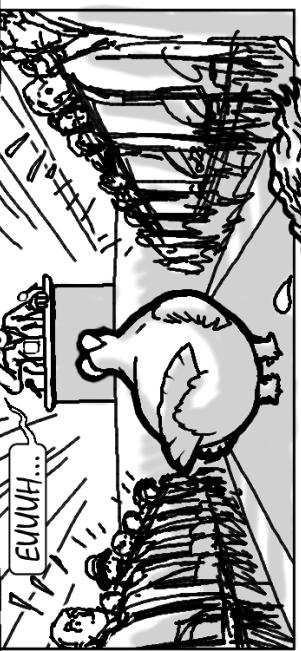
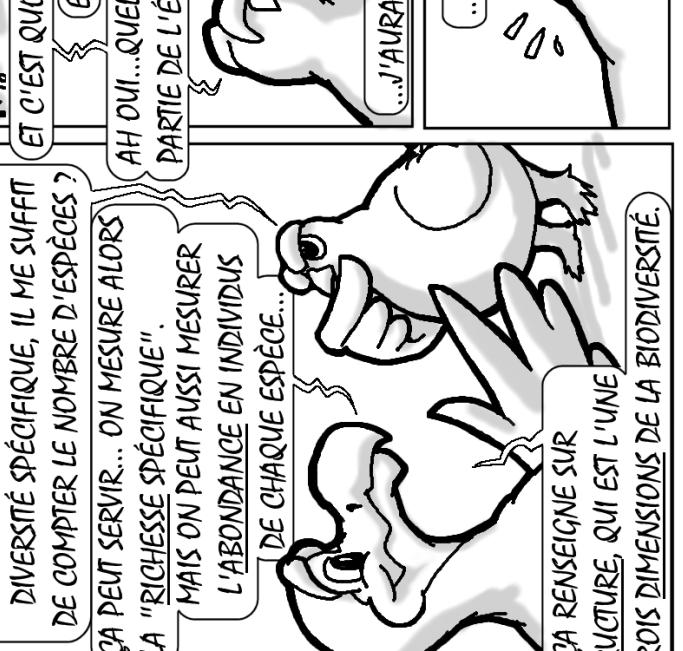
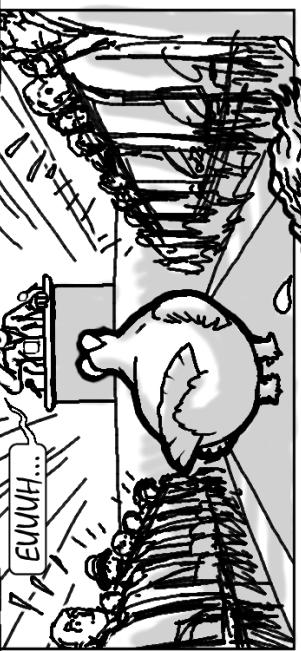
LA BIODIVERSITÉ, C'EST LA VARIÉTÉ, LA DIVERSITÉ DU MONDE VIVANT, DE LA VIE, SOUS TOUTES SES FORMES.

AH... JE VOIS, C'EST TOUTES LES ESPÈCES. ALORS,

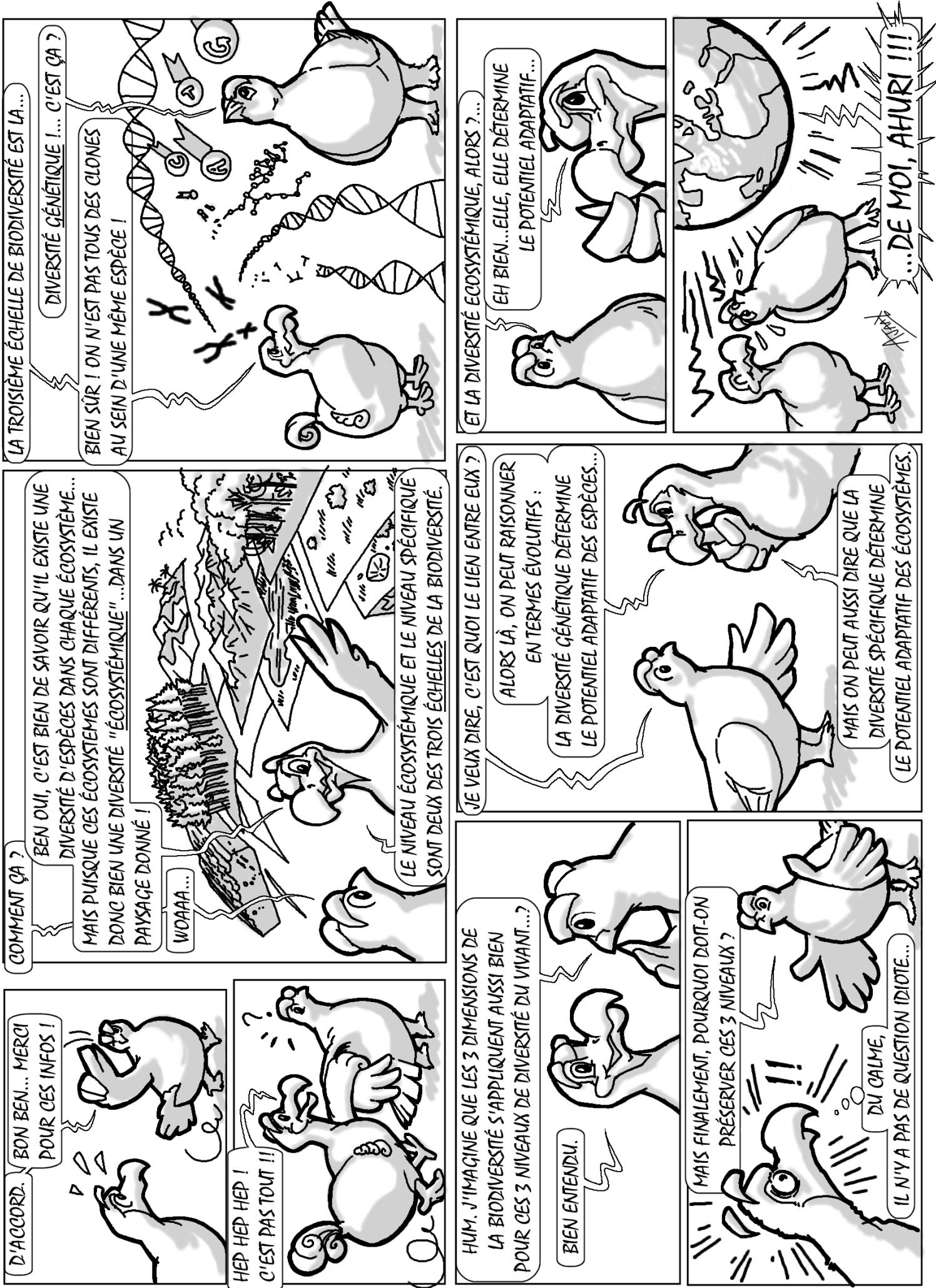
DONC SI JE VEUX CONNAÎTRE CETTE DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE, IL ME SUFFIT DE COMPTER LE NOMBRE D'ESPÈCES ? CA PEUT SERVIR... ON MESURE ALORS LA "RICHESSSE SPÉCIFIQUE". MAIS ON PEUT AUSSI MESURER L'ABONDANCE EN INDIVIDUS DE CHAQUE ESPÈCE...



OUI, PAR EXEMPLE. ON APPELLE LA "DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE".

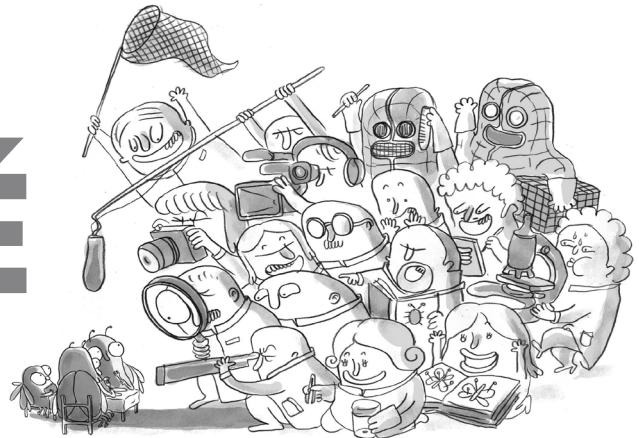


ET ÇA, ÇA DÉPEND DE CE QU'ON APPELLE LEURS "TRAITS D'HISTOIRE DE VIE", LEURS CARACTÉRISTIQUES LIÉES À LEUR NICHE ÉCOLOGIQUE.



Les nouveaux missionnaires...

de la BIODIVERSITÉ



La biodiversité mondiale est en pleine crise, emportée par la sixième vague d'extinction mondiale causée par la seule espèce humaine. Et il n'y a personne pour renflouer les caisses et enrayer un phénomène malheureusement irréversible. Quelques scientifiques et grandes ONG internationales résistent et prêchent pour sa sauvegarde urgente, prétextant que c'est la survie de ce même *Homo sapiens*, dit « le sage », qui est en jeu. 2010 a donc été déclarée année internationale pour la biodiversité par l'UNESCO. Il fallait bien cela après avoir raté l'objectif -très illusoire- d'enrayer son érosion en cette même année, comme l'avait proclamé en grande pompe la Communauté européenne en 2001.

Le paradoxe est que notre connaissance de cette diversité biologique évanescante est encore incomplète, et que certains groupes taxonomiques (comme les arthropodes, les micro-organismes ou encore les plantes dites « inférieures » -mousses et lichens-) et certains écosystèmes et habitats naturels (comme les fonds marins ou plus prosaïquement les litières et l'humus du sol) restent encore inconnus. En effet, l'essentiel des moyens scientifiques humains, financiers et médiatiques est souvent mis dans ce que l'on appelle la « mégafaune charismatique » : panda, gorilles, baleines, gros félidés... Les espèces végétales et animales disparaissent plus vite qu'elles ne sont décrites par les taxonomistes, une autre espèce en voie de disparition que l'on peut apercevoir dans les couloirs obscurs des muséums d'histoire naturelle, pas bien loin des spécimens empaillés d'espèces déjà éteintes comme les célèbres « dodo » de l'île Maurice, « moas » (sorte de poules géantes) de Nouvelle-Zélande, ou « thylacine » (marsupial carnivore) de Tasmanie.

UNE COURSE CONTRE LA MONTRE

Inventorier, répertorier, cataloguer et prélever des spécimens de plantes et d'animaux (sans oublier leur précieux ADN !) avant qu'ils ne disparaissent à jamais est devenu une véritable course contre la montre et parfois une véritable obsession pour certains chercheurs, nouveaux missionnaires de la biodiversité. Depuis une dizaine d'années, de grandes expéditions scientifiques sont organisées et largement médiatisées : « radeaux des cimes » pour explorer la canopée des forêts tropicales d'Amérique du Sud, d'Afrique et de Madagascar, « Expédition Santo » en 2006 au îles Vanuatu, navire d'exploration « La Boudeuse » parti cette année pour une « Mission Terre-Océan » dans le Pacifique Sud ou encore « The Beagle » ayant quitté Amsterdam pour refaire le voyage tout

autant mythique que scientifique de Charles Darwin dont on a fêté le bicentenaire de la naissance en 2009. Une piqûre de rappel pour nous souvenir que nous ne sommes pas seuls au monde et que l'espèce humaine n'est qu'une branche de l'arbre du vivant. Ces expéditions, dans la pure lignée des voyages naturalistes du 19ème siècle (Humboldt et Bonpland aux Amériques, Cook, Bougainville et La Pérouse effectuant leur voyage autour du monde) rassemblent aujourd'hui des dizaines voire des centaines de chercheurs de disciplines scientifiques différentes mais également de nationalités diverses, démontrant par la même occasion que la science n'a plus (ou presque) de frontières.

LE HIC : UN MANQUE DE SUIVI

Mais ces grandes expéditions ne durent que quelques semaines à quelques mois, et ne concernent qu'un nombre très limité de zones géographiques, souvent celles reconnues comme étant des « points chauds de la biodiversité ». Elles coûtent cher et sont souvent sponsorisées par de grands groupes industriels (comme les laboratoires pharmaceutiques, les compagnies pétrolières, de gaz ou d'électricité) qui se révèlent être des parrains généreux mais rarement désintéressés ou philanthropes ! Les retombées pour les gouvernements et les communautés locales, en général d'anciennes colonies et des pays en voie de développement (Afrique noire, Madagascar, Vanuatu), ne sont pas aussi exaltantes que la publication de la découverte de nouvelles espèces sur Internet. Si la « bonne parole » qu'il faut préserver la biodiversité pour le bien de la planète et des générations futures est apportée, très peu sinon aucun programme de suivi scientifique, de conservation active sur le terrain ou de gestion durable des ressources n'est prévu lorsque que navires et dirigeables expéditionnaires disparaissent à l'horizon. S'agit-il d'une nouvelle forme de colonialisme scientifique ? La grande majorité des chercheurs participants à ces aventures étant ceux des grandes universités et muséums des pays occidentaux. L'expédition scientifique dans l'atoll de Clipperton en 2004 et 2005, à grand renfort des moyens logistiques de l'armée française, n'était-elle pas un prétexte pour assurer notre souveraineté sur cette petite île inhabitée d'une dizaine de km² (mais avec une Zone Exclusif Economique de 435 000 km²) située au large des côtes du Mexique qui revendique ce territoire ? Les motivations pour la sauvegarde de la biodiversité ne sont pas toujours humanitaristes...

Lire la suite sur www.plume.info

Jean-Yves



Biodiversité : 12 € le litre

le marché mondial de la RECHERCHE

Les scientifiques se comportent en capitalistes endurcis, c'est un fait. Bruno Latour en son temps a dénoncé l'objectif central du scientifique : maximiser son capital de crédibilité (Latour 1984). Il a décrit un « cycle de crédibilité » poussant le scientifique en quête de reconnaissance à chercher des subventions pour financer ses expériences, collecter des données, élaborer des arguments sur la base de ces données, rédiger des articles avec les nouveaux arguments et en retour gagner plus de reconnaissance. Poursuivons l'analogie et voyons jusqu'à quel point elle peut nous éclairer sur le fonctionnement de la recherche actuelle.

Latour, qui est sociologue, met l'emphase sur le scientifique souhaitant acquérir toujours plus de reconnaissance, économisant et réinvestissant toujours plus dans ce même objectif. La monnaie d'échange, pour lui, est le crédit du scientifique, mais je ne crois pas que ce soit encore le cas. Le système a pris le dessus sur l'individu et, comme dans le marché économique mondial adorateur de l'argent, le marché scientifique mondial a placé au-dessus de tout la « publication », ces articles publiés par des journaux scientifiques après une relecture approfondie. Notre monnaie est la publi., non le crédit. Et nous faisons tout pour la faire fructifier. Plus de publis entraînent encore plus de publis. Nous en voulons toujours plus pour arriver à nos fins, tel un milliardaire qui, même philanthrope, souhaite toujours plus d'argent, plus de pouvoir financier.

Pourtant l'argent du scientifique et celui de l'économiste ont des différences. Le premier est une variable intensive (comme la température), tandis que le second est une variable extensive (que l'on peut diviser, comme le volume). Un capital de publication peut être partagé avec autant d'étudiants que le scientifique publant en encadrera. Les publis deviennent ces dernières années une fin en soi et en viennent même à échapper à leur auteur, à l'individu. Comme sur le marché financier où l'argent règne en maître. Il n'est plus possible d'enrayer le système, de réformer ce capitalisme par un alter-mondialisme plus vertueux qui redonnerait à l'argent son rôle initial de « vecteur de richesse ».

Il s'est créé un glissement de la reconnaissance souhaitée de l'individu, vers la monnaie toute puissante du système. Même Latour admet que le cycle de la crédibilité est vertueux, parce qu'il aide à l'émergence d'idées et de connaissances nouvelles. Tout se passe comme si le cycle de crédibilité était polarisé vers la reconnaissance du scientifique, tandis qu'il eut mieux valu qu'il soit polarisé vers les arguments scientifiques, les idées originales.

Je prétends aujourd'hui que la polarité envisagée il y a presque 30 ans et centrée sur l'individu, s'est subrepticement déplacée vers les publications (la monnaie) et non vers les arguments scientifiques, comme il se devrait dans une Science altruiste et désintéressée. Les maisons d'édition sont, en grande partie, responsables de cette « mercantilisation » de la recherche. Je crois à des solutions ouvertes et gratuites comme celles des revues PLOS¹, des sites HAL², etc.

C'est donc le marché scientifique mondial et sa monnaie toute puissante qui domine. Tout y devient mercantile. Par exemple, on ne prête qu'aux riches, c'est bien connu. Seuls ceux disposant déjà de publis vont pouvoir en engranger plus encore, car ce sont eux qui décrocheront les projets ANR³, pour Agence Nationale de la Recherche, eux qui gèreront les observatoires, qui contrôleront l'afflux de données fraîches, que les laboratoires puissants (entendre : qui publient davantage que les voisins) attireront à la manière d'un club de football qui se paye un grand joueur. Bien sûr, comme les sportifs, les chercheurs pourront refuser l'offre, mais ce sera difficile... de refuser toujours plus de monnaie. Là encore, le scientifique et sa trajectoire sont inconsciemment dirigés par le système. Notons que la recherche n'est pas le seul milieu dans lequel on observe une évaluation par les pairs (comme on se l'entend souvent rappeler, c'est-à-dire une relecture de l'article par des collègues de la discipline). En économie de marché aussi, ce sont les riches qui jugent l'efficacité de leurs pairs... à s'enrichir.

Mais où va le système ? Vers le Krach bien sur ! Je prédis un Krach du marché scientifique mondial. Comme pour tout krach, je ne

prédis pas quand il aura lieu, mais je prédis son arrivée inéluctable. Grossièrement, un krach intervient avec l'effondrement des valeurs de la communauté scientifique, lorsque les titres (les publis, les journaux qui les portent) possèdent une côte supérieure à leurs valeurs réelles. Je prétends que c'est aujourd'hui le cas, ou en passe de l'être, pour le CAC40 des revues scientifiques. On a vu que c'était possible car les arguments scientifiques et les publis ne sont pas systématiquement liés : on trouve des publis « creuses » cotées et des publis pertinentes oubliées. Le mécanisme caché dans un tel krach est simple : les scientifiques réalisent que plusieurs revues « prestigieuses » ne valent pas l'impact factor (une évaluation des journaux scientifiques réalisée par la société ISI Thomson et qui fait référence) qu'elles ont ; ils n'y soumettent plus leurs papiers, mais visent d'autres revues, par exemple numériques ; ce mouvement massif fait disparaître les grandes revues d'aujourd'hui au profit de nouvelles aidant à rebâtir un nouveau marché de la publication (numérique ?).

On n'évite pas un Krach. Au mieux, on le tarde, on s'en prévient. Ce krach sera social, il ne sera pas un changement de paradigme (c'est-à-dire de modèle théorique, comme le philosophe T. Kuhn l'envisageait), même s'il aura sûrement des répercussions sur ces théories. Ainsi, la polarisation du cercle de crédibilité s'est, selon moi, déplacée de la reconnaissance individuelle vers une monnaie systémique. Sans doute l'idéal serait-il de déplacer plus encore cette polarisation vers les arguments scientifiques, vers les idées originales. Notons d'ailleurs qu'elles réconciliaient l'individu avec le système, en plus de contribuer à l'enrichissement souhaité des connaissances. Je fais l'hypothèse facile que le marché scientifique mondial est et restera capitaliste. Rêvons un instant à ce que pourrait être cet alter-mondialisme scientifique, où les publis seraient source d'idées scientifiques et non de faire-valoir social.

Cédric

[1] www.plos.org/journals/

[2] hal.archives-ouvertes.fr/

[3] www.agence-nationale-recherche.fr

Les jeunes écologues À L'HONNEUR

La Société Française d'Ecologie est une association qui a pour ambition de fédérer les différents acteurs de l'étude de l'environnement en France afin d'encourager l'émulation scientifique et de donner plus de poids à la parole de la communauté des écologues face aux organismes privés et aux pouvoirs publics. En novembre dernier, elle remettait à Vincent Calcagno et Alexis Chaine le prix « Jeune Chercheur » destiné à récompenser un travail remarquable effectué au cours d'une thèse. Les lauréats décryptent pour Plume! le fruit de leurs études :

www.sfecologie.org

ALEXIS CHAINE

“ Pendant ma thèse à Santa Cruz, en Californie, je travaillais sur des passereaux, les bruants noirs et blancs. Ce qui m'intéressait c'était les interactions entre individus et la façon dont ces interactions influencent l'évolution de certains traits, notamment la couleur du plumage car les couleurs sont associées avec la variation entre populations et à terme avec la spéciation.

Chez les bruants noirs et blancs, en hiver, mâles et femelles sont marrons, mais au printemps, les mâles changent de couleur et deviennent noirs avec des taches blanches brillantes. Il y a énormément de variations dans les couleurs entre mâles et les couleurs sont souvent des signaux sociaux importants pour la séduction ou la défense du territoire.

Nous nous sommes vite rendu compte que, même si une femelle ne s'apparie qu'avec un seul mâle, parfois avant la fin de la ponte d'autres mâles arrivent à s'accoupler avec la femelle mais ils ne participent jamais aux soins aux jeunes une fois que la ponte est finie. C'est un phénomène fréquent chez les passereaux : en moyenne 15 à 20 % des poussins sont conçus par d'autres mâles que ceux qui s'en occupent. Mais chez le bruant noir et blanc, cette proportion dépasse un tiers des poussins, il y a donc beaucoup de conflits entre mâles pour attirer une femelle et pour la défendre.

La question que je me suis posée est donc : comment, avec tous ces conflits, la sélection influence-t-elle les signaux sociaux ?

L'étude a duré plusieurs années mais j'ai commencé à regarder les données très tôt et

j'ai trouvé que les femelles avaient des préférences très claires vis-à-vis des couleurs des mâles. Mais à la fin de l'étude, les patrons que j'avais observés la première année avaient disparu. Donc j'ai regardé année par année pour comprendre ce qui s'était passé et j'ai vu que la sélection variait énormément d'une année à l'autre : une année les mâles très noirs avec de grandes taches blanches étaient favorisés, une autre année les femelles ne font pas vraiment attention à la couleur du mâle, et d'autre fois on peut même voir des patrons avec une nette préférence pour les petites taches. Sur ces deux traits là, on a des changements de préférences. Donc les traits que les femelles choisissent d'une année sur l'autre sont très différents et un mâle doit avoir tous ces traits-là pour plaire. Cela peut expliquer pourquoi on peut détecter de la sélection très forte sur une année et ne pas observer de changement dans les populations au cours d'une longue période d'étude.

Dans la sélection sexuelle, on a toujours cru que la sélection était toujours la même chaque année. Ici, on apprend que les femelles ont un comportement plus riche et complexe qu'on ne le pensait avant et que ce changement réduit la sélection nette sur les mâles.

On en sait peu sur les facteurs écologiques qui influencent les préférences des femelles. Il peut y avoir des corrélations entre certains traits des mâles et la capacité à trouver de la nourriture, à construire le nid ou à effrayer certains prédateurs dont l'abondance varie d'une année sur l'autre. Ces résultats ont ouvert de nouvelles perspectives et il reste encore pas mal de travail pour élucider ces questions ! »





VINCENT CALCAGNO :

“ J'ai commencé mes études de biologie à Nice. A l'époque, mon trip, c'était le milieu tropical et la forêt équatoriale. Puis j'ai bougé à Montpellier, j'ai fait des rencontres, découvert la biologie évolutionne et peu à peu, je me suis plus intéressé à l'aspect conceptuel des choses. J'ai donc fait de la modélisation pour comprendre comment des espèces en compétition peuvent coexister.

Quand on observe une communauté naturelle, on s'intéresse aux raisons qui permettent la coexistence des espèces : qu'est-ce qui empêche qu'une espèce, parce qu'elle est plus efficace, n'exclue toutes les autres ? En général, on cherche des différences dans la manière dont les espèces utilisent l'environnement, le type de ressources qu'elles consomment, les prédateurs qui les attaquent, en bref : on cherche des différences écologiques. Mais il existe une autre possibilité : des espèces qui ne sont pas différentes du point de vue écologique peuvent coexister si leur habitat est structuré dans l'espace, par exemple s'il y a des portions d'habitat favorables séparées par des habitats défavorables. On a alors des populations isolées qui sont connectées entre elles par un phénomène qu'on appelle la dispersion : le déplacement d'individus entre populations.

Dans cette situation, deux espèces peuvent coexister simplement parce que l'une est douée pour disperser beaucoup tandis que l'autre est particulièrement performante au sein de chaque population. On connaît cette idée sous le nom de « compromis entre colonisation et compétition. » Chez les plantes par exemple, il y a un compromis entre la taille et le nombre des graines. Plus il y a de graines produites, meilleure est la dispersion vers les habitats vacants, mais les graines sont petites, et donc moins compétitives face aux grosses graines. À un endroit donné les espèces à grosses graines vont exclure les espèces à petites graines, mais ces dernières peuvent échapper à la compétition en colonisant d'autres habitats.

Quand j'ai commencé ma thèse, ce modèle venait d'être très critiqué car il faisait de grosses hypothèses simplificatrices. Un point était particulièrement soulevé : lorsqu'une plante est installée à un endroit, elle peut être protégée de la compétition du simple fait qu'elle est installée ; c'est ce qu'on appelle la préemption compétitive. En gros, être le premier quelque part confère un avantage, même contre un meilleur compétiteur. Une étude théorique avait montré qu'en incluant cette préemption toute coexistence devenait impossible et le titre de l'article en question suggérait carrément que l'ancien modèle était mort.

J'ai donc entrepris de construire un modèle plus général permettant de faire varier le niveau de préemption compétitive entre « aucune préemption », qui était le modèle classique, et la situation inverse où la préemption est totale. On a ainsi pu montrer qu'il y a un niveau de préemption intermédiaire qui est optimal pour la coexistence, cette dernière pouvant même être plus facile encore que dans le modèle original. C'est le résultat principal qui est ressorti de ce travail, et qui a en quelque sorte réhabilité un modèle théorique simple et intuitif. C'est en partie pour ça, je pense, qu'il a reçu un accueil favorable.

Depuis, cette étude a connu plusieurs développements mais je suis passé à autre chose. Aujourd'hui, je suis post-doc à l'université McGill de Montréal, où je m'intéresse aux relations trophiques entre espèces, comme la prédation. Ça reste de la modélisation... En ce moment, pour moi, les forêts tropicales c'est plus un projet de vacances que de recherche ! Je veux creuser le côté conceptuel des choses avant de m'attaquer aux aspects pratiques. »

 Propos recueillis par Pierre Jean

La véritable identité DE LARA CROFT

LARA : PLEIN DE FOIS IMITÉE,
JAMAIS ÉGALÉE !!!



I était une fois un monde unique où tout n'est qu'un amalgame de petites choses, entièrement différentes les unes des autres. Il n'y a que dans ce monde-là que Lara Croft peut se distinguer des autres femmes fatales.

Notre monde est régi par des lois que les hommes inventent à leur propre manière. Ainsi, la diversité naturelle doit posséder des principes logiques issus de nos cerveaux. Certains hommes ont inventé des concepts pour encadrer ces lois scientifiques afin qu'elles aient une logique comme critère de vérité.

La question « Qui est Lara Croft ? » remet en cause l'identité du monde entier. Car selon les éléments qui nous serviront à reconnaître Lara, nous posséderons des principes à l'explication de toutes choses, autrement dit, du monde

lui-même. La première vérité selon le principe d'identité est que Lara est Lara. Je ne peux en douter.

Imaginons que Lara existe vraiment et que, Toby Gard, son auteur, soit Dieu. Il a probablement imaginé plusieurs Lara Croft possibles avant de trouver la seule et l'unique. S'il n'y en a qu'une seule c'est qu'il doit y avoir, selon le principe de raison suffisante, une raison pour qu'elle existe. Par exemple, le philosophe allemand Gottfried Wilhelm Leibniz était le meilleur Leibniz possible, tout comme Lara est la meilleure Lara possible dans « le meilleur des mondes possibles » ! La logique qui veut que toute chose ait une raison vient d'une vision globale de l'univers et permet donc d'appréhender la diversité comme une nécessité.

Le principe de continuité nous enseigne alors que la réalité ne fait pas de sauts dans ces changements et que le monde que nous comprenons comme un tout n'est en fait qu'une grande fresque d'éléments reliés entre eux. Si tel est le cas, c'est parce qu'il y a dans cet univers une harmonie des individualités. Dans la Nature ne peuvent exister deux choses singulières qui diffèrent seulement numériquement. Entre la Tomb Raider d'Eva Longoria et d'Angelina Jolie, il y a une différence. Ça paraît très simple, par contre prenez deux gouttes d'eau ou deux atomes d'hydrogène ; Leibniz s'engage à montrer qu'il doit y avoir une propriété de l'un qui diffère de l'autre selon le principe d'individuation. Ce principe permet de comprendre la diversité des individus au sein d'une même espèce, la multiplicité dans l'unité. Ce qui rend Lara identique à elle-même est aussi ce qui la distingue d'une autre héroïne affriolante dont il y a pourtant une grande diversité !

Aller plus loin :

G.W. Leibniz, Discours de Metaphysique

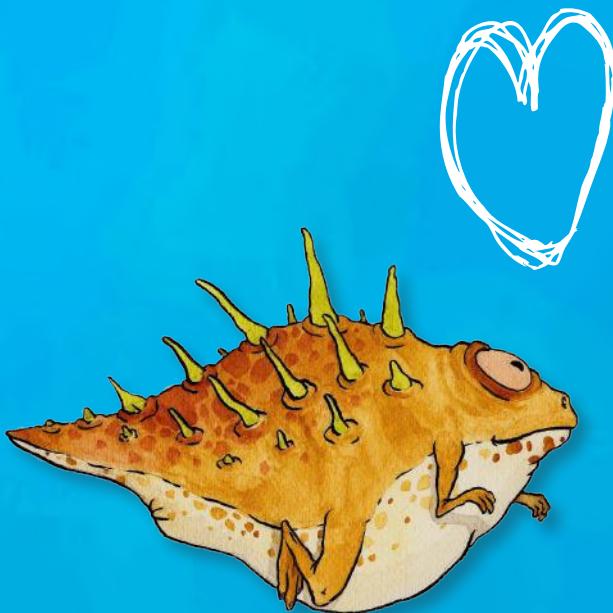
G.W. Leibniz, Principes de la philosophie ou Monadologie

G.W. Leibniz, Principes de la nature et de la grâce

Duhesneau François, Leibniz, le vivant et l'organisme

Mongin Jean-Paul, Le meilleur des mondes possibles !





Plume! Késaco

Plume ! est un réseau national étudiant émergeant qui produit, promeut et diffuse la culture scientifique en direction du plus grand nombre. Nos modes d'action sont complémentaires : susciter, promouvoir et valoriser la diffusion des connaissances chez les jeunes scientifiques. Notre volonté est de réaliser l'alliance de la convivialité dans l'approche et la rigueur du contenu. Notre slogan, la Science Apéritive en condense l'esprit.

Je m'abonne à Plume! la Science Apéritive

Je soutiens une initiative étudiante et la diffusion des savoirs.

- 15 € pour les salariés**
- 10 € pour les étudiants et chômeurs**
- Pour 5€ je reçois 3 anciens numéros,
je commande les Plume! : €**
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous
fais un don de €**

Abonner votre bibliothèque, labo, asso, entreprise...etc : Contactez nous !

Courrier des lecteurs :

Musings of a Ph.D. student in his supposedly last weeks of writing his thesis

So, here I am like a fish in the water trying to make my way through,
A volume so very much like anything else, life is blue.
Should I swim? Should I eat? What more do I do,
Ah yes! I can dream, and say once a fish flew.
Poems here and poems there, where is the searching mind in thee?

Is it in me, is it out there, from evidence so scarce,
For if it is reason I seek, and neglect the Truth,
Would I blush when I see Him working behind the bush?
Inspiration was raining down on me, luckily, I had my umbrella.
It was a tattered one though; I sought shelter in a veranda.
Eons of rational wisdom have given me reason
Never to betray science or it would be treason.

Champak Beeravolu Reddy, Ph.D. student

Ecrivez-nous : contact@plume.info

Nom/prénom :

Adresse :

e-mail : date :

- Je reçois les actualités du réseau (1 à 2 mails/mois)

Chèque à l'ordre de Association Plume! à renvoyer au : 56, Rue Romain Rolland 31500 - Ramonville Saint Agne - Merci ! Bulletin disponible sur le site www.plume.info



n°14 - novembre 2010

Alimentation

Plume!

la Science Apéritive

#14

hiver 2010
prix libre

ALIMENTATION

www.plume.info

Plume!

est un trimestriel de vulgarisation scientifique apéritive ouvert à tous.

Édité par l'asso Plume!,
4, rue de la draperie St Firmin
34000 Montpellier
www.plume.info
contact@plume.info / 06 27 75 13 12

Responsable de Publication

Vincent Bonhomme

Coordinatrice rédacteurs

Carol Ann O'Hare

Coordonnateur illustrateurs

Mélanie Laborde

Ont participé à ce numéro

Mickaël Correia, Robin Goulaouic, Maxime Cordellier, Maël Garrin, Marie-Astrid Gouïgou, Philippe Gambette, Camille Patillon, Thomas Colonges, Julia Bessin, Eve Saymard, Vincent Escande, Ruppert Vimal, Antoine Carrer.

Illustrations

François Dolambi, Alan, Sophia Zandotti

Maquette & graphisme

Violette Roche



Impression

1^{er} tirage 100 exemplaires

Numéro ISSN

1951-9168

Prochaine édition

Printemps 2011

Diffusion

Abonnement et évènements

Sur demande motivée

Prix libre - abonnement 15/10 €

Édito

Entre deux canettes et deux cahuètes, Plume! et le GRAPPE (écologie associative aux papilles alternatives) se sont tenus par la main et se sont regardés, les yeux chargés de désir : « Et si on faisait un truc à deux ? ». Partageant déjà leur local en commun, il n'en fallait pas plus pour consommer l'union : un numéro de Plume!-papier autour d'un des projets phare du GRAPPE : la bouffe et l'agriculture !

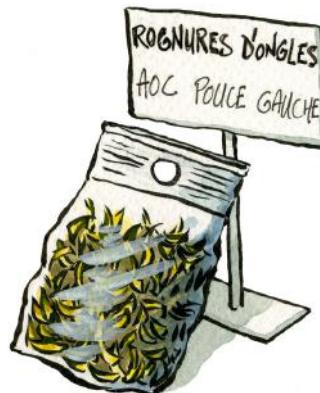
Car de la fourche à la fourchette, il y a du pain sur la planche : entre un Grenelle de l'Environnement prémaché, des agriculteurs mangés tout cru par la mondialisation ou des OGMs remis au goût du jour par l'Union Européenne...l'addition, que ce soit pour nous ou pour notre environnement promet d'être salée !

Mais si nos gouverneurs crient que les carottes sont cuites, les «Grap'plumeux», eux, se mettent à table : car en parlant d'agriculture et d'alimentation on parle aussi et surtout de choix de société, de territoire, de culture et d'environnement.

Furetant entre les décombres de nos supermarchés et les champs bouseux de nos campagnes, quelques emplumés ont donc cuisiné pour vous ce maelström d'informations et d'idées à la sauce Science et Apéro.

Certes, le menu est copieux mais quand l'appétit va, tout va !

Plume! et Le Grappe



Plume! et Le Grappe roulent une galuche à...

...leurs patients abonnés, nouveaux et anciens. Tous les rédacteurs, relecteurs et illustrateurs de ce numéro gourmand. Eric Westhof, Béatrice Meier et Anne-Catherine Brehm de Strasbourg pour leur invitation et leur accueil. Annick du CNOUS pour son sens de l'organisation. Manuel Durand-Barthez de l'URFIST de Paris pour sa confiance. ConnaiSciences pour ses casse-croûte. Laurence de Stimuli pour ce joli partenariat. L'université Montpellier 2, L'université Paul Sabatier, la Mairie de Montpellier pour leur soutien. Le Conseil d'Orientation de Plume! 2011 et Wordpress pour notre nouvelle plateforme de sites.



Au menu

- La sagesse des anciens (3)
- De l'hyper productivisme à la nature jardinée un système perdant perdant (4)
- L'agroforesterie : réconcilier l'arbre et l'agriculteur ? (5)
- La recette de la meilleure recette (6-7)
- Petites réflexions sur l'alimentation (8-9)
- L'alimentation en France sous l'ancien régime (10)
- Indications géographiques : une protection contre le pillage des pays du Sud (11)
- Du roquefort à l'ananas, transmutations olfactives (12-13)
- Mais, mais... c'est dégueulasse ! (14)
- Faut-il fédérer les AMAP? (15)



La péninsule grecque est un espace de contraintes : les montagnes occupent plus des trois-quarts de l'espace, rares sont les terres fertiles et le climat est caractérisé par de fortes variations causant des baisses de production agricoles jusqu'à 50%. Pourtant, entre le X^e et le IV^e siècle avant J.-C. le monde grec voit sa population décuplée. On l'estime à 8 millions d'habitants à l'aube des conquêtes d'Alexandre. Cette augmentation inquiète Platon qui préconise dans *La République* un contrôle strict de la fécondité (en marquant du déshonneur ceux qui ne seraient pas chastes !). Mais soulignons que cette explosion démographique n'aurait été viable sans un changement de l'agriculture et des mentalités.

En effet, si l'élevage du bétail est important du XV^e au XI^e siècle avant J.-C. (les pasteurs profitant des pentes non cultivées), les Cités du V^e siècle se limitent à l'élevage d'animaux de traits. Les questions de la consommation d'eau et du faible rendement de la viande comparée aux céréales se posent déjà. Les politiques face à l'augmentation de la demande, répondent par le recul des pâturages, laissant ainsi la place à des travaux de terrassements

des versants. L'agriculture est alors dominée par la « triade méditerranéenne » : céréales, olives, vigne (diversifiée par la culture de légumineuses et d'arbres fruitiers comme le figuier).

Ces impératifs ont sans doute façonné l'idéal de frugalité dans la culture grecque antique. La juste mesure devenant une vertu et l'excès marquant la faiblesse. De fait, les repas se composent essentiellement de céréales (75% des besoins caloriques) et sont agrémentés de sauce et de légumes. Attention, celui qui se régale d'un morceau de fromage sans pain commet l'*Hybris* (la démesure), et risque alors la *Némésis* (colère des dieux) !

Voici la réponse d'une société qui, pour préserver son capital humain, s'adapte dans ses pratiques comme dans ses représentations et remédie ainsi aux contraintes du milieu.

De l'hyper productivisme

à la nature jardinée un système perdant perdant

À la source

[1] La PAC n'est pas la seule politique agricole dédiée à la modernisation de l'économie rurale ; en France, dès 1945, des fonds importants sont attribués par la collectivité à ce secteur économique, passant de 2,53 à 7,45% du budget de l'état entre 1945 et 1980, essentiellement tournés vers « l'organisation des marchés et les dépenses d'investissement » tandis que « la politique des structures ne représentait que quelques % des dépenses budgétaires agricoles ».

[2] La démonstration est aussi vraie à l'échelle européenne, illustrant sur des pas de temps différents le même phénomène ; ainsi, entre 1990 et 2003, la baisse du nombre d'exploitants dans les 12 pays de l'UE atteint 25% tandis que la SAU ne diminue « que » de 4,5%. Il va sans dire que l'Europe ne contrarie pas cette direction.

[3] DIVA, « Concilier agriculture et biodiversité ».

[4] France Info, 6 mars 2010, Nicolas Sarkozy au Salon de l'Agriculture.

L'agriculture industrielle fut largement soutenue par les différentes politiques agricoles d'après guerre. Des interrogations pressantes apparaissent aujourd'hui entre ces orientations agricoles, et l'agonie des territoires ruraux, le développement d'une agriculture déconnectée de raison sociale et de son lien intrinsèque à la nature.

En 1962, les objectifs de la Politique Agricole Commune¹ (PAC) focalisent sur des objectifs de production et d'amélioration des conditions sociales des exploitants agricoles. Entre 1975² et 1995, le nombre d'exploitants agricoles chute de 44% en France, tandis que la Surface Agricole Utile (SAU) diminue de 4%. Ce phénomène explique la concentration des exploitations, et peut expliquer localement la simplification des paysages par l'intensification des pratiques culturales. On observe alors une perte de biodiversité, et une désertification sociale dans l'espace ainsi transformé : la mosaïque agricole laisse place à des paysages uniformes et le maillage d'exploitations fait place à une seule et unique entreprise aux mains d'un agro-manager.

Alors que la tangente sévère des marchés mondiaux écrème au gré des crises les producteurs locaux d'hier (toute productions confondues : vin, lait, etc.), les sociétés occidentales finissent par pointer du doigt cette agriculture imperméable aux systèmes écologiques et incompatible avec le maintien des services rendus à l'homme par la nature. Voici venu le temps de l'agro-environnement, se développant en réaction aux « contraintes » environnementales imposées par des exigences sanitaires, et/ou à des exigences sociales liées à la préservation de la nature.

Les réformes successives de la PAC n'abordent cependant la question environnementale qu'à la marge. La critique d'un système agricole détruisant le monde rural, les sociétés, les paysages et la biodiversité associés, n'est aucunement énoncée, préférant des ajustements au sein de zones précieuses (aujourd'hui les sites Natura 2000) des modifications à l'échelle de la parcelle. De récents programmes de recherche en font même l'aveu : il s'agit de « proposer, de façon concertée avec les agriculteurs, des solutions pour concilier maintien de la biodiversité et production agricole intensive »³. Ne serait-ce pas pourtant cette agriculture intensive qui conduit à la situation critique actuelle ?

Au-delà, l'indemnisation ou la subvention de la « nature » dans l'espace de production donne une valeur à un bien qui n'était que l'expression de pratiques culturelles et de faits sociaux jusqu'alors hors du secteur marchand. La monétisation de services rendus « naturellement » par les sociétés rurales jusqu'ici représente évidemment un coût certain. Passer d'un paysage vécu à un paysage jardiné, encore faut-il en avoir les moyens... Se suffire de subventions alors que certains n'hésitent pas à considérer que l'environnement « ça commence à bien faire »⁴ ?

Ainsi en 50 ans, on a créé une agriculture de paradoxe qui balance entre hyperproduction à la merci des marchés et jardinage sous prétexte d'éco compatibilité : une agriculture finalement aussi nuisible à l'agriculteur qu'à la nature. Puisque la société civile qui subit hausse des prix, crises écologique et sanitaire, ne semble pas mieux servie, on peut dès lors se demander à qui profite ce système...

 Antoine & Ruppert



L'AGROFORESTERIE

réconcilier l'arbre et l'agriculteur ?

Conceptualisée dans les années 70 par des chercheurs canadiens, l'agroforesterie est définie comme « l'ensemble des pratiques agricoles intégrant une composante arborée au sein de l'exploitation agricole et du paysage rural ». Protection des sols, de la biodiversité, mais aussi lutte contre la déforestation, l'agroforesterie est devenue le fer de lance du développement rural dans les pays du Sud et commence à faire son apparition en Europe.

Dès le Néolithique, l'homme a pratiqué pour se nourrir « l'abattis-brûlis » : il défrichait une parcelle de forêt en abattant les arbres et en brûlait les débris de végétation pour ensuite pouvoir cultiver sur ces sols fertiles. L'agriculteur gardait cependant certains arbres utiles et artificialisait ainsi le milieu forestier, en mélangeant plantes cultivées et plantes spontanées. De cette intimité entre agriculture et forêt subsistent en milieu tropical de nombreux avatars qu'on peut qualifier d'agroforestiers. Certaines forêts naturelles comme en Indonésie ont été à ce point modifiées et enrichies qu'on peut parler de forêts domestiquées. D'autres sont de véritables forêts paysannes reconstruites que l'on nomme « agroforêts » alliant culture de rente (cacao, café, résine) et essences forestières¹.

COM-PAR-TI-MEN-TEZ !

Si l'arbre en milieu cultivé est encore présent dans nombre de pays du Sud et en Europe (bocage, prairies normandes, vignes et oliviers au sud de l'Europe), c'est dès le Moyen-Âge que l'on observe une compartimentation du milieu rural européen : c'est ainsi que champ (*ager*), forêt (*silva*), terrains pâturés (*saltus*) et jardin (*hortus*) se séparent spatialement. La conséquence de cette évolution fut la disparition progressive de la jachère, des associations de culture, et avec l'arrivée de la mécanisation et de la monoculture, le paysage rural contemporain a clairement compartimenté l'usage des terres : la forêt pour la chasse et le tourisme, les champs pour les céréales, les prairies pour le bétail...

LE pari de la complexité et du mélange

Face à la monoculture, l'agroforesterie mise avant tout sur le concept d'arbre « multi-services ». Si par rapport à une agriculture intensive, l'arbre fait diminuer le rendement de la culture principale (via la compétition pour l'accès aux ressources nutritives), celui-ci apporte à l'agriculteur d'autres productions et services. L'exemple le plus frappant est celui des agroforêts tropicales, véritables systèmes complexes où sur plusieurs strates arborées la culture principale

telle que le cacao ou le café est associée à des fruitiers (agrumes, bananiers, kola, avocats), des arbres de bois d'œuvres, des essences médicinales, des arbres d'ombrage ou des arbres fertilisants². Plus proche de nous, dans le bocage breton, les haies favorisent la rétention d'eau dans les sols et limite l'érosion par ruissellement. Mais elles apportent également à l'agriculteur une source de revenu supplémentaire à travers certaines essences de bois difficiles à produire en foresterie (noyer, merisier).

DES SERVICES POUR LES AGRICULTEURS...ET POUR LA SOCIÉTÉ ?

À plus large échelle, l'agroforesterie peut apporter certains services directement au producteur que ce soit à travers l'arbre comme marqueur d'appropriation foncière en Afrique, à travers son potentiel en terme de stockage de carbone (de nombreuses entreprises de compensation carbone³ se ruent sur les projets agroforestiers) ou tout simplement à travers leur utilité à l'échelle du territoire (habitat pour la faune, lutte contre la fragmentation des paysages, etc.).

Enfin, face au contexte de déforestation et d'érosion de la biodiversité, les systèmes agroforestiers offrent une réponse intéressante en termes de réconciliation entre espaces naturels et espaces anthropisés⁴. S'ils ne se substituent pas aux aires protégées les espaces agroforestiers permettent un compromis entre production agricole et conservation de la biodiversité : en plus de détenir une grande diversité d'espèces végétales, de nombreuses espèces forestières rares voire menacées sont retrouvées dans certaines agroforêts⁵.

Il ne suffit pas cependant de planter un arbre dans un champ pour réinventer l'agronomie du XXI^e siècle... encore faut-il savoir pourquoi le planter et le choix reste éminemment sociétal : l'agroforesterie pour combiner agriculture paysanne, autonomie des agriculteurs et protection de l'environnement ou l'agroforesterie comme caution environnementale d'une agriculture toujours plus productiviste ?

A la source

[1] de Foresta H. (2000)

Complex agroforests.

Lecture Notes no 1. ICRAF-SE Asia, Bogor, Indonesia,

21 p.

[2] Diabaté M. et al. (2009)

Diversity of uses of tree species in agroforests.

In : 2nd World Congress of Agroforestry. Agroforestry, the future of global land use. Nairobi, WCA, p. 404.

[3] Pour lutter contre le réchauffement climatique, certaines entreprises

ou ONG proposent aux particuliers ou à d'autres entreprises de planter des arbres (qui stockent le CO₂) afin de compenser leurs émissions de CO₂.

[4] Rosenzweig ML (2003)

Reconciliation ecology and the future of species diversity. Oryx 37(2):194-

205.

[5] Correia M. et al. (2010)

Conserving forest tree diversity in Guinée Forestière (Guinée, West Africa): the role of coffee-based agroforests.

Biodiversity & Conservation 19 (6) 1605 – 1629.

Aller plus loin

Torquebiau E (2007) *L'agroforesterie: des arbres et des champs. Harmattan-CIRAD, Paris.*

Mika





La recette de la meilleure recette

Rien de plus affirmatif qu'une recette de cuisine : on vous fournit une liste d'ingrédients avec des quantités bien précises, et leur mode d'emploi. Et si vous déviez un peu des instructions ? Attention, votre moelleux au chocolat risque de se transformer en galette compacte...

Aller plus loin

[1] Les données sur le corpus des recettes de crêpes se trouvent sur : <http://gambette.blogspot.com/2008/03/cuisine-polydre-des-ingrdients-et.html>.

Hheureusement, les mathématiques et l'informatique sont là pour vous aider à choisir la recette la plus robuste et déterminer quels ingrédients doivent être pesés avec le plus de soin !

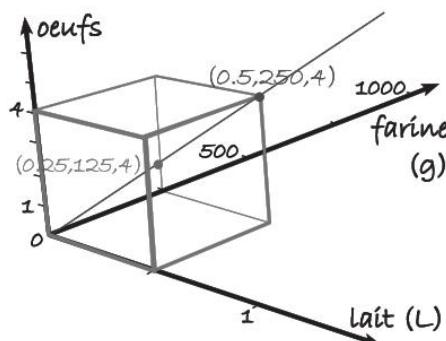
L'idée de base est de représenter un ensemble de recettes que vous trouverez sur Internet ou plusieurs livres de cuisine. Chaque recette propose en effet une certaine quantité de chaque ingrédient, que l'on peut représenter dans un espace à n dimensions, une dimension par ingrédient. Pour faire simple, prenons le cas où $n=3$ avec les crêpes¹, que l'on peut considérer en première approximation comme un assemblage subtil d'œufs, de farine et de lait. Ainsi, chaque recette apparaît comme un point en trois dimensions, par exemple : 250 gr pour la farine

et 0.5 l pour le lait, pour les deux axes horizontaux, et quatre œufs pour l'axe vertical. Mais toutes les proportions pouvant être multipliées ou divisées par un même coefficient, une recette apparaît donc comme une demi-droite, depuis l'origine en direction de ce point.

Si deux recettes de crêpes sont valides, on peut raisonnablement supposer qu'un mélange des deux convient aussi. Cette propriété nous permet de considérer que tout point situé entre deux autres correspondants à des bonnes recettes est tout aussi valide, ce qui revient à dire que l'ensemble des bonnes recettes est « convexe ». Plus précisément, l'espace des recettes de crêpes dans cet espace à 3 dimensions est un cône.

Pour aller plus loin, coupons une tranche horizontale de ce cône, celle qui correspond à quatre œufs, et représentons-la en deux dimensions, avec le lait horizontalement et la farine verticalement. Outre le point déjà placé, ajoutons une quinzaine de points pour des recettes trouvées sur divers sites Internet. L'ensemble de toutes les recettes valides est une « enveloppe convexe » de ces points, que l'on peut obtenir de la manière suivante : on enfonce à mi-hauteur un clou sur chaque point, puis on entoure les clous par un élastique, qu'on relâche. Il se colle alors aux clous, et tous les points à l'intérieur correspondent donc à des recettes correctes (rassurez-vous, il existe des algorithmes efficaces pour faire construire cet objet par un ordinateur sans utiliser des clous et des élastiques).

Évidemment, pour une recette fiable, le plus raisonnable est de choisir la moyenne de tous les points, qui se trouvera à l'intérieur de cette enveloppe convexe.

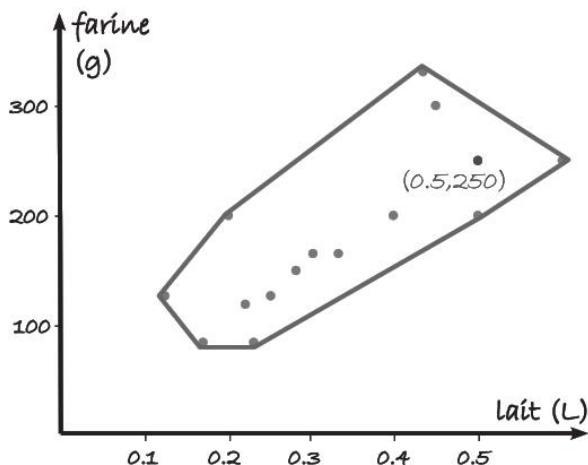


Recettes de crêpes en 3D

On peut aussi remarquer que pour le cas des crêpes, l'enveloppe est assez allongée et étroite en diagonale. Cela signifie que le rapport entre la quantité de lait et de farine est à peu près constant. Ainsi, il faudra faire particulièrement attention à respecter ce rapport en préparant sa pâte à crêpe, alors que le nombre d'œufs est plus variable, ce qu'on peut vérifier en calculant les « variances » (mesures de la dispersion moyenne) des rapports entre les trois ingrédients.

Bref, vous voilà équipés pour ne plus louper vos crêpes. Vous pouvez aussi tester les points extrêmes et indiquer sur le schéma les zones correspondant à des résultats plus croustillants ou plus moelleux... Et pourquoi pas, ajouter sur le schéma des recettes avec les mêmes trois ingrédients principaux, celles des gaufres ou du flan par exemple, pour obtenir d'autres recettes robustes !

Philippe



Recettes de crêpes pour 4 œufs

Que trouve-t-on dans les assiettes des étudiants ? Qu'est-ce qu'une AMAP Campus ? Peut-on rendre un Resto U plus écolo ? Comment manger plus sain et plus écologiquement responsable ? La revue *Alimentation : les étudiants se mettent à table !* rassemble les débats qui ont eu lieu dans 9 villes universitaires du Réseau GRAPPE entre des professionnels de l'alimentation et du monde agricole, une enquête auprès de 2735 étudiants sur leurs pratiques alimentaires et des propositions d'actions pour agir dans le domaine de l'alimentation étudiante !

www.reseaugrappe.org



PETITE RÉFLEXION

sur l'alimentation

ALIMENTATION : HIVER 2011, LES NOUVELLES TENDANCES !

Les campagnes de promotion de la santé le répètent : « 5 fruits et légumes par jour, un repas équilibré est un repas avec une part de viande, une de légumes, une de céréales, additionné d'un laitage, trois produits laitiers par jour » ! C'est le nouveau PNNS (Programme National Nutrition Santé) lancé par les pouvoirs publics.

En attendant, les consommateurs se perdent toujours dans les embouteillages sur la route des supermarchés tous les soirs, choisissent des fruits et légumes parfaitement calibrés et bien conservés ; on observe aucune modification des rayons entre les différentes saisons, excepté les cadeaux de Noël qui débarquent dès le mois d'octobre.

Cet article ne remet pas en cause cette invitation à consommer plus sainement, mais pose la question de l'éthique et de l'environnement que les pouvoirs publics n'ont pas mis en avant : quels choix devons-nous faire pour qu'au final notre assiette soit bonne pour notre santé et celle de l'agriculteur ?

Il y a donc depuis quelques années de nouvelles données sur nos étiquettes : des labels, marques, notifications qui nous ensevelissent, etc.¹ Qui croire ? Que signifient-ils réellement ? Sont-ils indispensables pour choisir une alimentation « saine » ?

Des solutions plus simples et locales existent !

QUELS PRODUITS POUR NOURRIR CONJOINTEMENT NOS CORPS ET NOS TERROIRS ?

Savoir s'alimenter ce n'est pas seulement considérer sa santé, il y a un fort aspect socio-économique à prendre en compte : 2/3 des exploitants ont disparu en 25 ans² alors que l'agriculture dite biologique est

créatrice d'emploi. Cela implique également un enjeu écologique énorme de part la gestion des ressources non renouvelables et de l'énergie : la viande, on nous en parle, il faut en manger certes, mais sûrement pas tous les jours et à tous les repas, car l'élevage a un impact écologique énorme (la production de viande utilise 60% des réserves d'eau mondiale et près de 50% de toutes les récoltes alimentaires dans le monde servent à nourrir le bétail³). Mais l'élevage est indispensable à l'agriculture, pour fertiliser le sol et valoriser les territoires difficiles. Connaître la provenance de sa viande semble donc capital : l'élevage extensif est plus écologique et promeut un meilleur bien être animal qu'un élevage intensif.

La biodiversité peut aussi être soutenue par le choix de son alimentation : dans chaque région, un certain nombre de variétés anciennes locales caractérisées par leur diversité génétique, sont susceptibles de disparaître. Depuis une dizaines d'années en Europe, la plupart des variétés de pays ont disparu et les semences sont pour l'essentiel régies par des règles commerciales qui en restreignent l'usage⁴.

Alors des fruits, des légumes, des céréales, oui, mais lesquels ? Nous devons nous mobiliser pour manger varié, local et « de saison ». Par exemple, pour aider le consommateur à choisir ses fruits et légumes en fonction de la saison où ils sont récoltés, on peut trouver aujourd'hui un calendrier à accrocher dans sa cuisine⁵.

LIEUX D'ACHATS, LIEUX D'ÉCHANGES

Pour connaître au mieux les produits que l'on achète, rien de tel que de discuter avec le producteur ou le marchand en lien direct avec ce dernier, c'est ce qu'on appelle des « circuits-courts », dont les maîtres mots sont social et local.

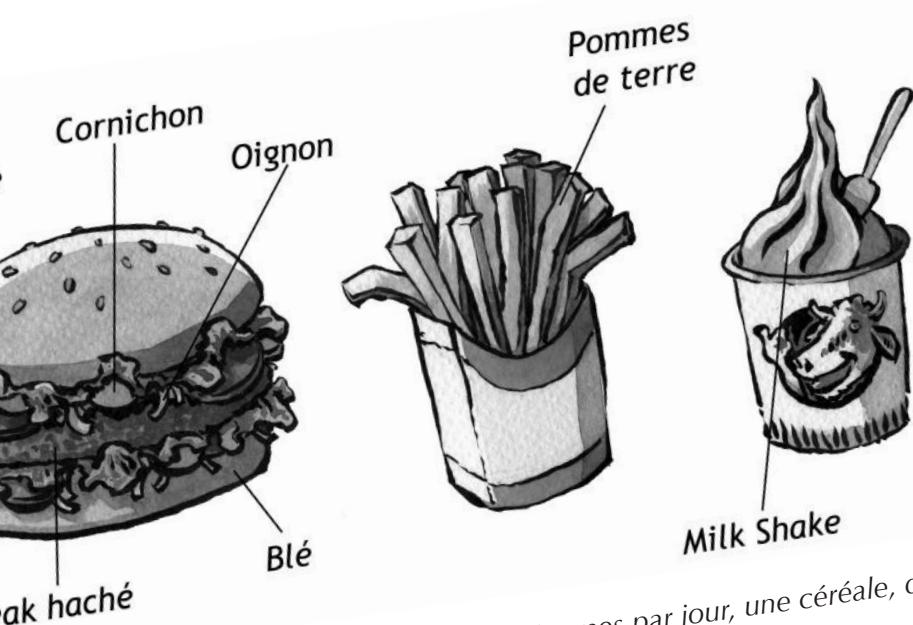
Dans chacune des villes de France, on peut trouver aujourd'hui :

- des marchés de producteurs (à ne pas confondre avec les revendeurs) ;
- des primeurs, des boucheries et des boulangeries qui raisonnent leurs achats ;
- des magasins de producteurs ;



Ste

alimentation



Pour une alimentation saine : 5 fruits et légumes par jour, une céréale, de la viande et un produit laitier.

- des AMAPs ;
- des magasins de coopératives ;
- des groupements d'achats ;
- des ventes à la ferme.

MANGER LOCAL C'EST PAS DU LUXE !

Il faut changer nos habitudes alimentaires. Plus le produit est brut, moins il est cher et le travail pour la transformation de ce dernier n'est qu'une question d'organisation. Outre la prévention sanitaire, privilégier les protéines végétales aux productions animales est un moyen de pouvoir s'offrir des produits issus de l'agriculture biologique et de faire des économies.

L'alimentation est indispensable ! Et l'agriculture, qui nous la fournit, intègre beaucoup de paramètres (climat, sol, main d'œuvre importante, etc.). Il semble donc nécessaire de revaloriser notre budget alimentaire qui est ridicule face, par exemple, aux fournitures de hautes technologies.

Interrogez-vous sur comment sont faits vos aliments et d'où ils viennent. L'agriculture qui nous entoure souffre de notre désintérêt et nous en sommes autant les acteurs que les complices.

 **Julia & Eve**

Une coopérative agricole est un groupement de producteurs volontairement réunies pour satisfaire leurs besoins communs : techniques (ex : transformation de produits), économiques (ex : commercialisation)... au moyen d'une entreprise territorialisée dont la propriété est collective et où le pouvoir est exercé démocratiquement.

Une AMAP : Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne. C'est en quelque sorte un commerce équitable local et solidaire dans lequel une relation directe avec le producteur local est créée et maintenue. Un contrat est établi entre un groupe de consommateurs et un producteur pour un prix et une durée déterminée. Des paniers de fruits et légumes de saison (ou autres) sont distribués chaque semaine à un point de rendez-vous convenu.

A la source

[1] Numéro d'avril 2010 de Terra éco.

[2] Référence à une conférence d'André Pochon (paysan breton) en 2008 suite à une étude de l'INSEE : www.insee.fr

[3] Conférence internationale de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)

[4] Réseau semences paysannes : www.semencespaysannes.org

[5] Distribué par exemple par la société coopérative d'intérêt collectif Alterconso

[6] www.alternatives34.ouvaton.org/raar-es

[7] Référence à Manger bio, c'est pas du luxe, Lylian Le Goff, Editions Terre vivante

L'alimentation en France sous l'Ancien Régime



évolution des Mœurs de table en 2 siècles...

Environnement, santé, bien des raisons poussent une part de la population à s'interroger sur l'alimentation, tandis que l'autre se cantonne de plus en plus à une certaine « malbouffe ». Ces différences ne tiennent pas uniquement aux ressources financières, mais sont aussi d'ordre culturel. Sans avoir la prétention de vouloir les expliquer par l'histoire, jetons un coup d'œil à quelques manières « du boire et du manger » de nos lointains ancêtres, à une époque où la culture de la table commence à émerger chez les uns tandis que d'autres se contentent d'une alimentation moins diversifiée à base de céréales.

Quoi de mieux pour caractériser une société que son alimentation ? La question est facile, mais tenter d'apporter des éléments pour saisir les sociétés anciennes l'est moins. On écrit alors peu sur ce que l'on mange, et l'historien doit se résigner à exploiter des sources diverses et lacunaires.

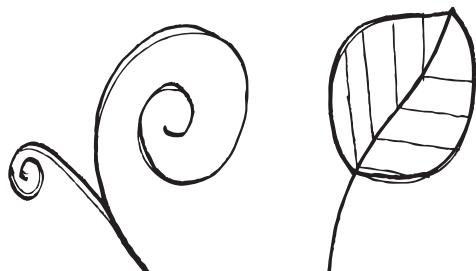
On connaît mieux les pratiques des élites, qui apprécient déjà une alimentation carnée et épicee, accompagnée des premiers grands crus du bordelais qui émergent au XVIII^e siècle. Le thé fait aussi son apparition à la cour, un siècle plus tôt, et est conseillé pour ses propriétés thérapeutiques. Cette abondance s'accompagne de la mise en place d'une culture de la table, documentée par des menus de banquets, et les plats sont mangés suivant un ordre bien établi. Mais tout le monde n'est pas logé à la même enseigne.

En effet, le quotidien des paysans de l'époque moderne (en gros, du XVI^e au XVIII^e siècle) était principalement fait de pain de blé ou de seigle en différentes proportions selon la richesse des populations, et de bouillie réalisable avec la plupart des céréales. Comme dans une recette de cuisine, rajoutons au pain, souvent rassis pour espacer les jours de cuisson, quelques légumes issus de l'autoproduction et une bonne ration de vin (souvent plus d'un litre par jour) et cela nous montre, en caricaturant à peine, l'alimentation quotidienne des masses populaires.

Certaines traditions en témoignent toujours aujourd'hui, telle l'expression « long comme un jour sans pain » qui rappelle l'ancienneté de la place de cet aliment sur la « table des Français » et même des Européens.

Mael

[1] QUELLIER, Florent, *La Table des Français. Une histoire culturelle (XV^e - début XIX^e siècle)*, Rennes, PUR, 2007.



Indications géographiques

Une protection contre le pillage des pays du Sud

Qu'ils s'agissent des pays du Nord ou bien des pays dits du Sud, les enjeux agricoles sont au centre des débats internationaux et les nombreuses problématiques n'épargnent personne.

Les Indications Géographiques (IGs), solution ancienne réactualisée et adaptée aux contextes actuels, viennent aujourd'hui soutenir la valorisation des productions locales, d'autant plus menacées que la libéralisation des échanges entraîne une circulation accélérée des marchandises.

ORIGINE

Les IGs sont le résultat d'un siècle de législation qui débute en France et qui aboutit en 1990 par un règlement relatif à leur protection et à celle des Appellations d'Origine (AOs) des produits agricoles et des denrées alimentaires. Ce règlement est ensuite repris en 1992 au niveau européen puis en 1994 au niveau international dans le cadre des accords sur les Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle qui touchent au Commerce (ADPIC) émanant de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC).

IGS : BIEN PLUS QU'UNE « PROTECTION DES DENRÉES »

Au niveau international, il est mentionné que les IGs « servent à identifier un produit comme étant originaire du territoire d'un Membre, ou d'une région ou localité de ce territoire, dans les cas où une qualité, réputation ou autre caractéristique déterminée du produit peut être attribuée essentiellement à cette origine géographique » (OMC, 1994).

Cet outil intéresse implicitement la biodiversité culturelle et vise à répondre à la fois aux enjeux :

- environnementaux: conservation de la biodiversité
- sociaux : lutte contre les inégalités
- culturels : conservation des savoir-faire locaux

UN EXEMPLE ÉLOQUENT : ROOIBOS

Ce « thé rouge », endémique d'Afrique du Sud, est consommé traditionnellement par les populations locales. Il a été enregistré en 1994 en tant que marque aux États-Unis par une entreprise privée. Au terme d'un procès gagné en 2005 par les opérateurs sud-africains soutenus par l'État, rooibos fut reconnu comme un nom générique, appartenant au domaine public. Malgré cette victoire l'usage du mot « Rooibos » n'est pas réservé aux produits sud-africains conformes à la tradition. Tout producteur peut employer ce terme pour tirer bénéfice de la réputation internationale de ce produit.

Cet exemple montre que les pays du Sud doivent alors mettre en place un système de protection de leurs productions locales pour éviter d'être dépossédés.

Les IGs reposent sur un important appareil institutionnel et technique soutenu par des politiques publiques, nationales et européennes. Mais existe-t-il beaucoup de pays émergents disposant des ressources institutionnelles et financières nécessaires ? Quels organismes¹ sont susceptibles de soutenir ces pays dans leur démarche ?

 Marie-Astrid

Aller plus loin

[1] LES ORGANISMES

INAO : Institut National des Appellations d'Origine

OMPI : Organisation Mondiale de la Propriété

Intellectuelle

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

Slowfood International : www.slowfood.com

ORIGIN :

origin.technomind.be

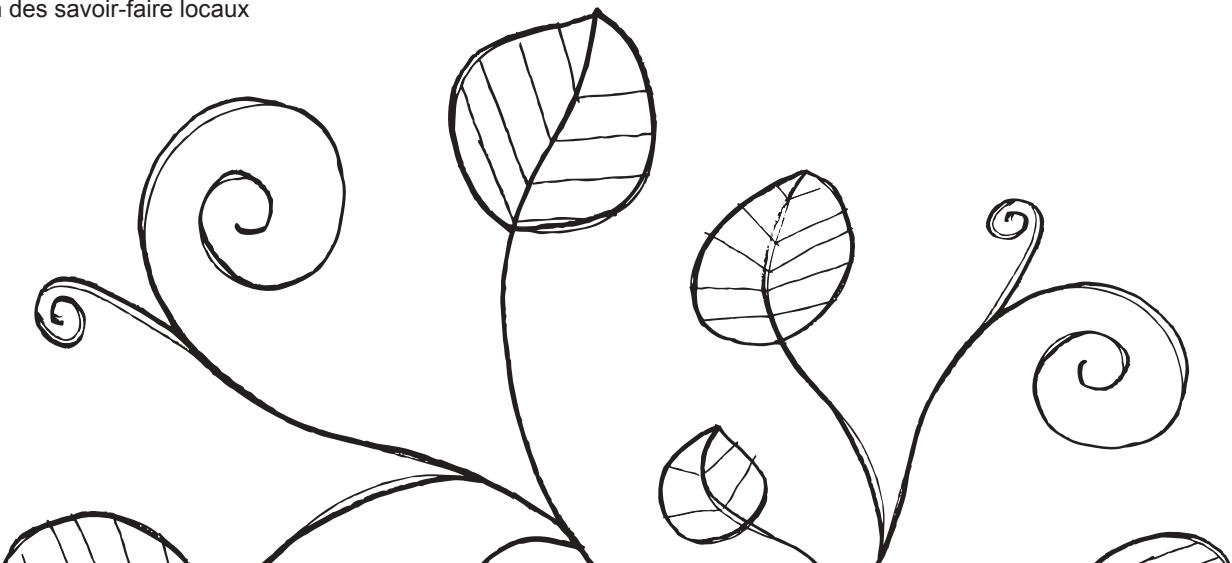
Oxfam :

www.oxfam.org/fr

.....

BERARD, L., MARCHENAY, P., 2008. *IGs et Marques, des outils en devenir ?*, Courrier de la planète, Vol.85, pp 36-39.

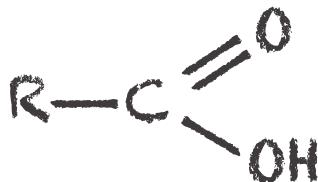
SYLVANDER, B., ALLAIRE, G., BELLETI, G., MARESCOTTI, A., 2006. *Qualité, origine et globalisation : Justifications générales et contextes nationaux, le cas des Indications géographiques*, Canadian Journal of Regional Sciences, Vol. XXIX, pp 43-54.



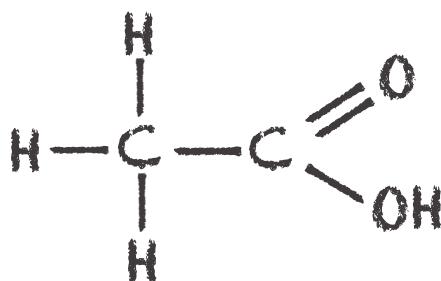
Du roquefort à l'ananas... transmutations olfactives

Il n'est pas conseillé, en chimie, de s'amuser à renifler des réactifs pour connaître leur odeur, mais il existe des molécules, comme l'ammoniac, dont la signature « parfumée » ne peut nous échapper : à peine le flacon est-il ouvert, qu'une odeur suffocante nous fait reculer !

1)



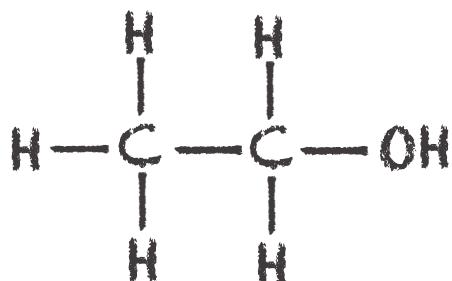
2)



3)



4)



Il en est de même pour l'acide butanoïque et tout chimiste ayant déjà eu affaire à lui appréhende les préparations, à moins d'avoir une hotte aspirante très efficace. Cet acide, chétive molécule de quatre atomes de carbone auxquels est associé le double d'hydrogène et la moitié d'oxygène ($C_4H_8O_2$), possède en effet une odeur putride très marquée : celle-ci est ainsi décrite le plus souvent comme « odeur de beurre rance », « de bouc », ou encore de « fromage putréfié ». Voilà qui devrait suffire à dégoûter ceux qui ne connaîtraient pas encore cette charmante molécule ! Et pourtant, dans les contes, l'infâme crapaud ne se change-t-il pas en *Prince Charmant*, dès lors qu'une *Princesse* l'embrasse ? Imitons Grimm, et tentons d'arranger une rencontre entre notre crapaud d'acide butanoïque et une voluptueuse *Princesse*, l'éthanol, ou alcool ordinaire, qui a justement la réputation de faire tourner la tête. Point de romantiques bocages chez les molécules : la rencontre se fera... dans un ballon !

Nous introduisons donc quelques millilitres de l'une et l'autre molécule, ainsi que deux-trois gouttes d'acide sulfurique concentré, qui jouera le rôle de l'entremetteur. Adaptons à notre ballon un réfrigérant, de façon à condenser les vapeurs produites pour qu'elles retombent et continuent de réagir. On chauffe le mélange pendant une heure puis on arrête la réaction : une délicieuse fragrance s'élève dans les airs, parfumant la pièce de notes fruitées d'ananas. Nous restons décidément dans le merveilleux ! Quelle obscure transmutation alchimique a bien pu s'opérer, métamorphosant cette infecte odeur de fromage en subtile senteur exotique ? Nulle diablerie, incantation ou formule cabalistique : nous venons tout simplement de réaliser une estérification.

Cette réaction a lieu entre deux molécules types : tout d'abord un acide carboxylique, c'est à dire une molécule comportant le groupement carboxyle (-COOH) : *illustration 1* (R représente un radical quelconque constituant le reste de la molécule). Comme nous pouvons le voir, il s'agit en fait d'un atome de carbone réalisant quatre liaisons avec d'autres atomes : une avec le reste de la molécule à laquelle il est accroché, une liaison avec un atome d'oxygène lui-même lié à un hydrogène et enfin une double liaison avec un autre atome d'oxygène : un vrai jeu de construction moléculaire.

Le vinaigre doit ainsi son acidité à un acide carboxylique, l'acide éthanoïque (ou acétique) de formule développée : *illustration 2*.

Le second participant est une molécule du groupe des alcools, lesquels sont caractérisés par la présence du groupement hydroxyle (-OH) lié à un atome de carbone de la molécule : *illustration 3*.

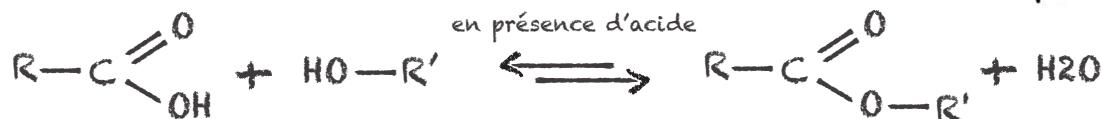
Le mot « alcool » désigne ainsi dans le langage courant l'éthanol, dont la molécule peut être représentée comme sur *l'illustration 4*.

En fait, si nous insistons sur ces groupements fonctionnels, c'est qu'ils vont jouer un rôle capital dans la réaction : lorsqu'un acide carboxylique rencontre un alcool, les groupements précédents « s'entrechoquent », les liaisons se réorganisent, une nouvelle molécule se forme, liant les deux précédentes : *illustration 5*.

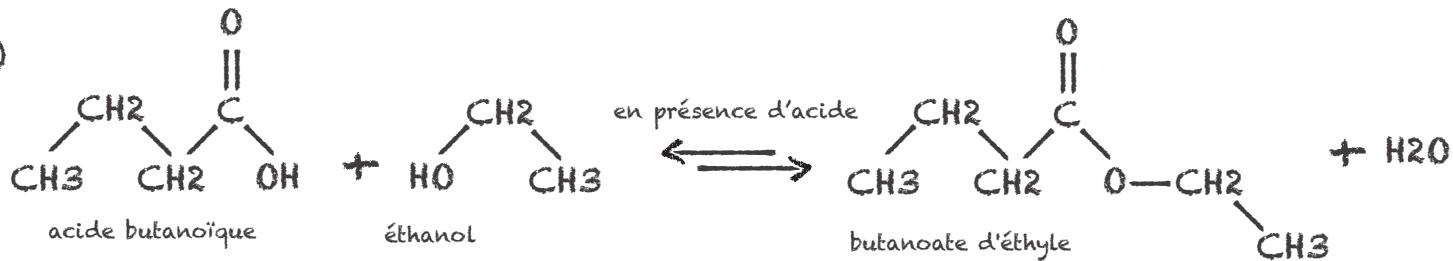
Que s'est-il passé ? Un simple tour de passe-passe moléculaire : l'alcool se débarrasse de son atome d'hydrogène, lequel se lie au groupe OH de l'acide, et forme alors une molécule d'eau H₂O qui part vivre sa vie de molécule... Quant à l'acide carboxylique et à l'alcool, estropiés, ceux-ci se remettent de leurs blessures en fusionnant, créant une nouvelle molécule entière : le fameux ester ! Appliquons alors cette logique de synthèse à notre réaction fruitée : *illustration 6*.



5)



6)



Voici donc percé le secret de fabrication de notre ester, affublé du nom de « butanoate d'éthyle », pour rappeler les lignées dont il est issu : « butanoate » de butanoïque et « éthyle » d'éthanol, vous l'aurez compris. Mais au fait, quel était le rôle des quelques gouttes d'acide sulfurique ?

Il s'agissait bien d'un entremetteur : un « catalyseur » dans le vocabulaire de chimie. C'est un acteur de la réaction très important : il modifie le mécanisme réactionnel pour accélérer la réaction. Son rôle reste purement cinétique, il n'intervient pas dans la molécule produite, mais sans lui (et le chauffage qui l'accompagne), la réaction pourrait prendre plusieurs mois avant que l'on ne décèle quelques traces d'ester à l'odorat !

Il faut savoir que cette réaction, aussi surprenante soit-elle, ne date pas d'hier : on trouvait déjà un mode opératoire de synthèse semi-industrielle de l'arôme d'ananas au dix-neuvième siècle, utilisant lui aussi des réactifs inattendus : « Faites fondre 2,850 kg de sucre et 15 grammes d'acide tartrique dans 12 litres d'eau bouillante : laissez reposer la solution pendant plusieurs jours ajoutez alors 225 g de fromage pourri concassé, 1,500 kg d'écume de lait aigre et caillé et 1,500 kg de craie pulvérisée. Tenez le mélange dans un endroit chaud, à la température d'environ 33°C et remuez-le chaque jour tant qu'il s'en dégage du gaz, ce qui a lieu pendant 5 ou 6 semaines. Méllez la liqueur ainsi obtenue, avec un volume égal d'eau froide et ajoutez-y 3,570 kg de carbonate de soude cristallisé, préalablement dissous dans l'eau(...) On ajoute avec précautions 2 kg 500 d'acide sulfurique préalablement étendu dans un poids égal d'eau. On récupère alors la liqueur qui monte à la surface sous la forme d'une huile d'un brun foncé et l'on distille le reste du liquide. Méllez dans une cornue 3 parties en poids de la liqueur formée à 6 parties d'alcool de vin et 2 parties d'acide sulfurique ; soumettez le tout, à l'aide d'une chaleur suffisante, à une distillation lente, jusqu'à ce que le liquide qui passe cesse d'exhaler une odeur de fruit. » (In Chimie des parfums, S. PIESSE).

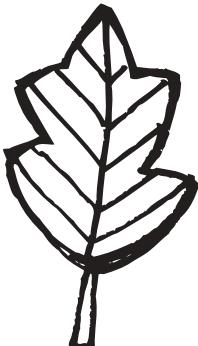
Ceci a dûachever de vous dégoûter... mais rassurez-vous, le « fromage pourri » n'est plus employé aujourd'hui, on lui préfère les réactifs précédents. Toutefois, ce n'est pas un hasard si le fromage est utilisé dans cette archaïque synthèse, alors que notre acide butanoïque sentait lui aussi le roquefort : c'est précisément parce que cet acide et ses dérivés se forment lors de la fabrication des fromages, leur conférant une odeur plus ou moins marquée. Par ailleurs, si la nomenclature chimique actuelle s'attache à rendre compte de la structure moléculaire (butanoïque signifie en effet « acide carboxylique à 4 atomes de carbone »), les anciens noms des réactifs rappelaient souvent leur origine, naturelle : ainsi l'acide butanoïque était-il appelé « acide butyrique », dont l'étymologie trahit la source : le beurre, du latin *butyrum*, beurre. Comme dans le fromage, l'acide butanoïque prend naissance dans le beurre suite à des processus biochimiques dus à certaines bactéries ou levures. Ainsi, c'est encore sa présence qui est responsable de l'odeur et du goût désagréables du beurre rance.

La molécule que nous avons synthétisée présente une odeur fruitée, ce qui est un trait commun à de nombreux esters : odeurs de banane (éthanoate d'isoamyle), de cerise (benzoate d'éthyle), de poire (éthanoate d'hexyle), de pomme (butanoate d'isoamyle) ; mais aussi parfums de fleurs : jasmin (éthanoate de benzyle), rose (éthanoate de 2-phénylethyle), oeillet (benzoate de méthyle) et de nombreux autres arômes variés, tels que le rhum (butanoate de benzyle) ou l'essence de wintergreen (salicylate de méthyle), auquel certaines préparations pharmaceutiques locales doivent leur odeur caractéristique.

C'est pourquoi l'industrie utilise massivement les esters pour remplacer les coûteux arômes naturels.

mais, mais...

c'est dégueulasse !



Et pourtant, ils sont un sacré paquet à remplir leurs estomacs du fruit de leur « glanage ». En France comme ailleurs, la récupération dans les poubelles profite à tous et les lieux sont innombrables : grandes surfaces, boulangeries, restaurants, etc., c'est tout bonnement 40% de la pitance que notre bonne vieille planète daigne nous offrir qui n'aura jamais l'honneur de finir sur notre table. Alors, comprends que je me serve !

Le monde actuel produit plus de nourriture par habitant que jamais auparavant, 4,3 kg par personne et par jour ; 2,5 kg de céréales, de fèves, de noix, 450 grammes de viande, de lait, d'oeufs et un autre 450 grammes de fruits et de légumes. La vraie cause de la faim est l'inégale répartition de cette manne, et le contraste technique important selon le pays concerné. Dans les pays pauvres, le gaspillage se produit généralement lors de la production en raison du manque de structures adéquates pour stocker la nourriture, tandis que dans les sociétés plus riches il est finalement moindre, et incombe surtout au consommateur. Pour mieux évaluer l'échelle de ce gaspillage, dis-toi simplement que l'eau investie sur les denrées « impropre à la consommation » en Europe et aux Etats Unis suffirait à irriguer les surfaces pour nourrir 500 millions de personnes (FAO-Stat, 2009).

Marre d'engrasser les super-marchés et leur armada de super-fournisseurs, marre de cautionner un gaspillage qui permettrait de nourrir tant de gens tous les jours, marre qu'on essaye de me faire croire

que leurs produits sont sains... Quitte à bouffer de la merde, autant que ce soit aux frais de la princesse !

Cette pratique n'est pas nouvelle, tout un mouvement est organisé aux États-Unis : les « freegans » sont employés, cadres, artistes... tous les milieux s'y retrouvent pour organiser les récupérations de façon collective et des redistributions à destination de tous. Ces initiatives s'institutionnalisent dans certains cas comme à Christiania, au cœur de la capitale Danoise, ou restent dans une optique de convivialité, à Nantes par exemple où les habitants de plusieurs quartiers se partagent les tâches et les fruits du glanage collectif. Chez nous, ce genre d'organisation commence à se développer entre particuliers ou dans le cadre d'associations qui récupèrent directement auprès de supermarchés pour redistribuer ensuite gratuitement ou à prix très modique.

Toutes ces initiatives ne demandent qu'à se multiplier et pourquoi se priver ? En France, il est autorisé de fouiller les poubelles afin d'acquérir des biens; tout déchet, en matière juridique, est considéré *res nullius* : il n'appartient à personne et le premier à s'en emparer en devient propriétaire.

Alors si tu veux apporter ta pierre à l'édifice, toi aussi prends tes gants et ta frontale et jette-toi dans la benne, que ce soit pour un repas entre amis ou une distribution pour les gens de la rue, tu feras toujours des heureux !

 Camille & Thomas

Aller plus loin

Sur le glanage :

Freegan: désigne un mode de vie alternatif dont le but est de limiter sa participation dans le système économique ou la société de consommation actuelle. Cela consiste à récupérer des aliments encore consommables dans les poubelles, à moins consommer en récupérant et réutilisant les déchets quand c'est possible, en adoptant des modes de transport alternatifs, en se logeant sans propriété, etc. Ce terme est facilement associé à la récupération des déchets parce qu'il pourrait se traduire en français par « déchétarien ». On parle aussi de « glaneur ».

L'article 520 du code pénal dit : « Les récoltes pendantes par les racines et les fruits des arbres non encore recueillis sont pareillement immeubles. Dès que les grains sont coupés et les fruits détachés quoique non enlevés, ils sont meubles. Si une partie seulement de la récolte est coupée, cette partie seule est meuble.» Alors sers-toi...

Les glaneurs et la glaneuse, documentaire de Agnès Varda (2000).

Sous le soleil vert, documentaire de Chantal Lasbats (2009). (disponible gratuitement sur le site de france 5).

Sur le gaspillage :

An analysis of a community food waste stream. Griffin, Sobal, and Lyson, Agriculture and Human Values, 2008, 26.

La lutte contre le gaspillage. Quel rôle face aux défis alimentaires ? Annie Soyeux, Futuribles 2010, 362 pp. 57-68

Ilha das flores (en français, L'île aux fleurs), film-documentaire de Jorge Furtado (1989). (disponible gratuitement sur le net)

Faut-il fédérer les AMAP ?

Malgré leur faible représentation numérique, les AMAP¹ ont su en quelques années s'imposer dans le débat relatif à la crise environnementale, notamment dans les domaines de l'agriculture et de la consommation alimentaire.

En entrant en résistance face aux modèles dominants, le système AMAPien se définit comme une alternative pratique. En théorie comme en pratique, les AMAP cherchent à combattre la suprématie du principe d'économie de marché, la dé-liaison sociale entraînée par notre mode de vie pendulaire ou encore l'impact que nos activités quotidiennes font peser sur notre environnement.

Cette initiative est née en France de manière informelle en 2001. Cependant Alliance Provence² a fait un premier pas vers la formalisation en créant une charte des AMAP en 2003. Si cette charte fixe un certain nombre de points à respecter, comme l'élaboration conjointe de l'offre et de la demande, la qualité de la production ou l'avance de trésorerie, la mise en relation et l'organisation des activités restent relativement libres et donnent lieu à une grande diversité de pratiques propres à chaque groupe.

Paradoxalement, le débat qui préoccupe les AMAPiens actuellement, se focalise sur le regroupement des différentes AMAP en fédération régionales et/ou nationales³. Mais fédérer ne risque-t-il pas de niveler la diversité qui les caractérise et faire basculer cette alternative née de la pratique vers une conception idéalisée empreinte de théories ? Car c'est aussi de cette diversité des formes d'organisations que naît l'engouement pour les AMAP : relevant de l'auto-organisation, elles donnent aux producteurs et aux consommateurs, l'idée qu'ils peuvent déterminer les relations d'échanges qui les unissent alors même que le marché les exclut des décisions propres à cette mise en relation.

Cependant, ce fédéralisme semble répondre à deux impératifs. D'une part créer une instance permettant de mutualiser les expériences de chaque groupe et susceptible d'apporter un soutien à la création de nouvelles structures. D'autre part, face à l'emballage du phénomène AMAPien, les pionniers semblent vouloir fixer une définition précise de l'AMAP afin d'éviter les dérives qu'ils combattaient à l'origine, c'est-à-dire le productivisme agricole et le consumérisme. En effet certains groupes grossissent au point de devenir de véritables collectifs d'achats pouvant diversifier leur offre jusqu'à se substituer à toute autre forme de distribution alimentaire.

Si jeunes qu'elles soient, les AMAP doivent faire un choix déterminant pour leur avenir. Rester dans l'informel où chaque collectif organise sa structure et les conditions de son existence en acceptant que certains groupes dérogent aux principes d'origine, ou s'en remettre à un cadre précis formalisant leur expérience au risque de perdre leur autonomie.

 Maxime

[1] Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne, lire page 9
[2] www.reseau-amap.org/docs/chartedesamap.PDF
[3] Voir notamment MIRAMAP, Mouvement Inter-Régional des AMAP créé en 2009.

UN NUMÉRO RÉDIGÉ PAR:

le Réseau Grappe

Le réseau GRAPPE est un réseau créé en 2007 qui rassemble un ensemble d'associations étudiantes afin de promouvoir au niveau national une vision alternative et engagée de l'écologie. Il coordonne notamment l'organisation de la Semaine de l'Environnement, un festival qui se déroule chaque année au mois de mars dans 11 villes françaises. Nous développons également d'autres projets alternatifs : débat national étudiant, alimentation bio'locale et solidarité paysanne, rencontres inter-associatives et inter-collectifs. Enfin, le réseau met à disposition de nombreux outils: base de données, expositions photos, guide méthodologique, revues... dans un souci de cohésion et d'action !

EN PARTENARIAT AVEC:

Plume !

Plume ! est un réseau national étudiant émergent qui produit, promeut et diffuse la culture scientifique en direction du plus grand nombre. Nos modes d'action sont complémentaires : susciter, promouvoir et valoriser la diffusion des connaissances chez les jeunes scientifiques. Notre volonté est de réaliser l'alliance de la convivialité dans l'approche et la rigueur du contenu. Notre slogan, la Science Apéritive en condense l'esprit.

Je m'abonne à Plume! Science & Apéro

Je reçois 4 numéros et je soutiens une initiative étudiante et la diffusion des savoirs.

- 15 € pour les salariés**
- 10 € pour les étudiants et chômeurs**
- Pour 5€ je reçois 3 anciens numéros,
je commande les Plume! : €**
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous
fais un don de €**

Abonner votre bibliothèque, labo, asso, entreprise...etc : Contactez nous !

Nom/prénom :

Adresse :

e-mail : date :

- Je reçois les actualités du réseau (1 à 2 mails/mois)

Chèque à l'ordre de Association Plume! à renvoyer au : 4, rue de la draperie St Firmin 34000 Montpellier - Merci ! Bulletin disponible sur le site www.plume.info



n°15 - février 2011

Petite pousse et gros pistil

Plume!

la Science Apéritive

#15

printemps 2011
prix libre



www.plume.info

Plume !

est un trimestriel de vulgarisation scientifique ouvert à tous.

Édité par l'asso Plume!,
4, rue de la draperie St Firmin
34000 Montpellier
www.plume.info
contact@plume.info / 06 64 11 45 31

Responsable de Publication
Vincent Bonhomme

Coordinateurs rédacteurs
Carol Ann O'Hare, François Pacaud

Coordonnatrice illustrateurs
Carol Ann O'Hare

Ont participé à ce numéro

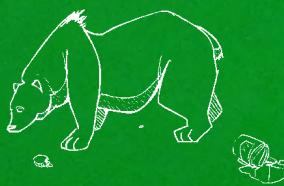
Amélie Bernard, Jean-Baptiste Lamy, Jean-Paul Maalouf, Julie Leblond, Lisa Boureau, Marius Bottin, Sophie Dubois

Illustrations

Camille le Noëne, Léely
Олександр pour la texture de la couverture

Maquette & Graphisme

Violette Roche, François Pacaud



Impression

1^{er} tirage 500 exemplaires

Numéro ISSN

1951-9168

Prochaine édition

Automne 2011

Diffusion

Abonnement et événements

Sur demande motivée

Prix libre - abonnement 15/10 €

Plume! roule une galuche à...

...À tous ses abonnés et ses lecteurs fidèles (ou pas). À Morgane Jego pour son accueil, sa gentillesse et sa patience ! À Jean-Paul pour l'initiative de ce projet et pour sa soupe avec des morceaux de croute de fromage dedans (un régal !). À tous les rédacteurs de ce nouveau Plume!, qui ont travaillé dur pour vous pondre ces supers articles. À Stimuli, pour la plupart des illustrations de ce numéro et pour tout le reste et à toi, qui lis ces lignes.

Édito

Ne pouvant contenir sa soif de vulgarisation et son envie de toujours élargir ses horizons, l'équipe de Plume! a courageusement décidé, pour ce quinzième numéro, de s'aventurer au-delà de ses terres.

Le temps de construire un radeau avec quelques grilles de barbecue et une paire de blouses cousues en guise de voile, et nous nous lancions à la conquête de la Garonne, bravant les éléments tels les nouveaux aventuriers de la science (oui, chez Plume!, on aime en faire des tonnes) !

Après quelques jours de voyage semés d'embûches et d'apéros, nous arrivâmes finalement à bon port et notre radeau accosta à Bordeaux, où des doctorants avides d'écriture nous attendaient déjà, les bras chargés de désir et de bouteilles de vin.

Quelques mois plus tard Plume! 15 sortait des pressoirs. Une bonne cuvée, riche en goût et en diversité, que vous pouvez dès à présent déguster sans modération.

Alors bonne lecture et qui sait, si le radeau tient le coup, on vous enverra peut-être le prochain numéro depuis New-York !

Plume!



Au menu

Ingénieurs des écosystèmes SARL (3)

Des cervelles mathématiques pour comprendre la nature (4)

Epigénétiques.. et pis génétique (6)

Quand les arbres pleurent...ou quand la sève surfe sur les lois de la thermodynamique (8)

On est ce que l'on mange, plus quelques pour mille (10)

A la recherche des saveurs perdues (12)

Comment la plante répond aux conditions de l'environnement?
Exemple de la cuticule (13)

BONJOUR HAROLD,
BONJOUR GERTRUDE.
JE RÉALISE DES INTERVIEWS
POUR PLUME! AURIEZ-VOUS
QUELQUES MINUTES?



Ingénieurs des écosystèmes SARL

C'est après moult péripéties et au moins autant de packs de bières que l'équipe de Plume! a atteint une altitude de 3600 m quelque part dans les Andes à 50 km à l'Est de Santiago, afin d'interviewer Gertrude. Gertrude n'est autre qu'une plante de la famille des apiacées, *Azorella monantha*, qui, paraît-il, excelle dans son métier : celui d'ingénieur des écosystèmes. Son secret : sa morphologie particulière dite en « coussins », des sortes de dômes plus ou moins étalés horizontalement, peu élevés et très compacts. Mise au point sur une histoire à dormir debout...

Plume! : « Pourriez-vous nous dire brièvement en quoi consiste le métier d'ingénieur des écosystèmes ? »

Gertrude : « Les hommes donnent la casquette d'ingénieur des écosystèmes à toute espèce qui modifie les conditions abiotiques, en d'autres termes, les conditions physiques ou chimiques de leur milieu. »

Plume! : « Hein ? »

Gertrude : « Je vous illustre le concept avec ce que je fais en particulier. C'est simple. Comparez l'humidité du sol se trouvant juste en-dessous de mon feuillage bien dense et compact à celle du sol non recouvert par de la végétation et situé juste à côté. Il suffit que vous enfoncez vos doigts gras aux deux endroits et que vous constatiez la différence : c'est plus humide là où je me trouve qu'ailleurs. J'ai modifié un paramètre physique du milieu : l'humidité du sol. Je suis donc ingénieur des écosystèmes. Capiche ? »

Plume! : « Génial ! D'autres exemples ! D'autres exemples ! »

Gertrude : « Ben, à partir de là, une majorité écrasante des espèces peuvent être considérées comme ingénieurs des écosystèmes. Exemples bateaux : le châtaignier qui fait de l'ombre, le castor qui construit des barrages, ou encore l'homme qui balaie une montagne pour en faire une carrière. »

Plume! : « Super. Nous avons donc franchi des montagnes pour vous interviewer alors qu'on aurait pu taper la tchatche avec le premier hortensia venu dans notre jardin. Les écologues ne nous ont quand même pas vanté vos mérites pour rien ? Comment expliquez-vous qu'un bon nombre de projecteurs scientifiques sont braqués sur des espèces de plantes dites « en coussins », comme vous ? »

Gertrude : « C'est tout simple : à très haute altitude, là où les conditions climatiques sont difficiles, je parviens à pousser, et en plus j'augmente l'humidité du sol et tamponne la température sous mon feuillage. Ceci permet à d'autres espèces de mieux croître voire survivre là où je me trouve. C'est ce qu'on appelle le phénomène de facilitation. Conséquence : je favorise la biodiversité ! Et les

écologues adorent ça, même si je ne comprends pas pourquoi. Voilà pourquoi ils m'élèvent au rang de star. »

Plume! : « Et c'est en favorisant la biodiversité que vous gagnez votre bifteck ? »

Gertrude : « Alors là, ça dépend. Je ne sais pas si on y gagne quelque chose. Qui dit qu'on n'y perd pas ? Des recherches en cours permettront de mettre en évidence un coût ou un bénéfice à faciliter la vie à d'autres espèces. Les espèces poussant sous nos fesses pourraient attirer des insectes pollinisateurs, ce qui est potentiellement bénéfique pour nous. Elles peuvent également exploiter une grosse partie des ressources nutritives du sol, en ne nous laissant que les miettes. Ce sont là des bâtons dans les roues de notre développement. »

Plume! : « Pour finir, quel est l'avenir du métier d'ingénieur des écosystèmes ? »

Gertrude : « L'homme réserve un avenir brillant à un bon nombre d'espèces dont les capacités d'ingénieurs des écosystèmes peuvent être exploitées dans le cadre du développement durable. Un autre héros du moment : Harold le lombric. Son aptitude à retourner la terre fait de lui un concurrent « bio » redoutable face aux grosses machines de l'agriculture moderne. En somme, l'avenir de la planète se trouve peut-être entre les mains de certains ingénieurs des écosystèmes. »

Jean-Paul

Aller plus loin :

Au sujet de la facilitation : Brooker, R.W., Maestre, F.T. et al. (2008) Facilitation in plant communities: The past, the present, and the future. *Journal of Ecology*, 96, 18-34.

Au sujet des ingénieurs des écosystèmes : Jones, C. G., J. H. Lawton, et al. (1997). « Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. » *Ecology* 78(7): 1946-1957.



Aller plus loin :

Neurones : cellules permettant la circulation des informations nerveuses. Ces cellules sont particulièrement présentes dans le cerveau, leurs structures et leur organisation sont très importantes dans le fonctionnement de ce dernier.

Des cervelles mathématiques pour comprendre la nature

Si l'intelligence artificielle faisait, il y a une vingtaine d'années, partie des fantasmes favoris de tous les écrivains de science-fiction, elle est aujourd'hui aussi une réalité. Cette intelligence artificielle ne sert pas seulement aux barbares du jeu « *L'épée de la destinée* » à éviter de se cogner contre un mur indéfiniment plutôt que de le contourner ! On peut en effet considérer que l'on a réussi à inculquer aux ordinateurs des capacités qui se rapprochent d'un « apprentissage », caractéristique essentielle à la base de toute intelligence. Cette capacité d'apprentissage a souvent été créée grâce à des enchainements de calculs mathématiques (algorithmes), créés sur la base du fonctionnement du cerveau. Les réseaux de neurones sont des techniques développées d'après le fonctionnement des neurones*, et utilisés pour le tri automatique du courrier dans les centres de La Poste, ou encore dans diverses estimations boursières et de nombreuses autres applications. L'utilisation et l'amélioration de ces techniques en science, au delà des avantages qu'elles présentent dans le traitement des données toujours plus nombreuses, nous obligent à nous poser une question : au fait, qu'est-ce-qui fait de nous des êtres doués d'intelligence ?

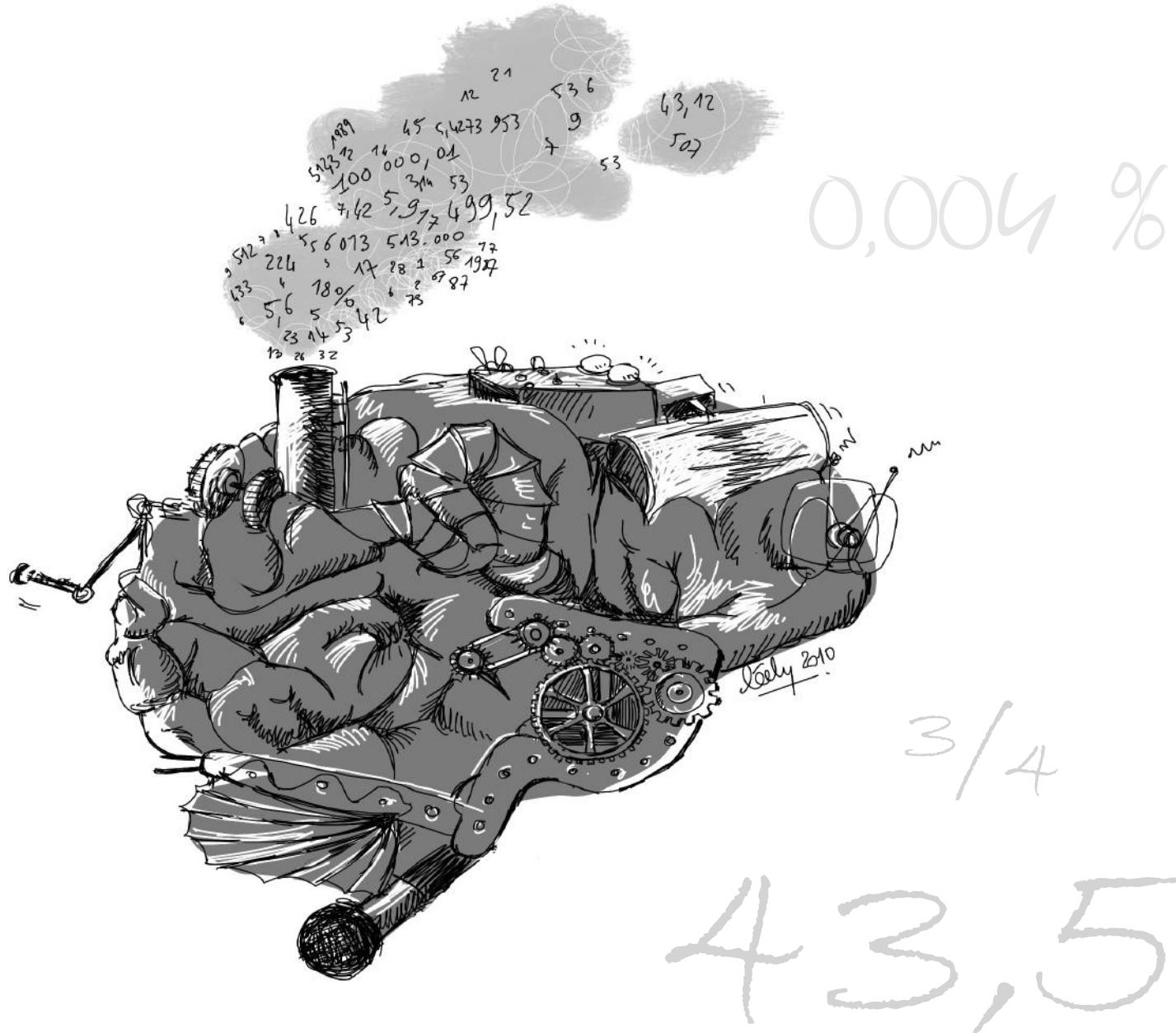
Cerveau : machine à classer ?

Une part importante de la science consiste à classer, à créer des groupes afin de pouvoir simplifier le monde qui nous entoure. Cela permet de raisonner sur des « objets-types » plutôt que de prendre en compte chaque objet séparément. Par exemple, créer les groupes « êtres-vivants » et « objets-inertes » sera un premier classement utile. Une fois ceci fait, on pourra énoncer des règles telles que : « les êtres-vivants ont la capacité d'utiliser des molécules organiques pour stocker de l'énergie » ou « les objets inertes n'ont pas la capacité de se reproduire ». Si nous n'avions pas fait ce classement, il aurait alors fallu se poser la question de ces capacités pour

chaque objet rencontré. Avec ce classement, il suffit de se demander à quel groupe appartient l'objet, et on saura directement que la chaise du salon n'a pas la capacité de se reproduire, ou encore que le cerisier du voisin utilise des molécules organiques pour stocker de l'énergie. Toutes les théories scientifiques s'appliquent sur des classes d'objets afin d'être les plus générales possible, et donc les plus utiles possible (une théorie sur le comportement particulier de la 52^{ème} pomme du 12^{ème} pommier d'un verger particulier, quand elle tombe sur le front d'un jeune fou paresseux particulier qui fait la sieste un après-midi particulier, n'aurait pas été d'une extrême utilité !). Nous utilisons d'ailleurs un classement complexe de tout ce qui nous entoure, dans lequel chaque classe peut être une sous-classe d'une autre ou comprendre d'autres ensembles. Par exemple, la classe « plantes » est incluse dans « êtres-vivants », et comprend « arbres ». Aussi chaque nom commun que l'on utilise peut être vu comme une classe d'objets, et à chaque fois que l'on parle, on peut considérer que l'on utilise ce processus de classement qui nous permet de simplifier le monde qui nous entoure pour mieux le comprendre. La science et le classement sont intimement liés, il est donc important de connaître des techniques qui vont nous permettre de classer des objets dont on ne connaît pas toutes les propriétés.

Les cartes auto-organisantes de Kohonen

un nom barbare pour un réseau de neurones particulier, servant à classer des objets complexes. En simplifiant, on peut dire que, dans le cerveau, les idées similaires sont portées par des zones proches. L'idée « Noël » va ainsi activer des zones du cerveau de nos chers bambins proches de celles excitées par l'idée « cadeau », et assez éloignées de celles correspondant à l'idée « mathématiques » ! En se basant sur ce principe les cartes auto-organisantes



vont ranger des objets selon leurs ressemblances. Les résultats de cette technique seront présentés sous la forme de cartes, composées de différentes cases (les fameux « neurones artificiels »). Chacun de ces neurones artificiels est lié à chacun des échantillons (ou données) qu'on lui présente par des valeurs de similarité qui évoluent au fur et à mesure de la présentation de nouveaux objets. Sur la base de ces valeurs de similarité, on range les échantillons dans les différentes cases : des cases éloignées pour des échantillons différents, proches pour des échantillons similaires. Mais l'idée « Noël », si elle est assez proche de l'idée « cadeau » dans le cerveau du bambin, va être plus proche de l'idée « Jésus » dans celui du curé... De la même façon, les résultats de cartes auto-organisantes seront fortement dépendants des données que l'on lui aura présentées. Les échantillons jouent le même rôle que l'expérience de vie de notre bambin et de notre curé dans leur apprentissage !

A quoi ça peut bien servir ?

Les diatomées sont des algues unicellulaires microscopiques qui vivent sur les rochers des

rivières (les rendant au passage particulièrement glissant!). Selon que la qualité de l'eau de la rivière y est bonne ou mauvaise, des espèces très différentes de diatomées vont s'y installer. Il est donc possible, en regardant quelles espèces sont présentes, d'évaluer la qualité de l'eau. Le problème est que des facteurs naturels agissent fortement sur ces mêmes espèces, et ainsi la réponse de ces algues à la pollution est différente dans les petits torrents de montagne et dans les méandres des grands fleuves. Il est donc important de classer les différents assemblages d'espèces de diatomées pour ensuite analyser leurs réponses aux perturbations dues aux activités humaines. En appliquant les cartes auto-organisantes sur des tableaux décrivant la présence des différentes espèces sur le territoire français, nous avons pu définir cinq grandes régions, présentant des communautés de diatomées différentes, et la réponse particulière de chacun de ces cinq grands types à la pollution. Pour se faire une meilleure idée de la réponse de ces algues, nous avons donc laissé les ordinateurs « apprendre » ce que celles-ci nous montraient !

Marius

Epigénétique...



"La génétique correspond à l'écriture d'un livre et l'épigénétique à sa lecture."

Si je vous dis « génétique », pour la plupart d'entre nous, en donner une définition dans les grandes lignes nous paraît abordable. Mais par contre, si je vous dis « épigénétique », là c'est une autre histoire !

Ce terme nous est vaguement parvenu aux oreilles à un moment ou à un autre mais pas de là à savoir exactement en quoi ça consiste ! Or, actuellement, c'est la science qui est en plein essor dans le monde de la biologie et qui se penche sur les cas non expliqués par la génétique.

La génétique peut se définir comme étant la science qui étudie les gènes, support de l'hérédité. Les parents transmettent à leur descendance de nombreux caractères, dits héréditaires, tels que les caractères physiques, certaines pathologies, etc... Ces caractères sont transmis aux enfants grâce à une molécule : l'ADN (Acide DésoxyriboNucléique), qui se trouve dans le noyau de chacune de nos cellules. L'ADN peut être considéré comme un livre qui contient toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement d'un organisme. Tout comme un livre, l'ADN est composé de lettres, nommées des nucléotides (Adénine, Tyrosine, Guanine ou Cytosine), qui permettent de former des mots : les gènes. Ces gènes peuvent être « exprimés » c'est-à-dire qu'ils sont transformés (ou codés, en jargon scientifique) en protéines. Ces protéines jouent des rôles très précis et variés dans l'organisme, comme par exemple le gène codant pour la mélanine, pigment responsable de la couleur de la peau, des cheveux et des yeux.

Mais voilà, depuis quelques années la génétique est en pleine révolution due à l'émergence de cette nouvelle science qu'est l'épigénétique. Elle remet en question la place centrale que tient l'ADN dans la génétique classique, en prétendant que l'ADN ne porte pas toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme et que d'autres paramètres entrent en jeu : les facteurs épigénétiques. L'épigénétique s'intéresse à toutes ces questions auxquelles la génétique ne sait pas répondre, comme par exemple : comment l'environnement peut-il avoir un effet sur l'expression des gènes ? ou encore : comment expliquer que de vrais jumeaux, avec un ADN totalement identique, présentent

et pis génétique

des différences physiques ou pathologiques quand ils vivent dans un environnement différent ?

L'épigénétique est la science qui étudie les modifications d'expression des gènes sans que leur séquence ADN ne soit modifiée.

Et en plus simple ça donne quoi ?

Reprendons la comparaison entre un livre et l'ADN. La génétique correspond à son écriture et l'épigénétique à sa lecture. En effet, un livre identique (ici l'ADN) peut être interprété (expression des gènes) différemment selon les lecteurs. « La lecture » de l'ADN est contrôlée par l'action de différents facteurs épigénétiques qui affectent l'expression des gènes sans affecter leur séquence. Ces facteurs sont des petits ARNs ou encore des protéines qui modifient chimiquement l'ADN ou les histones.

Les his... quoi ? Les histones !

Une cellule humaine mesure 20 micromètres (environ 10000 fois plus petit qu'une tête d'épingle) et contient plus de ... 2 mètres d'ADN ! Pour pouvoir être contenues dans la cellule, les molécules d'ADN sont condensées sous forme de ressort : la chromatine, qui une fois condensée forme les chromosomes. Cet état de condensation de l'ADN est obtenu grâce à des protéines, les histones, autour desquelles s'enroule l'ADN. La chromatine peut être plus ou moins condensée. Dans les régions où l'ADN est très fortement condensé, l'expression des gènes en protéines ne peut pas avoir lieu. C'est dans ce cadre que s'inscrit l'épigénétique vu qu'elle s'intéresse, en grande partie, aux mécanismes impliqués dans la condensation de la chromatine modifiant ainsi les profils d'expression des gènes.

Trois mécanismes en action

A l'heure actuelle, les scientifiques ont identifié trois mécanismes principaux.

Le premier consiste en l'action de petits ARNs (appelés les microARN) qui se fixent sur les ARNs, produits à partir de l'ADN, et les dégradent. Ces petites molécules empêchent donc l'expression de certains gènes.

Le deuxième mécanisme consiste en une modification chimique de l'ADN : la méthylation. Il s'agit de l'ajout d'un groupe méthyl (CH_3) sur les cytosines de l'ADN. L'ajout de ce groupement provoque la condensation de

l'ADN ce qui empêche les gènes d'être exprimés (on les nomme alors, réprimés). Donc, plus une séquence ADN est méthylée et plus le gène présent dans cette région est réprimé.

Le troisième processus épigénétique réside dans les modifications de la chromatine et plus particulièrement dans celles des histones. Ces protéines peuvent subir différentes modifications chimiques comme des méthylations ou des acétylations (ajout d'un groupe acétyle, COCH_3) sur leurs lysines (acides aminés qui sont les éléments de base d'une protéine, un peu comme l'est un nucléotide pour l'ADN). Le dépôt de telles marques épigénétiques entraîne des changements de conformation des histones qui modifie l'état de condensation de la chromatine. Selon les modifications chimiques présentes sur les histones, la chromatine devient soit plus condensée (gènes réprimés) soit plus décondensée (gènes exprimés). L'acétylation des histones est associée à une décondensation de la chromatine et donc à des gènes exprimés. Alors que la présence de méthylation est plus complexe. En effet, la présence de cette marque épigénétique peut entraîner soit l'activation de l'expression d'un gène soit sa répression. Tout dépend de la lysine sur laquelle est présente la méthylation.

Et l'environnement ?

Il a récemment été montré que la mise en place de ces marques épigénétiques peut être influencée par l'environnement. Ces marques varient au cours de la journée et peuvent être modulées par des signaux nutritionnels ou environnementaux (la lumière et la température notamment)... Tous les détails du comment et pourquoi sont encore inconnus aujourd'hui, mais les scientifiques y travaillent.

Le monde scientifique en arrive donc à la conclusion excitante que ce ne sont pas uniquement les gènes qui contrôlent notre biologie (génétique), mais aussi l'environnement qui influence leur expression (épigénétique). Ce qui a d'importantes conséquences en ce qui concerne la santé et l'apparition de maladies comme le cancer et la schizophrénie. Les études actuelles se portent sur des traitements potentiels faisant intervenir des facteurs environnementaux, tels que les nutriments.

L'épigénétique est donc une histoire à suivre de près et qui nous dictera peut-être, d'ici peu, quoi manger.

Lisa

Quand les

...ou quand la sève surfe sur

Jardins botaniques royaux de Kew, l'été cogne fort sur la banlieue londonienne, des éclairs sont arrimées aux troncs, de loin les arbres paraissent sous perfusion. Les gens s'arrêtent clic, clic... Serait-ce les restes d'une rave sauvage qui aurait mal tourné... Non, l'institution avec sa réputation. En plus des écouteurs, d'autres visiteurs scrutent les moindres bruits.

Aller plus loin

- Ashley S. 2001. Propulsion sous-marine par supercavitation. Pour la science 285(1): 68-72.

- Caupin F, Herbert E. 2006. Cavitation in water: a review. Comptes Rendus Physique 7(9-10): 1000-1017.

- Cochard H. 2006. Cavitation in trees. Comptes Rendus Physique 7(9-10): 1018-1026.

- Koch GW, Sillett SC, Jennings GM, Davis SD. 2004. The limits to tree height. Nature 428(6985): 851-854.

- Maherali H, Pockman WT, Jackson RB. 2004. Adaptive variation in the vulnerability of woody plants to xylem cavitation. Ecology 85(8): 2184-2199.

- Tyree MT, Zimmermann MH. 2002. Xylem structure and the ascent of sap. Berlin Heidelberg New York: Springer.

- Willson CJ, Manos PS, Jackson RB. 2008. Hydraulic traits are influenced by phylogenetic history in the drought-resistant, invasive genus

- Juniperus (Cupressaceae). American Journal of Botany 95(3): 299-314.

Oui et non répond l'artiste à l'origine de la performance, ce qu'on entend ne sont que les pleurs de l'arbre ! Qu'un saule puisse être pleureur ne surprend personne mais que tous les arbres soient en pleurs ! Les clics ne sont pas audibles dans le spectre de l'oreille humaine, il s'agit d'ultrasons que les appareils de l'artiste convertissent en sons dans l'audible... Quant à l'origine des ces clics, il faut se tourner vers la mécanique des fluides. Les clics dans les ultrasons sont des phénomènes connus en physique, il s'agit d'une des conséquences de la cavitation. Ca...vi... quoi ! Cavitation, c'est-à-dire la formation d'une cavité au sein d'un fluide. La cavitation est la bête noire ou le Saint Graal des ingénieurs navals : l'hélice du Charles de Gaulle s'est rompue à cause de ce phénomène et le sous-marin Russe Koursk a coulé pendant des essais de nouvelles torpilles à supercavitation (Ashley, 2001). Comment de tels phénomènes surviennent dans les arbres, qui pourtant ne sont pas des machines à propulsion nucléaires ? Pour saisir comment les arbres « pleurent », il faut comprendre comment l'eau ou la sève est mise en mouvement dans l'arbre et comment cette dernière peut « caviter ».

Ne mettez pas de déo sur votre bégonia !

Non que votre bégonia soit allergique aux parfums de synthèse mais simplement que c'est grâce à l'évaporation de l'eau au niveau des feuilles que l'eau est extraite du sol par les racines. Le mécanisme physique de la circulation de la sève brute (l'eau et les minéraux extraits du sol) a longtemps été un mystère et un sujet polémique. Les plantes fonctionnent comme une pompe aspirante. Alors qu'une molécule d'eau s'évapore au niveau des stomates (interruptions microscopiques dans les feuilles au travers desquelles les échanges de gaz et d'eau se font), une autre molécule d'eau va prendre sa place en entraînant sa voisine grâce à des liaisons chimiques particulières que l'on appelle les liaisons hydrogènes. De proche en proche, la dépression

créée par l'évaporation au niveau des feuilles va se propager jusqu'aux racines. C'est grâce à cette force aspirante que l'eau va être extraite du sol. La sève dans l'arbre est donc tirée par le haut, elle est sous tension (pression négative) et non poussée par le bas (pression positive) (Tyree & Zimmermann, 2002).

La circulation de la sève brute ou l'hydrodynamique de l'extrême

Pourtant cette histoire de pression négative dans la sève a longtemps été une barrière à la compréhension. En effet si nous consultons un grimoire de physicien... Eh si ! Le diagramme de phase de l'eau... Il s'agit d'un graphique qui représente les états de l'eau en fonction de la pression et de la température. Si l'on regarde l'état de l'eau en pression négative. Oh... Surprise ! L'eau est forcément sous forme de gaz ! Donc *a priori*, la circulation de la sève est impossible car elle viole les lois de la thermodynamique. Si l'on considère un volume d'eau liquide à température constante et qu'on abaisse la pression, l'eau va se transformer en gaz et ce jusqu'aux pressions négatives, que l'on trouve dans la sève.

La sève, c'est du jus ou du gaz ?

Heureusement l'eau est un fluide tout sauf normal, les liaisons hydrogènes entre les molécules d'eau peuvent maintenir un état liquide (eau en surfusion ou équilibre métastable) malgré les pressions négatives. Mais quand ces pressions négatives deviennent trop importantes, durant les étés lorsque les sols sont secs et que la transpiration est maximale, alors l'eau de la sève se vaporise par endroits et crée des bulles de vapeur d'eau, il y a donc cavitation (Cochard, 2006).

Ne perfusez pas votre bonzaï !

Ne transfusez jamais votre bonzaï anémique avec du Perrier ou avec votre bière belge favorite ! Il en mourrait... de soif ! En effet, les bulles de vapeur d'eau et d'air, issues de la cavitation (ou de votre transfusion) remplissent les vaisseaux du xylème qui sont chargés en temps normal d'acheminer l'eau liquide aux feuilles et aux bourgeons. Une

arbres pleurent r les lois de la thermodynamique

outeurs tombent des arbres, les fils s'entortillent autour des ramures, des grosses caisses ent et mettent les écouteurs sur les oreilles, ils entendent des clics ! Clic, clic, clic, silence, on royale se targue d'abriter une espèce sur huit existant sur la Terre, elle ne mègote pas s du tronc avec un cornet géant ! Oulala... C'est grave docteur ?

fois les vaisseaux de la branche, ou pis du tronc, complètement embolisés (remplis de vapeur d'eau issue de la cavitation), les tissus vivants situés au dessus de ce bouchon vont mourir par manque d'eau.

Les limites biophysiques des plantes ou les méfaits des bulles

La circulation des sèves est rendue possible seulement grâce aux propriétés physico-chimiques très particulières de la molécule d'eau. Les contraintes biophysiques issues de la cavitation sont à l'origine de la limitation en hauteur des arbres. Les tissus végétaux sont virtuellement éternels tant qu'ils peuvent croître, cependant la hauteur des arbres actuels et fossiles est limitée à 130 mètres maximum à cause des

raisons biophysiques évoquées ci-dessus (Koch et al., 2004). Il est désormais prouvé que les préférences écologiques des arbres sont concordantes avec leur aptitude à résister à la cavitation, par exemple un Cyprès du Tassili (un dur à cuire du désert algérien de Tassili) a une résistance à la cavitation beaucoup plus importante qu'un peuplier (Maherali et al., 2004). Il existe une grande variation de ce caractère entre les espèces. La sélection naturelle a pu s'exercer sur ce caractère (Willson et al., 2008). Beaucoup de travaux en cours tentent de comprendre la dynamique évolutive de la résistance à la cavitation. Non, la recherche en physiologie végétale ne bulle pas !

Gibet





Robert se disait qu'il avait beaucoup de chance de passer ses grandes vacances dans un lieu si riche en rencontres.

ON EST CE QUE L'ON MANGE plus quelques pour mille (%)

Pour nous, humains doués de parole, il est facile de savoir ce que mange chacun, il suffit de le demander ! Par contre, lorsque l'on souhaite savoir ce que mangent les petits organismes qui nous entourent sans que l'on s'en rende forcément compte (vers, insectes, etc.) cela devient beaucoup plus compliqué ! Cependant, il est pourtant fondamental de savoir ce que ces organismes consomment afin de comprendre le fonctionnement des écosystèmes et des chaînes alimentaires qui s'y mettent en place. Répondre à la question « qui mange quoi ? » devient donc un casse-tête difficile mais primordial à résoudre !

I existe bien un moyen assez simple de savoir ce qu'a mangé un individu : il « suffit » de regarder ce que l'on trouve dans ses excréments... Mais en dehors du fait que ce n'est pas un travail très alléchant à accomplir, les résultats ne sont pas très satisfaisants puisque les informations obtenues concernent ce que l'individu a ingéré mais qu'il n'a pas été capable d'utiliser. Or, le plus intéressant est tout de même de savoir quelles sont les sources de nourritures utilisées par les organismes pour leur métabolisme, c'est-à-dire l'ensemble des transformations qui se déroulent de manière ininterrompue dans la cellule ou l'organisme vivant.

Les scientifiques ont eu l'idée d'utiliser des éléments chimiques existant à l'état naturel et permettant d'obtenir de solides informations sur les sources de nourriture assimilées par les organismes. En effet, certains éléments chimiques existent à l'état naturel sous différentes formes que l'on appelle « isotopes ». Par opposition aux isotopes radioactifs dont les proportions varient avec le temps, les isotopes présents dans une

proportion constante et connue à l'état naturel sont appelés « isotopes stables ». Les propriétés chimiques de tous ces isotopes sont identiques mais ils diffèrent par leurs propriétés physiques et en particulier par leur masse (ils portent chacun un numéro atomique différent). L'étude des concentrations isotopiques est à la base de très nombreux travaux dans les sciences du climat, mais également dans l'étude des chaînes alimentaires. De par leur différence de masse, les isotopes d'un même élément chimique vont réagir différemment au cours des transformations qu'ils peuvent être amenés à subir, on parle alors de fractionnement isotopique. Ainsi lorsqu'un organisme consomme des nourritures d'origines différentes, il va les transformer de différentes manières selon leur composition initiale. Donc en mesurant la signature isotopique (qui s'exprime en %) de l'organisme dont on veut connaître le régime alimentaire et celle de toutes les sources de nourriture potentielles, il va être possible de déterminer en quelles proportions cet individu a consommé quelle nourriture. Depuis plusieurs décennies, de nombreuses études

utilisant plus particulièrement les isotopes du carbone et de l'azote ont permis de montrer qu'il existe une augmentation de la signature isotopique des organismes le long de la chaîne alimentaire. Cette augmentation est de l'ordre de 1‰ pour le carbone et de 3 à 4‰ pour l'azote (DeNiro & Epstein, 1976). Pour prendre un exemple, la baleine qui consomme du krill aura une signature isotopique en carbone plus élevée de 1‰ que celle du krill et plus élevée de 3 à 4‰ pour sa signature isotopique en azote. C'est donc en se basant sur ce principe que l'on va pouvoir répondre à la fameuse question « qui mange quoi ? ».

L'utilisation de ces isotopes stables peut également s'appliquer au niveau de chaînes alimentaires plus complexes, telle que celle que l'on peut trouver dans le bassin d'Arcachon. En effet, le bassin regorge de petits organismes tels que des vers, des crustacés, des mollusques ou des gastéropodes, vivant dans la vase ou dans l'eau et ayant des régimes alimentaires variés et peu connus. Malheureusement, il est beaucoup plus difficile de trouver le régime alimentaire de ces nombreux petits organismes qui habitent dans des systèmes complexes où les sources de nourriture

sont très diversifiées et abondantes... Nous sommes bien loin ici de notre baleine qui malgré sa taille a finalement un régime alimentaire très simple ! En effet, les organismes auxquels nous nous intéressons ici ont des régimes alimentaires complexes, notamment à cause de leur mode de nutrition. Prenons une palourde par exemple : elle se nourrit en filtrant l'eau plusieurs heures par jour... Cela paraît simple mais en fait, déterminer ce qu'elle mange réellement est justement très compliqué ! L'eau qu'elle filtre est composée de plusieurs sources de nourriture différentes telles que les microalgues, les bactéries, les débris d'algues ou de plantes aquatiques, etc. Et le problème se complique encore dans le bassin d'Arcachon car toutes ces nourritures peuvent venir d'endroits différents : elles peuvent provenir de l'océan, de l'eau douce apportée par les rivières ou être originaires du bassin... Cela fait donc beaucoup de choses à prendre en compte, mais grâce aux isotopes stables une bonne partie de ce casse-tête devrait trouver prochainement des réponses...

 Sophie

À la recherche des saveurs perdues...

Je vois d'ici des mines interrogatives devant ce titre peu explicite... Il ne s'agit pas de parler ici d'une nouvelle aventure d' « Indiana Jones » ou d'une nouvelle émission culinaire à la mode mais bien du travail dans un laboratoire de recherche. Mouais, pas très palpitant tout ça ! Alors on va faire preuve d'imagination, armez-vous de vos outils d'aventuriers et venez explorer le monde bien réel de la recherche sur la tomate !

La tomate est avant tout une plante herbacée, de la famille des Solanacées mais on la connaît bien plus par son fruit. « Fruit ou légume ? », me direz-vous. Eh bien, pour le botaniste, la tomate est un fruit dit charnu renfermant les graines permettant sa propagation mais, pour les cuisiniers et consommateurs que nous sommes, son accommodation en divers plats salés en fait bien un légume ! Avec une production mondiale annuelle dépassant les 100 millions de tonnes (contre 27,6 tonnes en 1961), rien ne laissait présager un tel succès pour la tomate. Ses débuts ont été difficiles ; ses proches parentes, la belladone et la mandragore (non la mandragore n'existe pas que dans les aventures d'Harry Potter !) aux propriétés hallucinogènes voire toxiques pour l'Homme, n'ont pas aidé à son insertion dans les étals... En effet, lors de son arrivée en Europe au XVI^e siècle, elle se retrouve répertoriée par un botaniste italien, Pietro Matthioli, et se fait alors appeler « pomme d'or » ou « pomme d'amour ». Mais sa forte odeur et sa filiation la classent dans les plantes toxiques, impropre à la consommation, et lui laissent une réputation sulfureuse... Ce sont nos voisins italiens

qui ont commencé à s'y intéresser sous forme de sauce avant qu'au XVIII^e siècle, elle ne soit dégustée « à la croque au sel » et ce jusque dans le nord de l'Europe. Aujourd'hui, la tomate est le premier fruit produit dans le monde et le deuxième légume derrière la pomme de terre, une de ses proches parentes. Quatorze kilos de tomates par personne, c'est ce que nous consommons chaque année en France, mais nous sommes loin de détenir le record puisque nos voisins Grecs voient passer dans leurs assiettes 56kg par personne et par an !



[1] INPES : Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé.

Des pommes, des poires, et des scoubidous !

C'est sérieux et reconnu, l'INPES¹ nous le rappelle assez souvent : une alimentation variée et riche en fruits et légumes frais permet de diminuer les risques de maladies cardiovasculaires et de cancers. Car il s'agit bien de prévention puisque peu de gens le savent, mais les phases de latence d'un cancer sont très longues et l'absorption de fruits et légumes empêchent nettement que des micrотumeurs deviennent des cancers. La



[2] Phytohormone : c'est une substance chimique organique qui régule la croissance végétale.

[3] Fruit à loges multiples, encore appelé multicarpellé : le carpelle est organe constitutif de l'appareil reproducteur femelle et comporte l'ovaire qui contient les ovules ; le carpelle devient le fruit ou une partie du fruit après la fécondation tandis que les ovules donneront la graine.

[4] INRA : Institut National de la Recherche Agronomique.

[5] Qualité organoleptique : caractère pouvant être perçu par un des cinq sens humains.

[6] Le Génotype est l'information génétique portée par l'ensemble du génome d'un organisme.

dose de molécules bénéfiques absorbée lorsqu'on mange des fruits et légumes correspond à la dose administrée à certains patients par chimiothérapie. La tomate est un bon candidat dans cette campagne de prévention grâce à son faible contenu calorique. Pauvre en lipides, dépourvue de cholestérol, riche en eau, elle contient surtout de la provitamine A (β -carotène), de la vitamine C et l'antioxydant le plus actif des caroténoïdes (composé alimentaire) : le lycopène qui confère à la tomate sa couleur rouge. En bref, tous les ingrédients sont réunis pour faire de la tomate une des héroïnes modernes de notre alimentation. De ce fait, des modes de culture différents sont apparus pour répondre à la demande de consommation croissante. En effet la tomate est gourmande de soleil et la culture sous abri en hors-sol représente maintenant 60% des volumes de production afin de palier des climats moins « chaleureux ». Pour ces mêmes raisons climatiques mais aussi économiques, la France importe des quantités considérables de tomates ce qui souligne un point capital : la conservation post-récolte des tomates. Il faut savoir que la tomate est un fruit climactérique, c'est-à-dire un fruit produisant de l'éthylène, une phytohormone^[2] nécessaire à sa maturation et ce même après la récolte. Mettez une tomate mûre au milieu de tomates encore vertes et vous verrez ces dernières accélérer leur maturation. Cela se traduit par un changement de couleur, un changement de texture (ramollissement) et par un changement de goût (un peu plus sucrée ?). Ainsi, la tomate continue à mûrir pendant le transport, ce qui n'arrange pas nos affaires !

Au début des années 90, une mutation génétique est apparue naturellement et a été sélectionnée chez certaines variétés de tomates. Cette mutation a rendu un fier service aux sélectionneurs et aux producteurs puisqu'elle permet une conservation des tomates allant jusqu'à trois semaines, ce qui a donné naissance aux tomates dites « long life ». Vous l'aurez compris, le gène concerné par cette mutation est impliqué dans la production d'éthylène. Le problème est que cette mutation est apparue dans des variétés pas franchement reconnues pour leur goût exceptionnel. Et voilà comment la tomate, reine de nos salades, est tombée en désuétude... A rajouter à cela le fait que la tomate ne sache plus se faire désirer, on obtient un produit présent à l'année et qui n'a plus la saveur du soleil d'antan. Cinq fruits et légumes par jour, c'est bien... des fruits et des légumes qui ont du goût, c'est mieux !

Se faire plaisir à en faire rougir les tomates...

L'heure est grave : on veut de l'authentique ! A l'ère du « bio », du développement durable et de l'écologiquement correct, on veut que ça pétille sur nos papilles ! Au détour d'un lopin de terre, on croise de plus en plus de tomates aux formes et couleurs étranges : jaunes, allongées, noires, cerises, oranges, avec de nombreuses loges^[3]... Ce qui nous intéresse, nous, consommateurs, c'est la texture et le goût, qui se résument souvent, pour la tomate, à un équilibre entre le sucré et l'acide et une texture pas farineuse, pas trop ferme, pas trop molle... L'INRA^[4] participe à cette recherche de ce qui fait la qualité et le goût d'un fruit. Et pour l'INRA, l'enjeu n'est pas uniquement culinaire puisque la tomate est LE modèle d'étude des fruits charnus ! Et croyez-moi, les qualités organoleptiques^[5] d'un fruit résultent d'une interaction très complexe entre la variété de tomate définie par son génotype^[6] et l'environnement. Deux unités de l'INRA sont concentrées sur ces aspects : l'Unité Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes (GAFL) à Avignon et l'Unité Biologie du Fruit (BF) à Bordeaux mais de nombreux autres laboratoires nationaux (Evry, Toulouse, Nantes, etc.) ou internationaux (Royaume-Uni, Pays-Bas, Allemagne, Espagne, Italie, Israël, Japon, Etats-Unis, etc.) sont également impliqués. Les notions de « goût » et de « qualité » peuvent paraître très subjectives. Le goût résulte de quatre composantes principales : acide, sucré, salé, amer et la texture se traduit par une peau croquante, un fruit ferme, fondant, juteux. Bref, il y en a pour tous les ... goûts ! Alors comment relier des qualités sensorielles à de la science et tenter de définir de manière objective ce qu'est un « bon » fruit ou un bon « légume » ? Un défi difficile mais réalisable. Il faut savoir que l'aide majeure est apportée par ce qu'on appelle la « génomique fonctionnelle ». Prenez un tissu ou une cellule et imaginez que vous ayez accès à toute l'information qu'il/elle contient : les transcrits (ARN messagers issus d'un ensemble de gènes) ; transcrits qui sont eux-mêmes traduits en protéines ; protéines qui elles-mêmes peuvent avoir une activité de synthèse de métabolites. Ajoutez à ça des systèmes de régulation internes et externes, reliés à l'environnement et vous voilà en face de toute la complexité de l'affaire !



Police du goût : mais que font les chercheurs ?

De façon générale, deux approches différentes sont utilisées. La première s'intéresse au développement du fruit et à tout ce qui va lui apporter sa qualité. Eau, sucres, minéraux, température, lumière, sol, engrains sont autant de facteurs à mesurer voire à contrôler. La seconde s'intéresse au déterminisme génétique qui fait LA qualité ; dans ce cas, on va s'intéresser aux gènes et à leur contribution respective dans la qualité du fruit. C'est une approche dite de « génétique quantitative » qui fait appel à ce que l'on appelle des QTLs (Quantitative Trait Loci). Prenez par exemple le caractère « sucré » d'un fruit, c'est un caractère quantitatif puisque un fruit pourra contenir plus ou moins de sucre. Plusieurs gènes répartis sur différentes régions des chromosomes de la tomate vont être impliqués de façon différentielle dans le contrôle de ce caractère, chacun apportant une contribution plus ou moins importante. Il est donc essentiel de savoir quel gène a une influence plus grande dans tel ou tel caractère, sucré, acide, juteux, etc., le tout étant de pouvoir se servir de cette information par la suite, pour arriver à produire uniquement des tomates goûtées et de qualité ET en grande quantité. C'est là que réside la magie du système car dans ce cadre-là, il est possible d'associer positivement qualité et quantité ! C'est ainsi que depuis 2002, des chercheurs de l'Unité INRA d'Avignon « insèrent » des régions chromosomiques d'intérêt découvertes chez une variété de tomate « cerise » dans le génome d'une variété produisant des fruits de plus gros calibres mais de qualité moyenne. Attention, je vous vois venir... Ce ne sont pas des OGM car ces insertions se font par des

croisements entre variétés ou parfois entre espèces (une variété est un degré de classification inférieur au niveau d'espèce). Ce projet a abouti à des « prototypes » de tomates très prometteurs puisqu'ils possèdent des qualités organoleptiques améliorées ; néanmoins ils présentent des fruits de calibres trop petits pour être commercialisables. En revanche, une variété parmi ces prototypes est adaptée à un circuit court (peu ou pas d'intermédiaires entre producteurs et consommateurs) et a bien fait son chemin en se classant en pole position dans un panel de variétés proposé aux consommateurs. De sa candidature à l'inscription au catalogue des espèces cultivables à nos assiettes... il n'y a qu'un pas !

Ajoutons à cela que le génome de la tomate est entièrement disponible depuis peu et accessible gratuitement, tout cela nous laisse présager d'un bel avenir pour nos apéros/salades/barbecues des étés à venir ! Et puis n'oubliez pas vos cinq fruits ou légumes quotidiens !

D'ailleurs qu'en est-il des autres fruits ? Des programmes de recherche les concernent également. Fraises, pêches, pommes, piments, la liste est trop longue mais les approches sont les mêmes et les résultats obtenus sur la tomate pourraient bien leur servir. En effet, des approches conjointes sont menées à la fois sur la tomate et la vigne, la première possédant des avantages que la seconde n'a pas (génome entièrement séquencé et cycle de culture plus court). Je laisse l'imagination de vos papilles vagabonder sur le goût des vins du futur...



Julie

Aller plus loin :

- INRA magazine n°13 (Juin 2010).

- Site de la « Food and agriculture organization » : http://www.fao.org/index_fr.htm

- Thèse soutenue par Fabien Mounet (2008) : Le développement précoce du fruit de tomate : analyse globale du caractère charnu et étude de la contribution du transport de l'auxine. Université de Bordeaux 2.

Comment la plante répond aux conditions de l'environnement ?

Intérieur – jour – hypothétique salle de TD d'une Université lointaine

Jérôme et Fred, deux étudiants hirsutes sont au fond de la salle. Jérôme glandouille tranquillement tandis que Fred recopie le cours de physiologie végétale qu'il a séché ce matin. Etienne, premier rang, petites lunettes et polo relit consciencieusement son cours et refait ses exercices de TD comme seuls le font les premiers de classe.

Fred : hé mec, tu sais c'est quoi la différence entre les plantes et les animaux ?

Jérôme : euh... Ben j'sais pas y en a pas qu'une, les plantes elles sont vertes, elles ont des racines et tout, des fleurs qui sentent bon, pas comme toi quoi.

Fred : tu me prends pour un débile ou quoi ? J'sais bien mais pourquoi elles sont comme ça ?

C'est la qu'intervient Etienne, ne pouvant laisser ses pauvres camarades dans l'ignorance

EXEMPLE
DE LA
CUTICULE

Etienne : c'est qu'elles ne peuvent pas se déplacer. Veuillez-vous, leur couleur verte est due à des pigments chlorophylliens qui sont à la base de leur capacité à générer leur propre source de carbone par un mécanisme appelé photosynthèse.

Fred : hein ?

Jérôme : ouais, y dit que les plantes elles peuvent se faire elles-même la bouffe. Elles ont pas besoin de la viande ou des légumes quoi.

Etienne : de même, leurs racines leur permettent de fouiller loin dans le sol à la recherche d'eau et de nutriments tandis que les fleurs colorées et olfactives leur permettent d'attirer les insectes pollinisateurs et ainsi de se reproduire.

Jérôme : en fait elles ont besoin de rien, elles font tout toutes seules comme toi Fred, surtout pour la dernière partie hé hé, stylé !

Etienne : « stylé »... peut être mais pas tous les jours. En effet, leur immobilité les rend beaucoup plus sensibles aux conditions de l'environnement et à tout élément venant perturber leur développement optimal, à tout stress en fait.

Fred : ...

Jérôme : imagine vieux, toi quand t'as faim et que t'as plus rien dans ton frigo tu vas à Auchan faire des courses, quand t'as trop chaud et que t'as soif tu te mets à l'ombre et tu vas boire l'apéro. La plante elle, elle est n*****

Fred : ouais mais quand y fait chaud ou qu'il gèle, les plantes elles meurent pas tout le temps, sinon y en aurait plus nulle part.

Etienne : c'est que la nature est bien faite, si je puis m'exprimer en ces termes. Au cours de l'évolution ces organismes, comme beaucoup d'autres d'ailleurs, ont mis en place plusieurs systèmes ou développé différentes structures leur permettant de répondre aux conditions de l'environnement.

Jérôme : t'as pas un exemple parce que là j'capte que dalle.

Etienne : et bien prenons la cuticule par exemple. C'est une couche grasse (lipidique) qui recouvre l'épiderme de tous les organes aériens des plantes c'est-à-dire aussi bien les feuilles, les tiges que les fruits ou les fleurs. Son caractère gras ou hydrophobe, ce qui signifie « qui n'aime pas l'eau » lui confère son rôle principal : limiter les pertes en eau de la plante.

Fred : ben pourquoi elle perd de l'eau ?

Jérôme : mais on l'a vu en cours ça bouffon, elle transpire la plante comme moi et surtout toi. Et sa sueur elle sort par des trous là, des tomates ou un truc du style.

Etienne : des « stomates », et ce n'est pas vraiment de la sueur mais de la vapeur d'eau. Enfin, c'est vrai que sa transpiration est en grande partie régulée par l'ouverture ou la fermeture de pores appelés stomates. D'ailleurs quand il fait chaud ou que le sol est sec et que la plante est privée d'eau, elle ferme ses stomates pour limiter sa transpiration et ne pas se dessécher.

Fred : ben alors ça sert à quoi ta cuticule ? Si les trous sont bouchés y a plus rien qui sort !

Etienne : et bien ce n'est pas si simple. Il existe une composante résiduelle non négligeable appelée transpiration non stomatale qui suffit à entraîner des dégâts irréversibles.

Fred : ah ouais !... Et comme la cuticule est grasse elle empêche les fuites.

Jérôme : mais attend, comment ça marche ? Tout à coup il fait hyper chaud alors la plante elle fait de la cuticule ?

Etienne : euh... et bien je ne sais pas exactement à dire vrai mais je connais quelqu'un qui fait sa thèse là-dessus on pourrait aller lui demander dans son labo...

Intérieur – jour – laboratoire de Biogénèse Membranaire, Campus de l'Université Bordeaux 2

Fred, Jérôme et Etienne se retrouvent au milieu d'un endroit mystérieux, peuplé de bêchers, de pipettes et autres thermocyclers. Arrive une jolie jeune fille, c'est moi (évidemment).

Etienne : salut ! On aimerait en savoir plus sur la cuticule, comment c'est fabriqué et comment sa fabrication peut dépendre des conditions de l'environnement.

Moi : pour ça il faut faire un petit retour en arrière dans l'histoire (récente) de la biologie végétale. Au cours des années 90 de plus en plus de chercheurs du monde entier ont commencé à travailler sur une plante devenue maintenant un modèle en biologie végétale : *Arabidopsis thaliana* ou l'Arabette des dames, notamment en développant une approche expérimentale appelée génétique inverse. Celle-ci est basée sur la caractérisation de plantes chez lesquelles l'expression d'un gène est éteinte dans le but de comprendre le rôle de ce gène. Ces plantes modifiées sont appelées mutants. En étudiant précisément le phénotype, c'est-à-dire l'aspect, de ces mutants en comparaison avec des plantes sauvages (où tous les gènes sont exprimés normalement) on pourra déceler des anomalies qui sont dues à l'absence du gène en question. Les chercheurs ont ainsi commencé à analyser des plantes mutantes par centaines et les ont classées par famille de mutants présentant un aspect similaire. Cette analyse a permis de mettre en évidence un groupe de plantes sur lesquelles nous travaillons ici. Regarde ces deux tiges, est-ce que tu vois une différence entre elles ? (Figure 1A)

Fred : ben ouais, y en a une qui est plus verte on dirait qu'elle brille.

Moi : c'est bien ça, les mutants que nous étudions sont caractérisés par une brillance accrue de la tige comparée aux plantes dites sauvages ou « normales ».

Jérôme : et pourquoi elle brille plus ?

Moi : à toi de me le dire. Regarde dans le microscope électronique à balayage : qu'est ce que tu observes ? (Figure 1B)

Jérôme : ben la plante normale elle a plein de petits bâtons blancs alors que la tige du mutant elle en a presque pas.

Moi : les petits bâtons que tu vois sont des cristaux de cires, la première couche de la cuticule. Comme tu l'as remarqué, cette couche est modifiée chez le mutant, les cristaux sont quasiment absents.

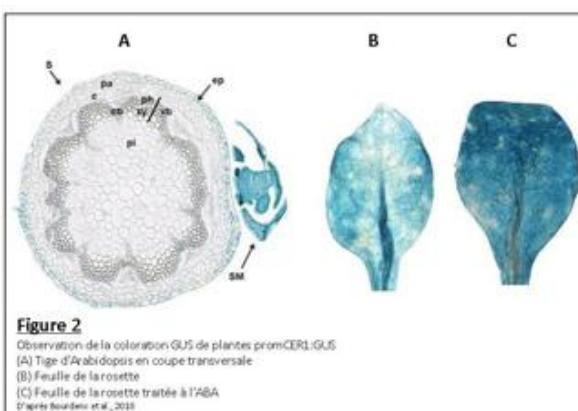
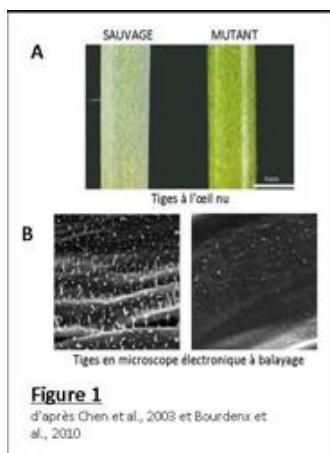
Jérôme : ça veut dire que la plante mutante fait moins de cuticule ?

Moi : on va vérifier ça ensemble. A vos blouses, enfilez vos gants ! Fred, envoie moi cette bouteille de chloroforme. En tremplant nos plantes dans ce solvant on va solubiliser et récupérer leurs lipides de surface, c'est-à-dire les différents composés de la cuticule. Et maintenant sus à la GCMS !

Fred : c'est quoi ça ?

Etienne : c'est de la chromatographie en phase gazeuse couplée à de la spectrométrie de masse. Ça permet de séparer, d'identifier et de mesurer la quantité des différents composés d'une solution.

Moi : et maintenant on attend que la machine fasse son travail.



Une heure plus tard

Moi : alors qu'est-ce qu'on voit ?

Fred : ben la plante mutante elle a beaucoup moins de cires que la plante normale

Etienne : on dit sauvage

Fred : ouais c'est ça...

Moi : et donc ?

Etienne : euh...

Jérôme : ben on peut penser que le gène qui est éteint chez le mutant est important pour la fabrication de la cuticule.

Moi : exactement ! Alors comme les scientifiques aiment bien les noms latins, on les a appellés gènes CER pour *eceriferum* signifiant dépourvu de cires. Des analyses plus fines de ces gènes ont permis de démontrer que chacun d'entre eux code pour une protéine jouant un rôle précis dans la synthèse des composés de la cuticule.

Fred : d'accord alors maintenant on connaît les différents composés de la cuticule et on connaît les gènes qui les fabriquent. Mais comment ça se passe quand il fait chaud et sec ?

Moi : pour avoir ces informations on peut regarder l'expression des différents gènes identifiés. Regardez ces photos (Figure 2 A et B), ce que vous voyez en bleu représente l'expression d'un gène CER. Vous voyez que la couleur est présente dans toutes les parties aériennes de la plante (ici l'épiderme des tiges et les feuilles). Ça veut dire que ce gène est exprimé de façon continue : en d'autres termes, la

plante synthétise constamment un niveau basal de composés pour le renouvellement de la cuticule. Toutefois, en condition de stress hydrique sur la figure 2C...

Jérôme : la couleur bleue est plus intense, ça veut dire que le gène est plus exprimé c'est ça ?

Moi : c'est ça. En effet, la plante perçoit le manque d'eau dans le sol ce qui active la synthèse d'une hormone : l'ABA (Acide ABcissique), une molécule permettant de transmettre le message de stress à l'ensemble des cellules de l'organisme. Ainsi l'ABA provoque la fermeture des stomates et induit une augmentation de l'expression des gènes CER. En conséquence, la plante fabrique plus de cuticule et limite ainsi sa transpiration non stomatale, évitant de ce fait le dessèchement.

Fred : ah ouais j'ai tout compris, en fait la plante comme elle peut pas bouger elle a fait plein de trucs pour pouvoir survivre même quand il fait chaud. Mais ça marche aussi pour quand il fait froid ?

Moi : oui, la plante répond de différentes façons mais au cours de l'évolution elle a mis en place plusieurs stratégies lui permettant de répondre aux conditions de l'environnement.

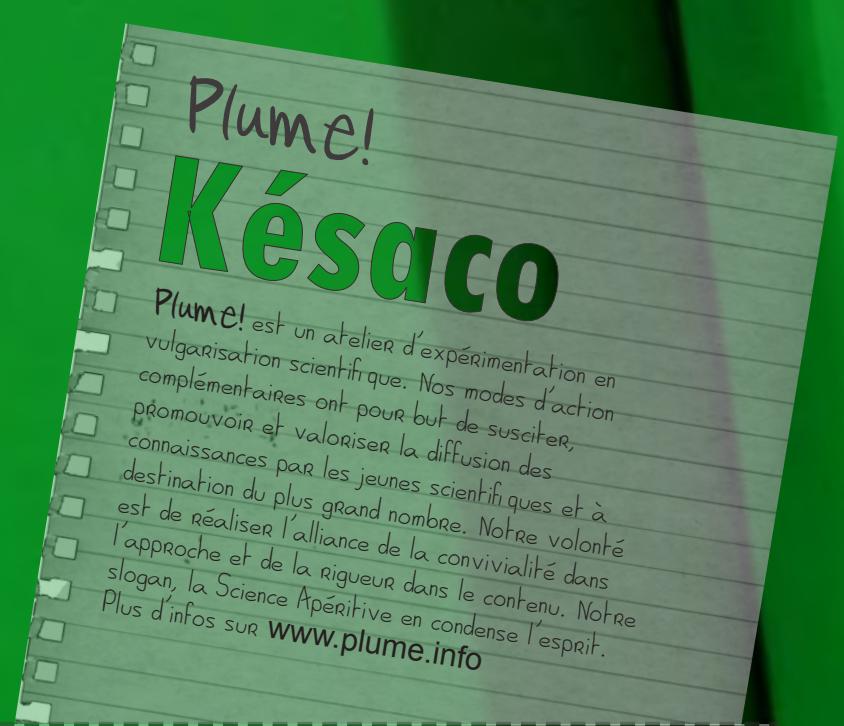
Etienne : mais c'est ce que je disais au début !

Fred : ouais mais là on a compris.

(Enfin j'espère)

Amélie





Je m'abonne au journal Plume!

Je reçois 4 numéros et je soutiens la diffusion de la culture scientifique.

- 15 € pour les salariés**
- 10 € pour les étudiants et chômeurs**
- Pour 5€ je reçois 3 anciens numéros, je commande les Plume! N° :**
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous fais un don de €**

Abonner votre bibliothèque, labo, asso, entreprise...etc : contactez nous !

Nom/prénom :

Adresse :

e-mail : date :

- Je souhaite recevoir les actualités du réseau (1 à 2 mails/mois)

Chèque à l'ordre de Association Plume! à renvoyer au : 4, rue de la draperie St Firmin 34000 Montpellier - Merci ! Bulletin également disponible sur le site www.plume.info



n°16 - octobre 2012

Ô Dijon

Plume!

Hiver 2012-2013

la Science Apéritive #16



Quand les parasites piratent leurs hôtes.

Modèle biologique
I love you.

La vigne et le vin
au 3ème millénaire.

Des îles, des nains
et des géants.

Pour votre santé,
bougez plus !

Les vins de Bourgogne
ou d'ailleurs.



www.plume.info

Plume!

est un journal de vulgarisation scientifique ouvert à tous

Édité par l'association Plume!

56 rue Romain Rolland
31500 Ramonville Saint Agnes
www.plume.info
contact@plume.info
Tél. : 06.46.59.84.99

Responsable de publication

Arthur Escalas

Coordination

Romain Guerreiro
François Pacaud
Carol Ann O'Hare

On participé à ce numéro

Jean-Sauveur Ay
Coraline Bichet
Lucile Dianne
Sébastien Ficheux
Norbert Latruffe



Conception graphique

Emeric Bichet
Romain Bouchet

Illustrations

Emeric Bichet

Impression

1er tirage, 300 exemplaires

Numéro ISSN

1951-9168

Diffusion

Abonnements et événements sur demande.

Prix libre - abonnement 10/15€



Edito!

À Miami lève ton verre...



C'est avec une émotion non (dis)simulée que nous vous dévoilons aujourd'hui ce nouveau numéro de Plume!, fruit d'un long et patient travail de l'équipe bénévole la plus septentrionale de Plume!, je veux bien sûr parler de la fière antenne bourguignonne.

Après Toulouse et Bordeaux, Dijon est la 3ème ville à ramener sa science – avec force moutarde – dans les pages du journal. Chercheurs de tout poil, ces plumes s'essaient en grande partie pour la première fois à la vulgarisation. C'est donc une double gageure que d'avoir pu sortir ce numéro à la fois pour son appellation d'origine contrôlée et pour la fraîcheur de son contenu. Pour les lecteurs assidus de Plume!, vous aurez également remarqué que la mise en page a été entièrement revisitée grâce à la patte artistique de notre ami Émeric, qui a bien voulu se prêter au jeu de la mise en beauté de ce nouveau numéro. Qu'il en soit ici remercié.

Nous espérions sortir ce grand cru pour accompagner la dinde aux marrons, mais c'est presque une cuvée de Printemps que nous vous proposons finalement. Espérons que le temps aura aiguisé votre appétit et permis de bonifier notre tonneau. Nous espérons enfin qu'il accompagnera vos journées ensoleillées, à rêver en terrasse d'une société de la connaissance où les chercheurs, à l'image de ces quelques plumes dijonnaises, donnent en partage leur passion désintéressée pour la science.

Plume!
section moutarde

Plume! fait d'énormes papouilles à :

Nos abonnés et lecteurs, parce que sans eux, ce journal ne serait qu'une idée. Nos relecteurs, plumes de tous bords. Tous les membres de la section moutarde et particulièrement Jean-So Ay et Julie Saurel, pionniers plumeux à Dijon. Frédéric Sonnet pour son soutien auprès du CROUS. Animafac, avec une spéciale dédicace à Jennifer Boullier qui anime le réseau dijonnais comme jamais auparavant. Alain Pugin, Thierry Rigaud pour la reconnaissance de la vulgarisation au sein de l'Ecole doctorale. Carol Ann, notre ancienne directrice et désormais notre wikipédiate préférée, meilleur espoir féminin pour son rôle d'espionne russe dans « Paris brûle-t-elle ? ». Un merci chaleureux également aux membres de la mission culture scientifique de l'UB en charge de l'Expérimentarium : Lionel Maillot, Elise Cellier Holzem et Candice Chailloux en son temps pour leur intérêt à notre égard et pour partager tous ces bons moments à l'Expé et à la Nuit des Chercheurs. Les expatriés de la Plume!: Auré, Vincent, Tim, Aimeric et les autres... on vous oublie pas!

Merci à la vie et merci à toi qui, sans le savoir peut-être, tiens entre tes mains une bonne rasade d'espoir...

Somm aire

Quand les parasites piratent leurs hôtes.

4 > 6

Modèle biologique I love you.

7 > 7

La vigne et le vin au 3^{ème} millénaire.

8 > 9

Des îles, des nains et des géants.

10 > 11

Pour votre santé, bougez plus !

12 > 13

Les vins de Bourgogne ou d'ailleurs.

14 > 15

Plume!



Quand les parasites piratent leurs hôtes Histoire d'un détournement de comportement

A chaque problème, sa solution... Un principe mis en exergue au cours de l'évolution grâce à la sélection naturelle. Ainsi certains parasites se sont vus dotés d'un pouvoir inestimable sur leurs hôtes : celui de manipuler leur comportement. La guerre opposant hôtes et parasites reste ouverte, de même que celle que se livrent les parasites entre eux...

Le parasitisme, une ode à la vie en couple ?

Le parasitisme se définit par l'interaction antagoniste entre deux espèces : le parasite utilise son hôte comme habitat et source de nutriments, ce qui est à l'évidence néfaste pour l'hôte. Nous nous intéresserons dans cet article aux helminthes, des vers parasites d'organismes animaux.

« Taxi ! »

Le cycle de vie des helminthes est dit simple lorsque l'intégralité de la vie du parasite (de l'œuf à l'adulte) se passe dans un seul hôte. À l'inverse, le cycle de vie est dit complexe lorsque les helminthes ont besoin de deux espèces hôtes au minimum pour passer de l'œuf à l'adulte : un (ou plusieurs) hôte(s) intermédiaire(s) dans lequel il grandit, passant de l'œuf à un stade larvaire infectieux, et un hôte définitif, dans lequel le parasite devient adulte et se reproduit.

Intéressons nous de plus près au cas des helminthes à cycle complexe. En plus de fournir le gîte et le couvert au parasite, l'hôte dit intermédiaire a le rôle primordial de véhicule, permettant à la larve de parasite de passer d'un hôte à l'autre et de poursuivre son développement. Ce besoin de transiter entre deux hôtes comporte de nombreux risques pour le parasite. Ce dernier risque notamment de mourir dans son hôte intermédiaire, une fois le développement larvaire complet, si cet hôte n'est pas ingéré assez rapidement par un hôte définitif adéquat. Pour remédier à cela, des stratégies ont évolué, permettant au parasite d'accroître ses chances de transmission vers son prochain hôte.

L'une de ces stratégies est la modification, par le parasite, du comportement de son hôte intermédiaire ; de cette façon, le parasite a plus de chances d'atteindre son prochain hôte avec succès. Cette stratégie est communément appelée manipulation comportementale⁽¹⁾.

L'un des plus beaux exemples de manipulation comportementale est celui du ver *Dicrocoelium dendriticum*, communément appelé la petite douve du foie. Au cours de son cycle de vie, la larve de ce parasite doit passer d'une fourmi à un mouton. Ce passage obligé, plus que fastidieux *a priori*, est facilité par la manipulation du comportement de l'insecte. Ainsi, au petit matin, la fourmi infectée grimpe au sommet d'un brin d'herbe et y reste comme figée, augmentant ainsi ses chances d'être broutée par un mouton.

Le manipulateur manipulé

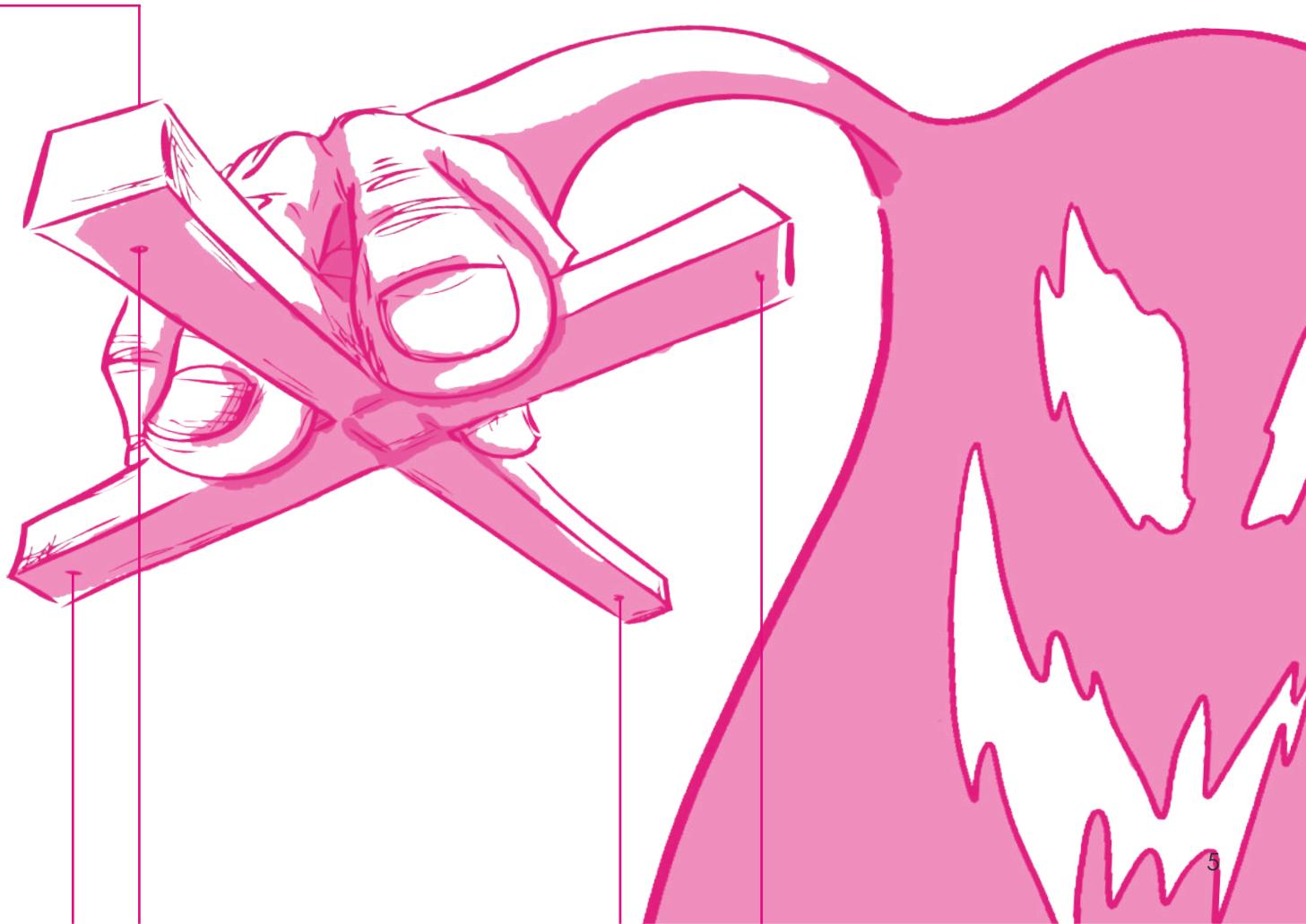
La nature jouant souvent des tours à ceux qui l'habitent, tout n'est pas toujours aussi simple que précédemment exposé. Il arrive fréquemment que deux larves de parasites infectent et manipulent en même temps un hôte intermédiaire identique, et doivent donc jouer les colocataires pour un temps. Plusieurs cas de figures se présentent alors.

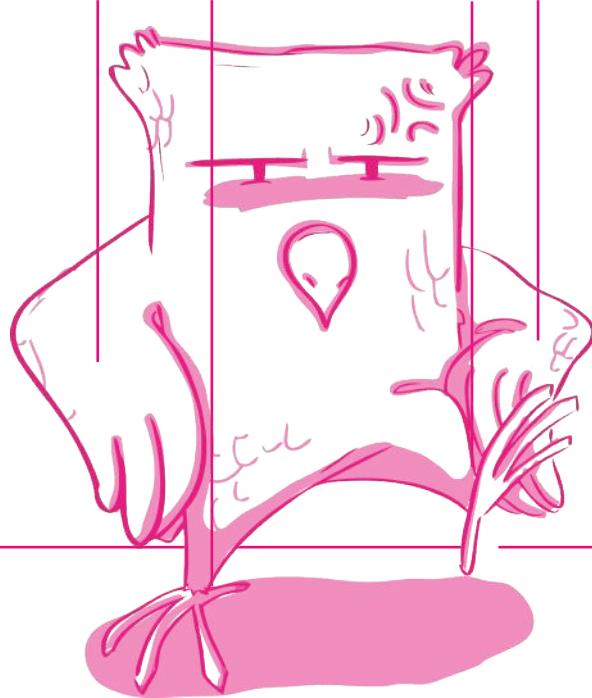
Dans un premier cas, les parasites sont d'espèces différentes mais, par chance, visent le même hôte définitif. L'objectif étant le même, les deux parasites peuvent vivre en totale harmonie, et une coopération entre chacun des protagonistes peut même émerger.

Dans un second cas de figure, les parasites n'appartiennent pas à la même espèce et visent chacun leur propre hôte définitif. Les objectifs étant bien distincts, cette situation est susceptible d'engendrer un conflit entre les deux colocataires. La sélection naturelle a permis la mise en place de diverses solutions à ces conflits. Par exemple, la manipulation induite par l'un des parasites peut surpasser celle de l'autre. De façon plus radicale, un parasite peut

totalemen inhiber la manipulation de l'autre, autrement dit la saboter. Au laboratoire Biogéosciences à Dijon, des chercheurs ont étudié les conséquences de la co-habitation forcée de *Pomphorhynchus laevis*, parasite de poissons d'eau douce, et *Polymorphus minutus*, parasite d'oiseaux aquatiques⁽²⁾. Ces deux parasites infectent un crustacé d'eau douce à l'état larvaire, le gammaré.

Chaque parasite manipule distinctement le comportement du gammaré, spécifiquement à l'hôte définitif visé ; ainsi, *P. laevis* est connu pour modifier la réaction à la lumière du gammaré tandis que *P. minutus* influence sa hauteur dans la colonne d'eau. Lorsque les deux espèces de parasites co-infectent le même gammaré, la manipulation comportementale induite par *P. laevis* est la plus largement exprimée. Ce parasite semble donc surpasser la manipulation comportementale induite par *P. minutus*, et prendre le contrôle de l'hôte.





Quand les conflits d'intérêts naissent entre individus de la même espèce

Le conflit peut aller plus loin lorsque des parasites de la même espèce infectent le même hôte ; c'est le troisième et dernier cas de cohabitation forcée. Dans ce cas précis, le cycle de vie de chaque parasite est identique, et comprend les mêmes hôtes intermédiaire et définitif. *A priori*, l'émergence d'un conflit d'intérêt entre les deux parasites est peu probable.

A priori seulement... Chez le gamme, il arrive que deux larves de *P. laevis*, l'une bien développée et l'autre encore immature, doivent cohabiter⁽³⁾. La larve mature est infectieuse pour l'hôte définitif, et manipule le comportement du gamme. La larve immature, quant à elle, est trop jeune pour parvenir à infecter l'hôte définitif, et ne manipule pas le comportement de son hôte. Bien au contraire, elle protège le gamme de tout risque de mourir, notamment par la prédation, en l'incitant à se cacher davantage⁽⁴⁾. Lorsque les stades jeune et mature infectent le même gamme, un conflit émerge. Résultat : la manipulation comportementale du gamme est amoindrie et à mi-chemin entre un stade jeune ne manipulant pas et un stade mature manipulant très fortement. Il semble alors que les deux parasites payent le prix fort à cohabiter : le stade mature a moins de chances d'être transmis au poisson, tandis que le stade jeune risque davantage de l'être, donc de ne pas survivre. Match nul !

La manipulation du comportement de l'hôte par son parasite ne cesse de surprendre par l'ingéniosité des stratégies mises en place par la sélection naturelle. Au sein du Vivant, les conflits d'intérêt sont légion. Certains opposent hôte et parasite, tandis que d'autres interviennent entre parasites, même lorsqu'ils appartiennent à la même espèce. Il suffit cependant d'un soupçon d'apparentement, liant ainsi génétiquement les parasites, pour glisser du conflit d'intérêt à la mise en place d'une coopération pour la transmission. Entre ces deux extrêmes existe un long continuum d'interactions entre organismes, demandant toujours plus de recherches afin d'en comprendre les tenants et les aboutissants...

Pour aller plus loin

ducile

(1) Moore J. 2002. Parasites and the Behavior of Animals. New York, Oxford University Press.

(2) Cézilly F., Grégoire A. & Bertin A. 2000. Conflict between co-occurring manipulative parasites ? An experimental study of the joint influence of two acanthocephalan parasites on the behaviour of *Gammarus pulex*. *Parasitology*, 120: 625-630.

(3) Dianne L., Rigaud T., Léger E., Motreuil S., Bauer A. & Perrot-Minnot M.-J. 2010. Intraspecific conflict over host manipulation between different larval stages of an acanthocephalan parasite. *Journal of Evolutionary Biology*, 23: 2648-2655.

(4) Dianne L., Perrot-Minnot M.-J., Bauer A., Gaillard M., Léger E. & Rigaud T. 2011. Protection first then facilitation: a manipulative parasite modulates the vulnerability to predation of its intermediate host according to its own developmental stage. *Evolution*, 65: 2692-2698.

Plume.!

Modèle biologique I love you

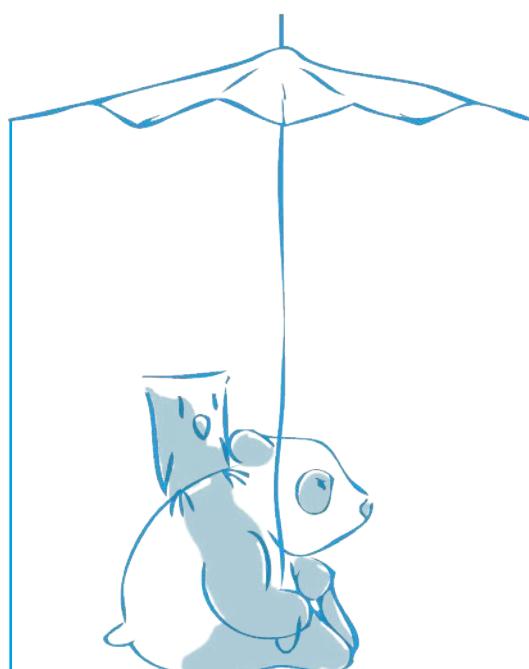
Aujourd’hui les sciences doivent être de plus en plus rentables pour l’Homme et les modèles biologiques étudiés de plus en plus « économiquement intéressants »...

En biologie, médecine et dans les sciences « exactes et naturelles », le modèle biologique est l’être vivant que le scientifique va trifouiller dans tous les sens pour répondre à ses questions. Ce modèle biologique peut alors être assimilé à un support, un outil, sauf peut-être en biologie de la conservation où il est, quand il n'est pas l'occasion d'expérimenter en grandeur réelle, le cœur même de l'étude.

Pour autant, modérons un peu notre propos et ne tirons pas tout de suite sur le gentil panda. En effet, il est bon de rappeler que les programmes de recherche et de conservation financés sur ces espèces « clés » font souvent effet boule de neige sur de nombreuses autres espèces. Protéger et étudier une espèce, c'est également protéger et étudier toutes les espèces en interaction avec elle, et plus généralement le milieu dans lequel elle vit. Comme d'autres espèces emblématiques, le panda est surnommé à ce titre « espèce parapluie ».

Pour pouvoir travailler sur son modèle, le biologiste a besoin, en plus de quiétude et de temps, d'un peu... d'argent. Cet argent provient bien souvent de subventions accordées par des régions ou des pays (c'est-à-dire notre argent) qui cherchent évidemment à y trouver leur compte. Et c'est là que le bâton blesse : le chèque sera beaucoup plus facilement signé pour un sujet de recherche visant une espèce emblématique, comme le panda en Chine ; ou d'intérêt économique et patrimonial, comme le raisin et la moutarde pour notre chère région Bourgogne.

Malgré tout, les nouvelles prérogatives gouvernementales et leurs « pôles d'excellences » vont probablement accentuer encore plus ces disparités. Les modèles biologiques deviennent hiérarchisés et souvent classés sur une échelle d'utilité (économique, pharmaceutique, etc.), réelle ou potentielle, pour l’Homme. Et les scientifiques jouent bien souvent au même jeu (sans y être forcés) quand ils vulgarisent au grand public.



CORALINE

Plume !

La vigne et le vin au 3^{ème} millénaire : entre culture et science

La règle des trois « b »

Pour réussir un bon repas et bien s'alimenter il faut satisfaire à la règle des trois « b » chère à Périco Légasse⁽¹⁾. Ce tryptique repose sur le bien, le bon et le beau. Le bien y est apporté par les composants nutritionnels des aliments nécessaires à l'énergie du corps; le bon par les propriétés hygiéniques bénéfiques à la santé du corps; et le beau résulte d'une stimulation des sens pour le plaisir du corps. Tout est alors en harmonie avec des mets variés, accompagnés de vins de qualité et d'une ambiance chaleureuse.

A propos du vin, que n'a-t-on pas déjà dit de ce délice des Hommes? Rappelons pourtant que pour élaborer du vin il faut de la vigne, plante qui est apparue sur notre planète il y a 60 millions d'années alors qu'aucun des genres *Homo erectus*, *Homo abilis* ou *Homo sapiens* n'existeit alors. Cependant la vigne produit ce breuvage, avec la complicité des Hommes, depuis seulement quelques millénaires. Après tout, pour faire du vin, une boisson fermentée *sensu stricto*, il faut du raisin (baie riche en sucre et en autres constituants) et des micro-organismes (qui seront toujours là pour se développer sur cette matrice).

Un peu d'histoire

Les Hommes ne se sont pas trompés et ont rapidement été attirés par les effets bénéfiques de cette boisson, assez proches de l'effet aphrodisiaque. Au commencement, c'était, selon les critères actuels, du mauvais vin élaboré il y a 7000 ans et à partir de *Vitis sylvestris* probablement en Asie mineure autour de la mer Caspienne. Ensuite, domestiquée en *Vitis vinifera*, la vigne se serait propagée aux pourtours de la Méditerranée grâce aux Grecs et aux Romains; de la Palestine à l'Egypte, puis à l'Afrique du Nord, à l'Italie, pour arriver en Narbonnaise vers l'an 300 avant J.-C. A partir de là, la vigne aurait finalement atteint la Vallée du Rhône pour arriver en Bourgogne avec les Romains il y a près de 2000 ans.

Depuis, bien des habitudes et des procédés de fabrication ont changé : fini l'horrible piquette (selon la chanson de Jean Ferrat); passé le vin aliment, le vin de soif, le vin qui cicatrice, le vin considéré par Pasteur comme la plus hygiénique des boissons, le vin qui donne du courage aux soldats pour monter au front. Place maintenant au vin de plaisir, au vin d'échange, au vin de convivialité et d'accompagnement de nos plats gastronomiques. Le vin est devenu une boisson de qualité que l'on déguste avec respect. Aussi l'*Homo sapiens* en passe de devenir l'Homme neuronal et peut-être bientôt « *Homo silico* » est tellement heureux de partager des moments d'amitié autour « d'un verre ».



L'aspect sensoriel

Nous aspirons tous à vivre en bonne santé et le plus longtemps possible. Le vin peut y contribuer si nous savons résister à ses mauvais travers qui nous guettent, alcoolisme en tête. Tout d'abord, lorsque nous prenons du plaisir, nos cinq sens sont mobilisés pour apprécier les propriétés sensorielles du vin : sa robe, son bouquet, sa saveur, les différents bruits associés ou encore la communication tactile. Seront alors impliquées toute une variété de molécules actives du vin responsables de la couleur, de l'odeur, du goût ou de l'effervescence. Ensuite, consommé avec modération le vin va également nous apporter l'antidote à ce psychotrope qu'est l'alcool. Ce pouvoir neutralisant est apporté par les polyphénols avec le fameux resvératrol. Rappelons-nous le sketch de Marc Jolivet « polyphénols, polyphénols », qui, un verre de vin à la main nous met en garde sur le risque que les polyphénols se « cognent » contre la paroi du verre et soient alors entraînés au fond, nous obligeant à boire la totalité du contenu pour bénéficier de leurs propriétés bienfaitrices...

De la santé de la vigne, à la santé de l'Homme



Mr Roger Bessis⁽²⁾ disait du resvératrol que c'était l'arme de défense de la vigne. « Pour faire du bon vin, la vigne doit souffrir ». Le resvératrol stimule les mécanismes de défense de la vigne contre les infections virales et microbiennes, contre les effets oxydants des UVs, de l'ozone ou des métaux. Bref c'est une sentinelle anti-oxydante des agressions physiques, chimiques et biologiques⁽³⁾.

Ce qui est absolument remarquable, c'est que l'Homme à l'instar de la vigne va être protégé par le resvératrol. Ses propriétés anti-oxydantes, apportées par les produits de la vigne dont le vin au premier chef, vont se traduire par des effets bénéfiques sur les artères, contre le cancer, contre les neurodégénérescences, contre l'inflammation, ou encore activer les gènes de longévité, etc. Le resvératrol est notre deuxième aspirine tant ses effets sont pléiotropes⁽⁴⁾⁽⁵⁾. Du point de vue nutritionnel, le vin est un véritable concentré de polyphénols. Deux verres contribuent pratiquement aux besoins quotidiens. Cette affirmation repose sur la redécouverte des bases scientifiques d'un usage datant de Saint Benoît au VIème siècle qui accordait à ses congréganistes la consommation d'une « hémine » (27cl) de vin par jour⁽⁶⁾.

En Bourgogne, la nature a bien fait les choses car le cépage Pinot noir est le champion des plants de vigne pour sa richesse en resvératrol.

Donc... si nous voulons que notre vie soit des plus agréables dans la durée, le vin – en particulier le vin de Bourgogne –, produit séculaire et culturel de nos sociétés occidentales et méditerranéennes, contribuera à notre bien-être lorsque consommé en dessous de la dose admissible. En poussant un peu, la règle des trois « b » : bon, bien, beau, serait satisfaite seulement avec le vin...

Ainsi l'impact et l'intérêt portés à la vigne et au vin dans ce 3^e millénaire sont indissociables de l'histoire, de la culture et de la science.

Norbert Latruffe. Bmn.dij.

Pour aller plus loin

(1) Célèbre chroniqueur gastronomique, Périco Légasse (2011) Marianne, n°717, p 95

(2) Premier directeur de l'Institut Jules Guyot, Institut de la vigne et du vin à Dijon.

(3) Norbert Latruffe (2006) Biofutur, 269 : 50-2

(4) Norbert Latruffe (2010). Les Techniques de l'Ingénieur - Dossier n°F1060 Cécile-Anne Naudin, ed. ISSN 1282-9064
www.techniques-ingenieur.fr

(5) Du grec pleon, plus, et tropē, changement; effet d'un gène (portion d'information génétique) qui détermine plusieurs caractères phénotypiques.

(6) Jean-Pierre Rifler (2011). Actes du colloque WAC (composés actifs du vin), Oeno pluri media ed.

Plume...!



Des îles, des nains et des géants

Vous qui passez des vacances paradisiaques sur une île de carte postale, réjouissez-vous, vous foulez un environnement unique et magique, peuplé de personnages fantastiques, de nains et de géants.

Terre !

Prenons quelques exemples : notre géant s'appellera le « dragon de Komodo », un gros lézard de trois mètres, ayant évolué indépendamment de son cousin aux proportions plus raisonnables, depuis qu'il s'est établi sur les îles indonésiennes de Komodo et de Florès. Les nains s'appelleront « stégodon », un éléphant d'un mètre et demi au garrot et « Homme de Florès » ou Hobbit pour les amateurs de J. R. R. Tolkien. Au contraire du dragon de Komodo, l'Homme de Florès, qui a vécu sur l'île du même nom, présente des proportions singulièrement petites par rapport à ses homologues continentaux.

Nous pourrions ainsi trouver d'autres exemples, mais la question resterait la même : qu'est ce qui a bien pu provoquer ces modifications morphologiques spectaculaires ? La réponse est : l'ÎLE ! Toutes les îles possèdent des caractéristiques communes où les individus qui y parviennent rencontrent un environnement souvent différent de leur région d'origine : espace limité et isolement. Ils s'adapteront alors ou s'éteindront. Notons qu'un haut plateau au milieu d'une jungle, un îlot de forêt au milieu de champs cultivés, un lac isolé, etc. peuvent être considérés comme des « îles terrestres » et l'essentiel de ce qui suit s'y applique également.



Serrons-nous !

Qui dit espace limité, dit augmentation de la compétition entre espèces et entre individus pour l'accès au territoire, indispensable pour se nourrir et se reproduire. Moins de place signifie également moins d'habitats, moins de milieux différents et moins de ressources que sur le continent. Ami touriste, la vie sur une île n'est pas forcément de tout repos. Reprenons nos personnages du début. Dans le cas du dragon de Komodo, on peut imaginer que les individus les plus gros ont plus facilement pu gagner la compétition pour le territoire et donc laisser plus de descendants, ce qui a entraîné une augmentation de leur taille par sélection naturelle au cours de l'évolution. Dans le cas des nains, ce sont probablement les individus les plus petits qui s'en sont mieux sortis là où les ressources étaient limitées, la sélection naturelle favorisant ceux de taille modeste et entraînant une diminution de la taille au cours du temps.

Loin de tout...

L'accès aux îles est d'autant plus difficile qu'elles sont distantes du continent. Cet isolement a plusieurs conséquences. Plus une île est isolée, moins les colonisations, c'est-à-dire les arrivées et installations de nouveaux individus, sont fréquentes. Cela conduit à un degré d'endémisme⁽¹⁾ plus ou moins fort. Lorsqu'une île est proche du continent, les événements de colonisation y sont fréquents, si fréquents parfois que les individus d'une espèce présents sur une île sont indiscernables de ceux présents sur le continent. Par contre, plus l'isolement de l'île est fort et plus le lien entre les individus de l'île et ceux du continent est tenu. Si ce lien se rompt, les populations insulaires vont évoluer indépendamment de celles du continent, ce qui aboutira à terme à la création d'une nouvelle espèce sur l'île, parfois très différente de son espèce sœur du continent. Cela peut expliquer pour partie pourquoi les dragons de Komodo sont si grands et les éléphants nains si petits.

D'autre part, plus l'île est isolée, moins des individus qui vont coloniser seront nombreux. Étant une toute petite fraction de la population d'origine, rien ne dit qu'ils en seront représentatifs. Si on reprend – attention les doigts ! – notre dragon, on peut très bien imaginer que les individus coloniaux étaient, par hasard, plus gros en moyenne que ceux de la population d'origine. Ces individus plus gros, en se reproduisant entre eux, donnent des individus de plus en plus gros, via un phénomène d'emballlement. Une autre conséquence de l'isolement des îles est la diminution du nombre d'espèces pouvant coloniser et donc, par là même, une diminution du nombre de prédateurs et de parasites. Pour le dragon de Komodo, l'absence du prédateur continental a pu lui permettre d'augmenter sa taille sans risquer de se faire dévorer.

Et alors ?

Toutes ces caractéristiques d'espèces propres aux îles et leurs effets peuvent se regrouper sous le terme de « syndrome d'insularité ». Les îles apparaissent alors comme des environnements de choix pour les biologistes de l'évolution. Depuis quelques années, nous suivons une population insulaire de moineaux domestiques sur une petite île bretonne : Hoëdic. Nous ne sommes pas encore dans la situation extrême des dragons, car le moineau hoedicais fait toujours partie de la même espèce que les moineaux continentaux : *Passer domesticus*. Pourtant, il semble que les flux de gènes, via la migration des individus continentaux qui les charrient, soient très rares.

Nos études ont pu mettre en évidence des différences notables entre moineaux insulaires et moineaux continentaux : différences génétiques, morphologiques et comportementales. Les moineaux insulaires sont plus gros que sur le continent. Cela peut venir du fait que les gros survivent mieux à un environnement plus rigoureux. Les moineaux insulaires vivent plus en vase clos et il peut apparaître rapidement des phénomènes de consanguinité, dus à un appariement entre individus génétiquement proches, conduisant à l'apparition plus fréquente de maladies dans la descendance. Ce risque favorise la mise en place de stratégies permettant de choisir le partenaire le moins apparenté possible. Les premiers résultats concernant Hoëdic vont dans ce sens. Les moineaux hoedicais semblent éviter les partenaires proches ; contrairement aux moineaux continentaux qui ne semblent pas faire de choix particulier ou choisissent un partenaire intermédiaire, ni trop proche, ni trop différent.

Alors...

uttons pour préserver les milieux insulaires, qui au-delà des cartes postales sont des environnements fragiles mais aussi les berceaux d'une biodiversité exceptionnelle, unique et pratiquement toujours en première ligne dans la destruction d'habitats.

CORALIE

Pour aller plus loin

(1) Endémisme : présence naturelle d'un groupe biologique exclusivement dans une région géographique délimitée. Le phénomène d'endémisme est sous la dépendance du facteur d'isolement davantage représenté dans certains territoires géographiques comme les îles.

Blondel, J. 1995. Biogéographie, approche écologique et évolutive, Ed. Masson.

Bichet et al. 2010. Diversité génétique au sein et entre population. Exemple : le moineau domestique (*Passer domesticus*). *Alauda*, 78, 279-288.

Plume...!

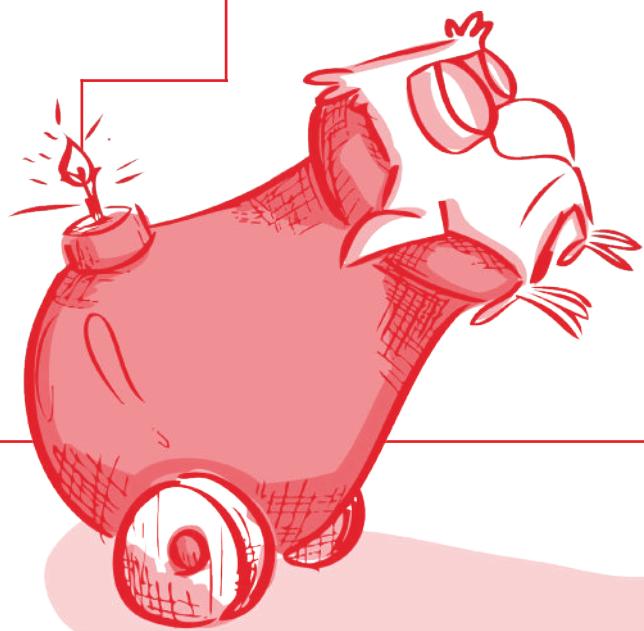
Pour votre santé, bougez plus !

Se disperser...

Chez de nombreuses espèces, de vertébrés notamment, c'est lorsque le duvet de moustache commence à pousser (dans le cas des mammifères !) qu'il est essentiel de se disperser. Bien évidemment, la dispersion ne touche pas uniquement les mâles, mais concerne aussi les femelles, comme c'est le cas chez les oiseaux⁽¹⁾. Les animaux se dispersent donc, le plus souvent, juste avant ou pendant leur phase de maturité sexuelle. Ce mécanisme essentiel évite aux individus de rentrer en conflit pour la nourriture et les partenaires reproducteurs. D'une manière générale, les individus d'une même espèce qui exploitent les mêmes ressources sont en compétition.

Imaginons un monde où la dispersion n'existerait pas, les frères et sœurs d'une même portée se disputerait les mêmes ressources. Et quoi de plus terrible pour des parents que de voir leurs deux enfants se crêper le chignon pour le dernier dessert qui reste sur la table ? Mieux vaut piquer le dessert du voisin que celui de la frangine ! De cette manière, éviter la compétition, c'est avoir de meilleures chances d'être dans de bonnes conditions pour survivre et se reproduire, mais aussi d'améliorer ces conditions pour les autres membres de la famille ! Au final, les individus qui se dispersent ont des petits en bonne santé qui ont de bonnes capacités à se reproduire et donc à perpétuer ce comportement. C'est ainsi que le comportement de dispersion peut se répandre dans une population.

De la même manière, à travers la dispersion, la reproduction entre apparentés est minimisée. La reproduction entre individus génétiquement proches mène à une augmentation de la consanguinité se traduisant par l'accumulation de tares génétiques provoquant une diminution de la survie des individus. Les individus qui se dispersent peuvent, par conséquent, trouver un partenaire de constitution génétique leur permettant d'engendrer des petits également en bonne santé. La dispersion est donc d'autant plus avantageuse lorsque les populations ont des effectifs faibles et fragmentés.



...ou pas

Cependant, il n'est pas toujours évident de faire son baluchon pour quitter sa famille et construire sa propre vie. Certains préféreront rester près de papa-maman alors que d'autre plus téméraires partiront. Chez certaines espèces, comme les grillons, cette disparité a conduit à l'apparition de deux types d'individus. Certains portants des ailes en vue de se disperser et d'autres dépourvus d'ailes afin de rester dans les parages. Côté jardin, on peut citer l'exemple du dimorphisme des akènes des Astéracées. Certains akènes, ou fruit sec, sont surmontés d'une aigrette de soie, ces petits trucs sur les lesquels on souffle quand on trouve un pissenlit, qui facilitent la dispersion par les airs : « dès que le vent soufflera, je repartira ! », c'est ce qu'on appelle l'anénochorie.

D'autres ne portent pas d'aigrette de soie et ne sont donc pas destinés à la dispersion. Par ailleurs, il faut être conscient que la dispersion impose des coûts (comme la production d'ailes par exemple!) non négligeables. Quitter son domicile, c'est augmenter le risque de se faire manger par des prédateurs, de périr lors du déplacement (traversée de route par exemple), de ne pas trouver de coin où se loger et se nourrir, de ne pas se faire accepter par ses nouveaux congénères et de rester sans partenaire de reproduction. Mais, du point de vue des gènes et à l'échelle de la population, il y a bien souvent plus à gagner à voler de ses propres ailes !

Des tortues et des Hommes

Chez la Cistude, petite tortue native d'Europe et présente en France, ce sont les mâles qui bougent le plus. Certains mâles matures sexuellement (de 3 à 6%) vont aller se reproduire dans des étangs différents suivant les années alors que les femelles semblent assez attachées à leur site préféré. Cela leur évite d'avoir à trouver chaque année un nouveau site pour pondre. Ces tortues ont besoin de conditions écologiques particulières pour remplir leur cycle de vie. Ces conditions dépendent à la fois de l'état des milieux aquatiques pour la reproduction et la recherche de nourriture, mais aussi de l'état des milieux terrestres pour pondre leurs œufs et se doré la pilule au soleil. Elles subissent donc tous les impacts des effets anthropiques (causés par nous les méchants Hommes) sur les deux milieux.

La cistude est par conséquent une espèce sensible et menacée dans l'Hexagone, notamment à cause de la disparition et du morcellement de son habitat, comme c'est le cas pour la plupart des espèces en voie de disparition⁽²⁾. Ses habitats naturels sont fragmentés par les constructions humaines sous forme de grandes parcelles qui facilitent le travail mécanique induisant de véritables barrières pour ces tortues. En écologie, il existe différentes méthodes pour quantifier la dispersion et mesurer l'impact de ces barrières sur la survie des individus⁽³⁾. Les connaissances sont encore parcellaires pour cette espèce, mais il semblerait que la disparition des populations dans les régions du nord

de la France soit due à l'isolement des populations. Cet isolement provoque une absence de dispersion et donc une augmentation de la consanguinité. La consanguinité diminue la survie et les capacités de reproduction des individus. La population est donc touchée par une diminution de son taux de croissance. Petit à petit, les individus meurent, il y a très peu de petits en bonne santé, il y a de moins en moins d'individus, la consanguinité augmente, etc. Et la spirale maléfique de l'extinction est enclenchée ! Aujourd'hui, la limite de répartition de la cistude est le sud de la Bourgogne, alors qu'il y a 10 000 ans, l'espèce était présente en région Parisienne et même dans les Ardennes !

La dispersion est un processus clef pour la survie des populations animales (et végétales !). C'est pourquoi il est essentiel de conserver une connectivité entre les populations, notamment par la création de corridors qui favorisent la liaison entre deux habitats. Mais le corridor de l'un peut devenir la barrière de l'autre...

Pour aller plus loin

(1) Pusey, A. E. 1987. Sex-biased dispersal and inbreeding avoidance in birds and mammals. *Trends in Ecology & Evolution*, 2, 295-299.

(2) Fahrig, L. 2003. Effects of habitats fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487-515.

(3) Manel, S., Schwartz M. K., Luikart, G. et al. 2003. Landscape genetics : combining landscape ecology and population genetics. *Trends in Ecology & Evolution*, 18, 189-197.

Li Séb

Les vins de Bourgogne ou d'ailleurs h'y allez plus les yeux fermés !

La dégustation à l'aveugle est une référence incontournable pour l'évaluation gustative des vins. En tant qu'abstraction ayant pour but de s'isoler de toute influence extérieure, on pourrait presque l'appeler science.

Prémisse majeur : les experts se trompent sur la valeur des vins

Le « jugement de Paris » (1976) :

Lors d'une dégustation à l'aveugle entre experts français du vin et de la gastronomie, de prestigieuses productions nationales (des blancs de Bourgogne et des rouges du Bordelais) furent moins bien classés que certaines de leurs homologues d'outre-atlantique (des chardonnays et cabernets sauvignon de Californie).

Les juges du concours, qui pensaient facilement distinguer les vins français, furent bien évidemment étonnés d'une telle représentation de leurs préférences.

Pour la postérité, cet évènement a fait office de démonstration sur au moins deux points. D'une part, les vins français n'ont pas le monopole de la qualité, chose peu évidente pour nous mais qui l'était encore moins il y a plus de trente ans. D'autre part, des spécialistes du goût se trompent fréquemment sur ce qui constitue leur expertise qui est aussi leurs fonds de commerce. Même si ce concours dans un restaurant parisien de classe internationale n'avait pas grand-chose de scientifique, admettons pour l'instant ces deux résultats.

Prémisse mineur : les prix des vins trompent les amateurs

Les résultats d'une expérience⁽¹⁾ remettent en cause certains éléments à la base du consensus sur la dégustation à l'aveugle. En particulier ils questionnent le lien supposé entre la qualité objective d'un vin et le plaisir procuré par sa dégustation. Pour cela, les auteurs proposent cinq vins rouges (issus de Cabernets-Sauvignon) à des personnes qualifiées d'amateurs, ou de consommateurs occasionnels de vin. Sur les cinq vins présentés par les scientifiques comme tous différents, il n'y a en réalité que trois vins mais dont deux sont servis deux fois. À chaque essai, un prix différent est annoncé pour les vins dupliqués.

Le classement qui émerge de cette expérience est alors sans appel. Sans avoir autant d'impact sur le commerce international du vin que le jugement de Paris, un même vin apparaît significativement préféré lorsqu'il est plus cher. On peut ainsi comprendre que les individus se rattachent à cette source d'information externe pour formuler leurs préférences, au même titre que les experts du premier paragraphe faisaient confiance à l'origine géographique. Le résultat à retenir est que la connaissance du prix ou de l'origine d'un vin fausse l'évaluation que nous nous faisons de sa qualité. Tout converge.



Conclusion : les experts trompent les amateurs ?

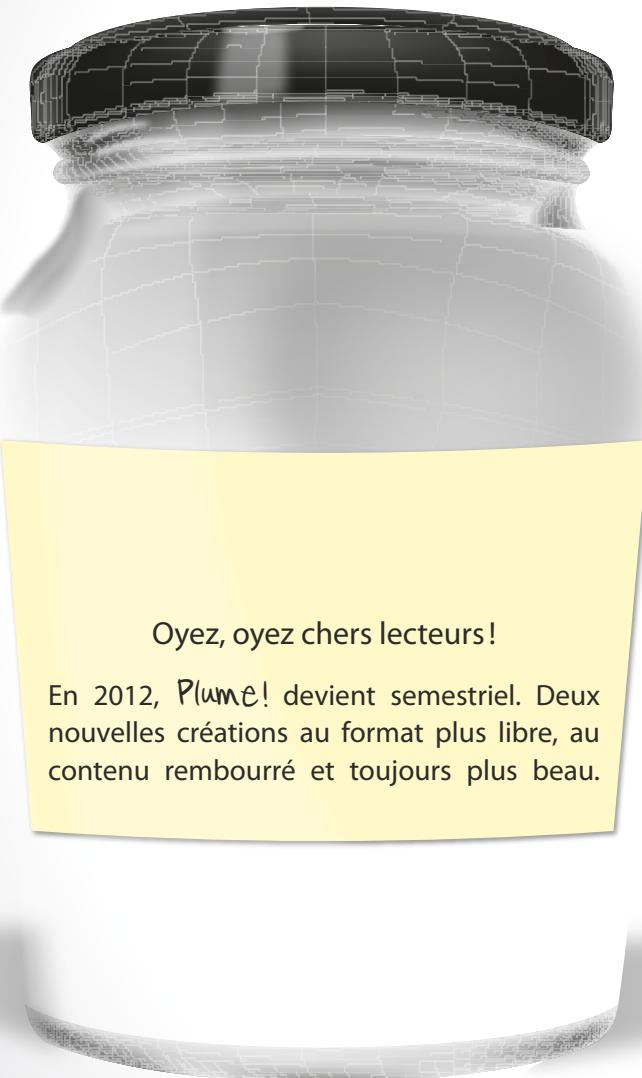
En fait, aucun des résultats précédents n'est valide. Cela est démontré dans la suite de l'expérience déjà citée. En effet, lors de la dégustation, les auteurs ont également mesuré l'activité neuronale de la région orbito-frontale du cortex cérébral des sujets. C'est la partie du cerveau qui est supposée indiquer le plaisir d'une expérience vécue. De ce point de vue également, le même vin déclaré plus cher provoque une réaction plus importante de l'activité neuronale ! Ainsi, les sujets ne déclarent pas uniquement qu'ils préfèrent les vins les plus chers mais il y a une preuve qu'ils ont également pris plus de plaisir à les consommer. Certains comprendront alors que la connaissance du pays producteur pouvait raisonnablement être source de plaisir pour nos experts lorsqu'ils se servaient de leurs yeux, c'est-à-dire dans leur consommation habituelle de vin. Pensez alors à tous ces vins dégustés les yeux fermés pour rien⁽²⁾ et le gaspillage induit en plaisir neuronal.

Team So.

Pour aller plus loin

(1) Plassmann, H., O'Doherty, J., Shiv, B. and Rangel, A. (2008). Marketing actions can modulate neural representations of experienced pleasantness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105 (3), 1050–1054. Profitez-en pour aller lire l'article, il est gratuit : www.pnas.org/content/105/3/1050.full.pdf+html.

(2) Hodgson R. T. (2008) An Examination of Judge Reliability at a major U.S. Wine Competition. *Journal of Wine Economics*, 3 (2), 105–113. [www.wine-economics.org/journal/content/Volume3/number2/Full%20Texts/01_wine%20economics_Robert%20T.%20Hodgson%20\(105-113\).pdf](http://www.wine-economics.org/journal/content/Volume3/number2/Full%20Texts/01_wine%20economics_Robert%20T.%20Hodgson%20(105-113).pdf).



Plume! Késaco ?

Oyez, oyez chers lecteurs !

En 2012, Plume! devient semestriel. Deux nouvelles créations au format plus libre, au contenu rembourré et toujours plus beau.

Plume! est un atelier d'expérimentation en vulgarisation scientifique. Nos modes d'action complémentaires ont pour but de susciter, promouvoir et valoriser la diffusion des connaissances par les jeunes scientifiques et à destination du plus grand nombre. Notre volonté est de réaliser l'alliance de la convivialité dans l'approche et de la rigueur dans le contenu. Notre slogan, la Science Apéritive en condense l'esprit. Plus d'infos sur www.plume.info

Je m'abonne pour 1 an à Plume! la Science Apéritive

Je soutiens une initiative étudiante intégralement bénévole et la diffusion des savoirs.

- 15 € pour les salariés.
- 10 € pour les étudiants et chômeurs.
- Pour 5 € je reçois 3 anciens numéros, je commande les Plume! N° :
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous fais un don de €

Abonnez votre bibliothèque, labo, asso, entreprise, etc. : contactez-nous sur contact@plume.info

Nom/prénom :

Adresse :

e-mail :date :

- Je souhaite recevoir les actualités du réseau (1 à 2 mails/mois)

Chèque à l'ordre de Association Plume! à renvoyer au : 56, Rue Romain Rolland 31500 - Ramonville Saint Agne - Merci ! Bulletin également disponible sur le site www.plume.info



n°17 - novembre 2012

«|e 17»

Plume!

la Science Apéritive

Prix libre

#17

Automne 2012

www.plume.info

Entrez

Des **papas-poules** chez les primates • Lâchez-moi **la grappe !** • Héritabilité **non-génétique** • Une faim de **bois !!!** • Un **vaccin** contre le **cancer ?** • **Lire dans les poissons** comme dans les arbres • Au **nom du gène !** • **Pourquoi le paon fait-il la roue ?** • Le **paradoxe des maladies mentales** • Le jeu de **l'équilibre cellulaire** •

Plume!

est un journal de
vulgarisation scientifique
ouvert à tous

Édité par l'association Plume!

56 rue Romain Rolland
31500 Ramonville Saint Agnes
www.plume.info
contact@plume.info
Tél. : 06.46.59.84.99

Responsable de publication

Arthur Escalas

Coordination

Arthur Escalas

On participé à ce numéro

Yann Bourgeois
Antoine Campagne
Laurence Cousseau
Arthur Escalas
Charlotte Faurie
Stephanie Favreau
Angéline Moriéras
Steeve Mounguengi
Fanny Vogelweith

Conception graphique

Romain Bouchet



Illustrations

Romain Bouchet
Solen Bourgeois
Simon Couture
Benjamin Hornoy
Camille le Noëne
Christelle Rickmounie
Tis

Impression

1er tirage, 300 exemplaires

Numéro ISSN

1951-9168

Diffusion

Abonnements et événements
sur demande.
Prix libre - abonnement 10/15€

Édito

En cette période de crise et de changements annoncés, Plume! a décidé de se mettre au goût du jour avec ce nouveau numéro. Afin de ravir les amateurs de vulgarisation apéritive que vous êtes, nous avons décidé de miser sur la qualité de votre journal en vous proposant tout un lot de joyeusetés scientifiques.

Suite à la lecture de ces quelques lignes farcies d'autosatisfaction assumée, vous aurez le plaisir de découvrir le premier semestriel de Plume!. Ce dernier étant enrichi en vulgarisation, avec pas moins de dix articles balayant des champs aussi divers que la génétique, la biologie cellulaire, l'évolution, l'agronomie ou encore l'écologie, le tout étant bien entendu élégamment enrobé de couleur à l'occasion de la parution de notre premier numéro intégralement colorisé. Cette aubaine a également été pour nous l'occasion de fêter le retour de la BD dans les pages de Plume!.

Toute l'équipe vous souhaite donc une très bonne lecture de ces quelques pages, et vous dit à très bientôt pour de nouvelles aventures.

 Plume!

Plume! — roule une galuche à...

... ses abonnés avant tout. À tous les rédacteurs, relecteurs et illustrateurs pour leur participation. Aux copains d'Animafac, de Délices d'encre, des Petits Debrouillards et de feu ConnaiScience pour leurs actions. Aux FSDIE de Montpellier, de Dijon et de Toulouse ainsi qu'aux différents CROUS de ces mêmes villes. À la mairie de Toulouse pour son soutien et aux choupinets de tous bords.



Des papas poules chez les primates

Contrairement aux idées reçues, les mâles peuvent eux aussi s'occuper consciencieusement de leurs petits dans le monde animal. Les singes titis d'Amérique du Sud en sont la preuve vivante puisque les pères sont aux petits soins pour leurs jeunes dès la naissance, et ceci dans des proportions rarement égalées chez d'autres espèces.

Chez environ 90 % des mammifères les soins parentaux sont principalement prodigués par la femelle. Ceci s'explique tout d'abord par le fait qu'elles seules produisent le lait maternel dont dépendent entièrement les nouveau-nés pendant les premières semaines de leur vie, mais également par le système d'appariement polygame de la majorité des mammifères. Celui-ci impose en effet au mâle de se concentrer sur la procréation plutôt que sur les soins parentaux. À la place d'investir tout son temps dans un seul petit dont il n'est pas sûr d'être le père, il lui est préférable, afin d'assurer la transmission de ses gènes, de tenter de procréer avec un maximum de femelles.

Des couples très liés

Cependant il est encore possible de croire à l'amour chez les mammifères, puisque 10 % d'entre eux s'unissent pour la vie [1] ! C'est le cas des singes titis (genre *Callicebus*) qui vivent dans les forêts tropicales d'Amérique du Sud. Les titis sont monogames et vivent en petits groupes composés de couples dont les partenaires sont très liés [2]. Ainsi, on peut les voir entrecroiser leurs queues en signe d'attachement l'un à l'autre et à leur progéniture. Ils se reproduisent environ une fois par an pour donner naissance à un petit à la fois. Dès les premières heures suivant la naissance du bébé, le père le porte sur son dos jusqu'à 90 % du temps, et ne le laisse à la mère que pour l'allaitement. La mère et les frères et sœurs sont très peu tolérants envers le petit et ne le portent pratiquement jamais. À quatre mois, il est



encore presque 50 % du temps sur le dos de son père ! Il n'existe aucune autre espèce, à part les singes Douroucoulis, chez qui les soins prodigés par le père sont aussi intensifs et vitaux pour la progéniture que chez les titis.

Une relation à sens unique

Des chercheurs de l'université de Davis en Californie étudient les titis depuis plus de 25 ans afin de mieux comprendre les liens qui unissent les membres d'une famille. Ils ont ainsi montré que dès deux mois c'est le père, et non la mère, qui est la principale figure d'attachement du petit. Ainsi, l'absence de sa mère n'est pas une source de stress pour un bébé titi, en revanche lorsqu'on lui retire son père, un indicateur de stress, le taux de cortisol, augmente significativement ; ce qui s'accompagne de très fortes vocalisations de détresse [3]. À l'inverse, en situation de stress, comme par exemple lorsqu'il est séparé de son groupe familial, un mâle titi ne s'apaisera que si on lui présente sa femelle, et non son petit. Ceci signifie que le lien qui unit un mâle à son bébé est unidirectionnel, dans le sens du bébé vers le père.

La perfection incarnée

Comment se fait-il alors que les mâles titis soient de véritables « papas-poules » ? Les chercheurs de l'université de Davis pensent que ceci s'explique par le fait que les pères titis sont plus tolérants que les mères envers les petits, mais également par le fait qu'ils soulagent énergétiquement les femelles en portant les petits à leur place. En effet, celles-ci doivent déjà faire face aux coûts énormes de la lactation, et il a été observé que dans la nature elles ont moins de chance de trouver de la nourriture lorsqu'elles portent un bébé

sur leur dos. Les pères titis sécrètent également une hormone, la prolactine, communément appelée hormone de la maternité [4]. Cette hormone les rend plus sensibles au stress de leur petit et ils sont donc beaucoup plus enclins que les femelles à les porter.

Ainsi les mâles titis, en plus de s'occuper à temps plein de leur petit, permettent à la femelle de récupérer plus vite après la gestation et lors de la lactation. Des pères parfaits les mâles titis ? Il semblerait bien que oui !

[1] **Fernandez-Duque E., Valeggia C. R. & Mendoza**, 2009. The Biology of Paternal Care in Human and Nonhuman Primates. *Annual Review of Anthropology*, 38: 115-130.

[2] **Wright P. C.**, 1984. Biparental care in *Aotus trivirgatus* and *Callicebus moloch* In: *Female primates: studies by women primatologists*. (Small, M. F., ed). A.R. Liss, New York.

[3] **Fragaszy D.M., Schwarz S. & D. Shimosaka**, 1982. Longitudinal observations of care and development of infant titi monkeys (*Callicebus moloch*). *American Journal of Primatology*, 2: 191-200.

[4] **Schradin C., D. M. Reeder, S. P. Mendoza & G. Anzenberger**, 2003. Prolactin and paternal care : Comparison of three species of monogamous new world monkeys (*Callicebus cupreus*, *Callithrix jacchus*, and *Callimico goeldii*). *Journal of Comparative Psychology*, 117: 166-175.

Léonie

PEER REVIEW



QUAND VIENNENT LES RÉSULTATS, FRUITS D'UNE GRANDE RIGUEUR SCIENTIFIQUE,



L'ARTICLE S'IMPOSE AU CHERCHEUR, COMME UN RAT DANS UN LABORATOIRE.



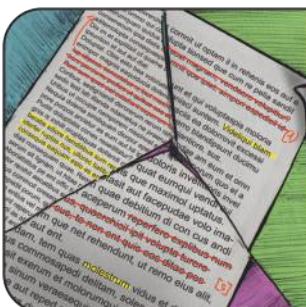
ENSUITE, IL EST ENVOYÉ À UN JOURNAL POUR ÊTRE PUBLIÉ.... L'ARTICLE, PAS LE RAT.



L'ÉDITEUR EST FORT TRAVAILLEUR, AUSSI IL OPÈRE SEUL.....OU PRESQUE



AFIN DE FOURNIR UNE ATTENTIVE ET GRATUITE RELECTURE DE L'ARTICLE.



COMME UN BON ÉLÈVE DU FOND DE LA CLASSE, LE CHERCHEUR BESOIGNE À LA CORRECTION DE SON SUJET,



PUIS LE RENVOI ACCOMPAGNÉ D'UNE POT DE VIN.
participation aux frais d'édition.



EMU PAR L'INEXORABLE AVANCÉE DE LA RECHERCHE ET LE PERPÉTUEL RENOUVELLEMENT DES IDÉES,



L'ÉDITEUR S'EMPRESSE DE DIFFUSER CE SAVOIR AU PLUS GRAND NOMBRE, ENRICHISSANT AINSI L'ENSEMBLE DE LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE...



... OU PRESQUE!!!

Lâche-moi la grappe !

Les vignobles, leurs rangées de céps de vigne et leurs succulentes baies de raisin. Au cours d'un bon repas nous avons tous, ou presque, assisté à des discussions endiablées visant à déterminer quel vin était le meilleur... Un Bordeaux ? Un Bourgogne ? L'origine de la discorde ? Le cépage de vigne. Succulentes, les baies de raisins le sont aussi pour les petites chenilles Tordeuses de la vigne [1] affamées après leur éclosion. Elles aussi ont des préférences... Lesquelles ? Pourquoi ? Patience, les réponses vous attendent à la fin de l'article !

ici nos charmantes chenilles, à l'aide d'organismes auxiliaires qui tuent les ravageurs (bactéries, parasitoïdes, prédateurs, etc) [3]. D'importants lâchers de parasitoïdes ou de bactéries (*Bacillus thuringiensis*) sont fréquemment effectués à travers l'Europe. Cependant, on ne vient pas à bout de ces accros du raisin si facilement... En effet, les résultats de la « lutte bio » sont très variables et bien souvent inefficaces, sans raison apparente.

De la lutte bio à la recherche

De nombreux chercheurs se sont donc intéressés à comprendre pourquoi cette nouvelle technique montre des résultats si variables. On pourrait penser qu'un vignoble ressemble à un autre vignoble mais les apparences sont trompeuses ! On peut facilement comprendre qu'un vignoble du Sud de la France ensoleillé et bien au chaud sera très différent d'un vignoble du Nord de la France où le soleil se cache plus fréquemment et où les températures sont plus fraîches. Ainsi, chaque vignoble a ses propres pratiques viticoles, un sol bien à lui, une météo particulière et surtout est constitué de différents cépages de vigne. Tous ces facteurs sont autant de sources variations qui mettent à rude épreuve nos chenilles et peuvent expliquer les succès et les échecs de la « lutte bio ». Parmi toutes ces sources de variabilité, l'influence du cépage de vigne sur les Tordeuses a été retenue et approfondie dans plusieurs études. Pour ne donner qu'un exemple, les chenilles qui se nourrissent de Gewürztraminer sont moins parasitées que les chenilles se nourrissant de Chasselas [4]. Il semble donc que, comme pour nous, certains cépages soient meilleurs que d'autres pour les

Derrière leurs jolis noms, Eudémis (*Lobesia botrana*) et Cochylis (*Eupoecilia ambiguella*) sont des papillons de nuit faisant partie des principaux ravageurs de la vigne. Au cours des quelques semaines nécessaires à leur développement, les chenilles dévorent de grandes quantités de baies occasionnant des dégâts considérables sur les vignobles (consommation des baies et développement de moisissures) [2].

Des pesticides à la lutte bio

Afin de tordre le cou de ces petites chenilles voraces, des méthodes drastiques ont été mises en place via l'utilisation de pesticides à hautes doses. Mais ces derniers ne sont pas toujours très amicaux et s'avèrent avoir plus d'effets négatifs que positifs. De nombreuses réglementations telles que le Grenelle de l'environnement ou encore Ecophyto2018 ont ainsi encouragé le développement de luttes alternatives comme la lutte biologique. Celle-ci vise à réduire et contrôler les populations de ravageurs,



chenilles. En quoi sont-ils différents ? C'est à vous d'en juger, sans en abuser !

Les suites de l'enquête

La curiosité des chercheurs n'ayant pas ou peu de limites, la question suivante est de savoir comment le cépage de vigne (ici l'exemple du Chasselas et du Gewürztraminer) pouvait avoir une influence sur le taux de parasitisme des Tordeuses ?

Lorsque, dans le cadre de la « lutte bio » par exemple, notre chenille est attaquée par un pathogène (bactéries, parasites...) qui souhaite arriver à ses fins, son dernier moyen de défense est son système immunitaire. Celui-ci est constitué de deux voies de réponses différentes. La première lui permet de lutter contre les parasitoïdes et la seconde, plus spécifique, est impliquée dans la résistance aux microbes. Il se trouve que les Chenilles qui se nourrissent de Gewürztraminer sont capables de mieux se défendre contre les parasitoïdes que celles élevées sur du Chasselas. En revanche, les Chenilles se nourrissant de Chasselas seraient plus résistantes aux bactéries que celles issues du Gewürztraminer [5].

En conclusion, pendant que nous analysons les composés de la vigne pour améliorer le pouvoir gustatif et se délecter les papilles, nos Chenilles les utilisent pour résister aux attaques des auxiliaires. Pour la sérénité des viticulteurs et la préservation de notre bon vin, une « lutte bio » efficace passera sans doute par l'utilisation de plusieurs auxiliaires (par exemple : bactéries et parasitoïdes), augmentant ainsi le spectre d'action. Pour la suite, il nous faudra attendre les prochaines vendanges... !

Fanny



[1] La particularité des Tordeuses est d'enrouler ou de tordre, à l'aide de fils de soie, les feuilles des plantes dont elles s'alimentent (ici, la vigne), d'où ce joli nom.

[2] Pour en savoir plus sur les Tordeuses de la vigne...

Thiéry D., 2005. Vers de la grappe, les connaître pour s'en protéger. *Vigne&Vin Publications Internationales*, Bordeaux, France.

Thiéry D., 2008. *Les tordeuses nuisibles à la vigne*. Féret Publications, Bordeaux, France.

[3] Pour en savoir plus sur la lutte bio...

Van Driesche R.G. & T.S. Bellows Jr., 1996. *Biological Control*. Chapman and Hall, New York.

Van Lenteren J.C., 2006. *IOBC Internet Book of Biological Control*. Ed by Van Lenteren.

[4] **Moreau J., C. Villemant, B. Benrey & D. Thiéry**, 2010. Species diversity of larval parasitoids of the European grapevine moth (*Lobesia botrana*, *Lepidoptera : Tortricidae*) : the influence of region and cultivar. *Biological control*, 54: 300-306.

[5] **Vogelweith, F., Thiéry, D., Quaglietti, B., Moret, Y. & Moreau, J.** 2011. Host plant variation plastically impacts different traits of the immune system of a phytophagous insect. *Functional Ecology*, 25, 1241-1247.

Les parents lèguent plus que des gènes : l'héritabilité non-génétique

Le monde vivant se caractérise par son immense diversité. Si la formule peut paraître galvaudée, il n'en demeure pas moins que cette complexité a suscité de nombreux débats quant à sa nature et à sa dynamique et continue de le faire. Les concepts présentés ici prennent racine dans un long parcours d'évolutions conceptuelles.

Rappelons-en d'abord quelques traits marquants.

Avant le XVIIIème siècle, l'idée la plus répandue dans le monde occidental était que les êtres qui occupaient la Terre et les Eaux avaient été créés tels quels et étaient restés immuablement identiques [1]. La richesse naturelle reflétait ainsi la grandeur de Dieu, et l'étude du vivant était un moyen de rendre hommage à cette grandeur, comme en témoigne la première classification systématique par Linné.

A partir du XVIIIème siècle, la découverte de fossiles ne ressemblant à aucune espèce connue ainsi que le développement de la géologie permirent de mieux comprendre comment la Terre avait pu se former. Cette meilleure compréhension mit en lumière les immenses échelles de temps durant lesquelles la vie s'était maintenue. Il était désormais possible d'envisager que certaines espèces aient pu disparaître dans ce laps de temps, voire même que de nouvelles soient apparues.

C'est quand même bien pratique pour cette girafe d'avoir un si long cou, songeait Lamarck. Il est bien possible qu'il n'en ait pas toujours été ainsi. Elle s'est adaptée à la hauteur des arbres. De là à appliquer l'idée d'adaptation aux populations naturelles il n'y avait qu'un pas, qui fut franchi rapidement. Par ailleurs, il était déjà connu que certains animaux et plantes

étaient susceptibles d'être modifiés de génération en génération par le biais d'une sélection avisée. Vinrent alors Darwin ainsi que Mendel et sa passion du potager. Leurs travaux permirent de mettre en lumière le fait que les caractères n'étaient pas acquis par un individu au cours de sa vie puis transmis aux générations suivantes. Ainsi dans l'exemple de la girafe de Lamarck, l'opiniâtre animal ne s'étire pas le cou à force de tenter d'attraper des branches hautes avant de transmettre cette modification à ses petits. Cependant, la variation précède la sélection ce qui signifie que les caractères nouveaux apparaissent aléatoirement, se maintiennent s'ils favorisent leurs porteurs dans les rudes conditions naturelles et sont héritables.

Arrivèrent alors Watson, Crick et Franklin qui découvrirent la structure de l'ADN, support de l'hérédité. Ainsi, les biologistes s'engouffrèrent dans la quête des mutations susceptibles de porter l'adaptation. Puis vint un homme du nom de Kimura qui montra que les mutations qui se maintenaient dans les populations n'étaient pas toutes avantageuses ; que la plupart n'avaient que des très faibles effets, parfois même négatifs, et que ces mutations n'étaient que très lentement éliminées si ce n'est pas du tout.

L'évolutionniste contempla tout ceci, se dit que cela était bon et qu'il ne lui restait plus qu'à aller siroter un martini. Vraiment ? C'était compter sans l'arrivée de quelques fanatiques de l'ADN qui, fouinant encore un peu dans l'étude des cellules, resservirent le couvert. Et de leurs collègues comportementalistes qui découvrirent également quelques joyeusetés. Alors où en sont les sciences de l'évolution aujourd'hui ? Nous discuterons ici d'un papier paru récemment dans la revue Nature [2]. Cet article présente les nouvelles pistes suivies par les évolutionnistes pour comprendre comment la variabilité peut se maintenir au cours des générations. Résumons-en les principales.

L'épigénétique

On vous l'a sûrement appris : si vos parents sont de groupe sanguin AA et BB vous serez nécessairement du groupe AB. Il est impossible que vos parents, nés par exemple OO soient devenus AA ou BB en vieillissant et aient donné naissance à un enfant AB. Cependant si ce raisonnement est valable pour les caractères génétiques par exemple des particularités transmises par les gènes comme le groupe sanguin, il n'en est pas de même pour les caractères épigénétiques.

Les chats écaille de tortue présentent un pelage où alternent des taches noires et des taches rousses. Cette robe n'est pratiquement présente que chez les femelles et ceci est précisément dû à des effets épigénétiques. L'un des gènes déterminant la couleur de la robe comporte deux allèles : l'allèle orange « O » qui est la forme dominante et qui produit une fourrure rousse, et l'allèle récessif « o » qui est la forme récessive et laisse la fourrure noire. Ce gène se situe sur le chromosome X, qui, pour rappel, a pour compagnon chez les mammifères soit un autre X (l'individu sera femelle) soit un Y (l'individu est un mâle).

Le problème c'est que deux X c'est trop. Chez les mammifères toujours, l'un des deux est désactivé chez les embryons femelles par le biais de méthylations sur l'ADN (l'ajout d'un groupe chimique méthyle -CH₃) qui le rendent physiquement inaccessible aux protéines impliquées dans l'expression de l'information qu'il recèle. Ceci évitant la surexpression de certains gènes liés au chromosome X et de gros soucis de développement.

Seulement pour notre chatte, comme cette inactivation est aléatoire, certaines parties du pelage garderont actif le X portant l'allèle « O » et d'autres l'allèle « o ». Et voilà un chat présentant des taches noires et orange. Certes dans cet exemple, la modification n'est pas héritable. Mais chez la souris [3] il a été montré qu'une mère présentant un taux élevé de méthylation sur un gène impliqué dans la couleur et la physiologie pouvait transmettre en partie cette variation ! Ainsi on retrouvait dans la descendance un continuum de couleurs de pelage sans pour autant que cela soit associé à une quelconque mutation génétique. Ce qui nous renvoie à l'idée de caractère acquis héritable qui était déjà proposée par les anciens Grecs.

On pourrait détailler longuement l'ensemble des mécanismes épigénétiques. Le plus important, cependant, est de noter qu'il s'agit de modifications généralement transitoires, qui peuvent être héritées mais sont extrêmement sensibles aux variations de l'environnement. Un peu comme des petites

balises laissées au milieu du code génétique, ils indiquent quelles pages doivent être lues préférentiellement selon le contexte.

L'effet parental

Les effets parentaux sont de deux types : génétiques et non génétiques. Par effet parental génétique, on entend les modifications génétiques des parents qui vont avoir un impact sur la progéniture même si la mutation parentale n'est pas transmise. Un exemple serait celui où des parents disposant de « bons » gènes (leur permettant par exemple de se procurer davantage de nourriture) favorisent, la survie de leurs petits, même ceux n'ayant pas hérité des gènes favorables et n'ayant pas les mêmes capacités à chasser de manière innée. Ainsi, les enfants d'individus costauds le seront également.

Les effets parentaux non génétiques quant à eux, ont parfois des manifestations très ressemblantes. Un bon exemple est celui de l'anxiété chez la souris [5]. Une mère soumise à un environnement stressant aura tendance à avoir des petits présentant davantage de symptômes de stress, le mécanisme pouvant se maintenir sur plusieurs générations. On peut ainsi faire le lien avec l'épigénétique puisque le stress environnemental est susceptible d'induire des modifications de ce type au sein des cellules nerveuses et ainsi produire des changements de comportement. Cependant, contrairement au cas de la souris présentant des changements de couleur, la modification n'est pas présente à la naissance des souriceaux mais s'acquiert plus tard, par le biais du comportement maternel.

Le problème est qu'il est très difficile de faire la part entre ces deux types d'effets, d'autant plus qu'ils sont étroitement imbriqués. Ils ont cependant un impact fort sur la capacité des populations à s'adapter à leur milieu. L'un des enjeux de la recherche actuelle consiste précisément à déterminer les parts respectives qu'occupent ces deux processus dans l'apparition de nouveaux caractères adaptatifs.

Adaptabilité

Capacité d'un être vivant à maintenir son intégrité et à se reproduire dans un environnement changeant.

Sélection

Processus conduisant à la survie et à la reproduction des individus les plus adaptés aux conditions du moment.

Variations adaptatives

Ensemble des traits sur lesquels la sélection agit.

Dominant/Récessif

Reprendons l'exemple des groupes sanguins. Un caractère récessif serait le groupe sanguin O : seuls les individus porteurs de la combinaison d'allèles OO seront de groupe sanguin O. Les individus AO seront de groupe sanguin A : A est dominant sur O. On parle également de codominance quand les deux allèles contribuent au caractère : ainsi le groupe sanguin AB correspond à la combinaison de l'allèle A et de l'allèle B.

Spéciation

L'ensemble des processus qui conduisent à l'impossibilité de se reproduire pour les individus des deux espèces quand bien même ils seraient en contact. Cette définition fonctionne pour les espèces à reproduction sexuée, la définition d'espèces chez les bactéries par exemple étant beaucoup plus floue.

La construction de niche

On appelle niche l'ensemble des paramètres physico-chimiques (pH, température, etc.) et des facteurs biologiques (symbiontes, congénères, prédateurs, etc.) nécessaires à la survie d'une espèce. Par construction de niche on entend les modifications que les organismes apportent à l'environnement. Par exemple, les vers de terre modifient la structure du sol et favorisent son oxygénéation en formant des réseaux de galeries lorsqu'ils se déplacent et se nourrissent. Ces espèces sont parfois qualifiées d'espèces « ingénieurs » du fait des modifications considérables qu'elles apportent à l'environnement, modifications dont hériteront les générations suivantes. Le guêpier d'Europe lui, creuse ses nids dans des falaises de sable, contribuant à leur érosion. Ces modifications peuvent être considérées comme héritables mais s'inscrivent dans un jeu complexe et plus large d'interactions entre les organismes. Ainsi, la production d'oxygène par les premiers organismes photosynthétiques a profondément modifié les conditions d'adaptation des organismes qui les suivirent, l'oxygène constituant à l'époque un poison redoutable pour de nombreuses espèces vivantes. Ce qui précipita probablement l'apparition de formes de vie capables d'utiliser cet oxygène comme base de leur métabolisme.

La construction de niche est particulièrement importante chez l'Homme puisque celui-ci est passé maître dans l'art de modifier profondément son environnement, ce qui le conduit à créer des niches davantage favorables à sa descendance et à ses congénères. Ce faisant, il bouscule le jeu d'associations complexes entre les autres organismes vivants, le conduisant paradoxalement à prendre le risque d'un effondrement brutal de cette niche.

Les associations entre organismes vivants constituent un fascinant sujet en biologie de l'évolution, notamment lorsque ces associations conduisent à lier fortement les destins d'espèces parfois très différentes. On peut ainsi penser aux symbioses et aux parasitismes. La construction de niches est donc un thème aux multiples facettes dont la bonne compréhension peut nous aider à mieux comprendre comment de nouvelles espèces peuvent apparaître.

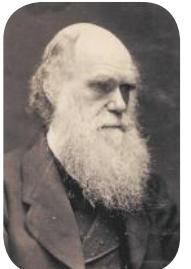
La culture

Par culture *sensu lato* on entend les modifications comportementales qui sont susceptibles d'être héritées socialement : de nouveaux individus apprennent à d'autres individus un comportement et se l'approprient. Ceci implique que ces modifications se manifestent suffisamment longtemps pour que l'apprentissage puisse avoir lieu. Il est important de

préciser que cette culture n'est pas spécifique des vertébrés dits « supérieurs » : on trouve des traces de changements comportementaux potentiellement culturels chez les poissons, voire chez les insectes. Notons que, à la manière de la construction de niche, l'apprentissage culturel se transmet d'une génération à l'autre mais se répand également au sein d'une même classe d'âge.

Il n'y a pour l'instant que des travaux théoriques qui estiment que la culture seule peut causer la spéciation [6,7]. Cependant l'interaction entre culture et génétique procure

courtes biographies



Charles Darwin
(1809 - 1882)
Naturaliste anglais, ayant notamment voyagé à bord du vaisseau le Beagle, il révolutionne la biologie en postulant que les espèces apparaissent et se modifient par le biais de variations aléatoires, héritables et soumises à la sélection naturelle.



Jean-Baptiste de Lamarck
(1744-1829)
Souvent présenté comme « l'homme à la girafe », il cherche à déterminer, par le biais de la biologie, terme qu'il contribue à créer, les règles qui s'appliquent aux êtres vivants. Il reprend à son compte le transformisme (les êtres vivants changent de forme depuis leur création) tout en y ajoutant l'idée d'une tendance à la complexification et à l'héritabilité de caractères que l'organisme tend à acquérir face à l'hétérogénéité du milieu où il vit.

d'intéressants exemples de différenciation. Ainsi, qu'en est-il de l'adaptation à la digestion du lait observée chez les agriculteurs et éleveurs ? Les populations qui culturellement adoptent un régime composé de viande d'élevage et de lait possèdent un gène muté leur permettant de digérer le lactose, que l'on ne retrouve pas chez les populations qui ont toujours pratiqué la chasse et la cueillette pour se nourrir (voir [8] pour d'autres exemples). On peut même retracer l'évolution culturelle par le biais de la génétique : des chasseurs-cueilleurs présentant des mutations spécifiques des éleveurs ont



Gregor Mendel
(1822 - 1884)
Considéré comme le fondateur de la génétique, il démontre par l'étude de la transmission des caractères chez

les petits pois du potager de son monastère de Brno que certains traits se transmettent à la descendance d'une manière qu'il quantifie précisément. Les règles qu'il découvre trouveront leur explication lors de la découverte des structures supportant l'hérédité, les chromosomes, et par la suite de l'ADN (acide désoxyribonucléique) par Rosalind Franklin, James Watson et Francis Crick.



Motoo Kimura
(1924 - 1994)
Biogiste de l'évolution et généticien japonais, il développe la théorie neutraliste de l'évolution qui explique le

maintien de la diversité génétique non pas par la sélection mais par un mécanisme nommé dérive, c'est-à-dire la fixation aléatoire dans les populations de nouvelles mutations, sans que celles-ci ne présentent nécessairement d'avantage en termes d'adaptation.

effectivement opéré un virage à 180 degrés dans les temps passés : ils étaient autrefois éleveurs puis ont changé de mode de vie, conservant cependant la capacité à digérer le lactose. Ainsi les variations culturelles sont susceptibles de créer de nouvelles pressions de sélection conduisant à des divergences au plan génétique entre populations, changements qui contribuent eux-mêmes à maintenir les nouveautés culturelles.

Impact sur les théories actuelles et perspectives

L'ensemble des mécanismes que nous venons d'aborder est d'un intérêt crucial en sciences de l'évolution. En effet il existe désormais un cadre plus général que la seule héritabilité génétique pour rendre compte de la capacité des espèces et des populations à s'adapter aux conditions d'un milieu qui peut parfois s'avérer extrêmement fluctuant. Ceci implique que désormais, rendre compte de la grande diversité du monde vivant ne peut plus passer par la seule recherche des relations « simples » et directes entre caractères génétiques et changements phénotypiques (c'est-à-dire les changements des caractères observables, morphologiques, physiologiques ou comportementaux). L'un des débats actuels de la biologie évolutive est ainsi de déterminer jusqu'où ces mécanismes parfois plus souples et transitoires que la génétique peuvent jouer un rôle dans la spéciation.

 Yann

-
- [1] Yahvé. La Genèse. *La Bible : confessions d'un Démurge*. 1-3 (-5562).
 - [2] Danchin, E., Charmantier, A., Champagne, F. a., Mesoudi, A., Pujol, B., & Blanchet, S. Beyond DNA : integrating inclusive inheritance into an extended theory of evolution. *Nature Reviews Genetics*, 12(7), 475-86 (2011).
 - [3] Morgan, H. D., Sutherland, H. G., Martin, D. I., & Whitelaw, E. Epigenetic inheritance at the agouti locus in the mouse. *Nature Genetics*, 23(3), 314-8 (1999).
 - [4] Champagne, F. A. Epigenetic mechanisms and the transgenerational effects of maternal care. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 29, 386-397 (2008).
 - [5] Hochberg, M. E., Sinervo, B. & Brown, S. P. Socially mediated speciation. *Evolution*, 57, 154-158 (2003).
 - [6] Jansen, V. A. A. & Van Baalen, M. Altruism through beard chromodynamics. *Nature*, 440, 663-666 (2006).
 - [7] Laland, K. N., Odling-Smee, J. & Myles, S. How culture shaped the human genome: bringing genetics and the human sciences together. *Nature Reviews Genetics*, 11, 137-148 (2010).
-

Une faim de bois!!!

Se nourrir, s'abriter, se multiplier sont autant d'actes de la vie quotidienne, aussi bien pour nous les Hommes, que pour de nombreux êtres vivants tels que les champignons et certains insectes friands de bois.

Le bois est un matériau composé de lignine, de cellulose et d'hémicellulose pour ce qui est des polymères, et de métabolites secondaires en moindre quantité. Bien qu'étant accessible et ayant un énorme potentiel d'utilisation, le bois est un matériau biodégradable, ce qui impose des contraintes pour son utilisation. En effet, de nombreux organismes tels que les champignons de pourriture et certains insectes comme les fourmis, les termites ou les bostryches sont capables de transformer ou de dégrader les différents polymères du bois.

Des mécanismes de dégradation à la pointe du défi de croissance

Les champignons lignivores par exemple, disposent d'une impressionnante batterie enzymatique (laccases, manganèse-peroxydases, lignine-peroxydases et d'autres enzymes auxiliaires) leurs permettant de se développer sur le bois. Les enzymes sont des protéines émises par les organismes vivants (champignons, bactéries, insectes...), leurs permettant d'effectuer certains réactions biochimiques (ici la dégradation du bois). Des champignons tels que la carie blanche spongieuse (*Trametes versicolor*), le polypore rouge (*Pycnoporus sanguineus*) ou encore la mérule (*Serpula lacryman*) sont bien connues pour leur capacité à dégrader les polymères du bois grâce à leurs enzymes. Outre ces systèmes enzymatiques spécialisés, les champignons lignivores possèdent des systèmes de dégradation non-enzymatique initiés par l'action des ions hydroxyles (OH) qui sont de puissants oxydants entraînant la dégradation des différents polymères du bois [1]. Les différents produits de dégradation sont par la suite incorporés pour servir d'énergie à la croissance fongique.



Une abondance de vie dans un bout de bois mort

Les insectes xylophages sont également de véritables spécialistes de la détérioration du bois humide ou sec. Les bostryches et le sirex sont, par exemple, de grands amateurs de bois humide avec la mise en place de galeries d'alimentation et la ponte d'œufs dans l'écorce et le bois. Le bois sec peut être dégradé par les capricornes, les fourmis, les termites et bien d'autres à travers la formation de galeries, d'abris et de tunnels de pontes et d'alimentation. La digestion de la cellulose par certains insectes comme ceux du groupe des anobiidés, des coléoptères xylophages, se fait par l'intermédiaire d'enzymes (cellulases) ; d'autres en revanche, comme certaines termites vivent en symbiose avec des micro-organismes (champignons, bactéries et protozoaires) qui vont pré-digérer le bois grâce à leurs enzymes [2].

Certains arbres possèdent des molécules pouvant limiter la biodégradation de leur bois. Ainsi, des composés aux propriétés fongicides ou insecticides appartenant aux familles d'alcaloïdes, de terpenoïdes ou de composés phénoliques peuvent y être rencontrés. C'est le cas de la tectoquinone et des alcaloïdes d'acides terpéniques, rencontrés respectivement dans les bois de deux arbres tropicaux à savoir, le teck (*Tectona grandis*) et le tali (*Erythrophleum suaveolens*).

L'Homme et le bois

Et l'Homme dans tout ça ? Depuis la nuit des temps et de manière plus accrue de nos jours, l'Homme utilise le bois pour ses besoins de construction, d'énergie, de fabrication d'objets, etc. [3]. Ne possédant pas les mécanismes de dégradation des décomposeurs du bois présentés plus haut, la « faim » de bois de l'Homme est-elle physiologique ou plutôt... économique et sociale ? Il est plus sage de pencher pour la seconde hypothèse, en se disant que le bois mort rend d'énormes services

aussi bien à l'Homme par les différentes utilisations possibles, qu'aux écosystèmes, par le recyclage de la matière organique grâce aux différents décomposeurs.

Nous nous réjouissons ainsi de la présence des différents consommateurs de bois, car sans eux nous aurions dû faire face à plusieurs mètres de bois mort et de litière forestière... Nous devons juste apprécier leur présence et dire « Chapeau les artistes ! ».

 Steeve

[1] Hammel K.E., A.N. Kapich, K.A. Jensen Jr. & C. Zachary, 2002. Ryan Reactive oxygen species as agents of wood decay by fungi. *Enzyme and Microbial Technology*, 30(4): 445-453.

[2] Les insectes xylophages, 2000. Note technique n° 2(1). *Forêts et tempêtes*, 112-120.

[3] Les forêts du bassin du Congo : Evaluation préliminaire, 2005.

Pardon ? Qu'entends-je ? Ai-je bien lu vaccin et cancer dans la même phrase ? Prudence, amis lecteurs, il ne s'agit que d'un titre tape-à-l'oeil. Et pourtant, les résultats obtenus par cette équipe de chercheurs américains sont prometteurs.

Vaccin ? Cancer ? Les cancers seraient donc des virus ? Certainement pas ! Il s'agit bien de nos propres cellules qui, levant drapeau rouge, s'insurgent contre l'autorité du cycle cellulaire, sorte de HADOPI régulant la duplication des cellules (qui s'y soumettent généralement sans trop rechigner). Les cellules rebelles peuvent alors envahir subrepticement nos organes bien propres sur eux et y former des tumeurs...

Mais alors, comment ose-t-on parler de vaccin ? Eh bien tout simplement parce que le principe de ces nouveaux traitements à l'étude est le même que pour un vaccin : il s'agit de dresser notre propre système immunitaire à différencier les cellules cancéreuses des cellules saines pour ensuite attaquer les cellules dissidentes sans faire de victimes collatérales. Car notre armée de lymphocytes, cellules gardiennes de notre intégrité, fait en effet pâle figure face au cancer, cet ennemi bien infiltré, issu de notre propre corps : il lui faudrait presque faire preuve de schizophrénie pour oser le défier !

Pourtant, une équipe de chercheurs américains a réussi à identifier le point faible des cellules cancéreuses : MUC1, une protéine présente sous une forme rare et en grande quantité à la surface de ces cellules anarchistes,

Un vaccin contre le cancer ?

contrairement aux innocentes cellules saines, qui portent une forme différente de cette protéine. Le voilà enfin leur étendard ! Sus à l'ennemi ! Les chercheurs ont ainsi mis au point un vaccin qui, une fois injecté, permet au système immunitaire de débusquer les cellules cancéreuses. Objectif atteint : en testant leur arme dernier cri contre le cancer du sein chez la souris, le meilleur ami du biologiste, ils ont réussi à faire battre en retraite leur adversaire et ont observé une réduction des tumeurs de plus de 80 % [1].

Ces résultats – certes préliminaires – sont porteurs d'un réel espoir dans cette course infernale contre le cancer, fléau qui, ne l'oublions pas, touchera une personne sur deux au cours de sa vie. Mais plusieurs années de labeur seront encore nécessaires avant de pouvoir affirmer l'efficacité d'un tel traitement chez l'Homme. Bref, ce n'est pas demain la veille que vous irez chez votre médecin faire votre piqûre de rappel contre le cancer de la prostate ou du colon !

 Antoine

[1] Lakshminarayanan V. et co-auteurs, 2012. Immune recognition of tumor-associated mucin MUC1 is achieved by a fully synthetic aberrantly glycosylated MUC1 tripartite vaccine. *PNAS*, 109(1): 261-266.

Lire dans les poissons comme dans les arbres

De la même manière que les cernes de croissance du bois dans le tronc des arbres permettent de calculer leur âge, l'analyse de petites pierres situées dans la tête des poissons permet de remonter au jour de leur naissance, et bien plus encore...

Lire dans un arbre, facile!

Vous avez certainement déjà entendu parler de cette méthode au nom barbare qui permet de dater l'âge d'un arbre. La dendrochronologie (dendro pour bois en grec), puisque c'est d'elle qu'il s'agit, consiste à regarder un tronc coupé, ou une carotte prélevé perpendiculairement au tronc si l'on veut garder l'arbre vivant, à la recherche de structures particulières, les anneaux de croissance ou cernes. Lors de la croissance d'un arbre, son tronc s'élargit par ajout de cercles concentriques, la croissance en largeur se faisant en périphérie du tronc. Plus la croissance est rapide et plus ces cercles seront espacés. En hiver la croissance ralentit fortement et la structure anatomique du bois produit change, si bien que les cercles de croissance sont très rapprochés. À l'œil nu, ils apparaissent comme une bande plus sombre sur la coupe de l'arbre, correspondant aux anneaux de croissances annuels.

on retrouve les écailles, les arrêtes mais surtout les otolithes. Ces petites concrétions constituées de protéines et de carbonate de calcium, du calcaire en somme, sont situées sous la boîte crânienne des poissons et renferment une véritable mine d'informations. Leur rôle biologique est semblable à celui de notre oreille interne : ils interviennent dans l'équilibre et l'orientation de l'animal. Parmi les trois paires d'otolithes présentes dans chaque poisson seule la plus grosse est utilisée. Et pour cause, la taille de ces otolithes dépasse rarement le centimètre. Le point clé de l'utilisation des otolithes vient du fait que leur croissance se fait par ajout de couches concentriques autour du noyau de ce petit caillou et que cette croissance est proportionnelle à celle du poisson. Comme dans le cas de l'arbre, il suffit de compter le nombre d'anneaux de croissance pour retrouver l'âge de notre poisson.

Mais lire dans un poisson...

Le même principe a été appliqué chez les poissons. Là encore un nom barbare est sorti du chapeau : la sclé-rochronologie, comprenez l'analyse des parties dures d'un être vivant [1]. Ici un poisson. Parmi les parties dures analysables chez un poisson



Lire le passé c'est aussi possible

Si certains lisraient autrefois l'avenir dans les entrailles des animaux, d'autres préfèrent aujourd'hui lire le passé dans les otolithes des poissons. En effet, une autre particularité de l'otolithe vient du fait qu'il se construit de façon journalière par l'ajout de matières puisées dans le milieu environnant le poisson. Sa composition à un moment donné reflète donc celle de la masse d'eau dans laquelle se trouvait le poisson à ce moment-là. Il est donc possible, comme cela a été fait avec les arbres, d'analyser à l'aide d'un laser et d'un spectromètre la composition d'un point particulier sur l'otolithe. En effet, à l'instar de la dendrochronologie, qui permet d'obtenir des informations sur les climats passés au travers de l'analyse de la composition des cernes de bois [1], l'analyse des otolithes permet de connaître la composition du milieu dans lequel le poisson a vécu.

Aussi puissant que le traceur d'un smartphone

À la manière de certains téléphones qui enregistrent votre position grâce à leur GPS intégré, l'otolithe peut être utilisé pour retracer les migrations des poissons. Un exemple de l'utilisation de cet outil nous vient de Montpellier, où des chercheurs ont tenté de retrouver l'itinéraire parcouru par un poisson migrateur, la daurade royale [2]. Chez cette espèce, les œufs éclosent en pleine mer, puis les larves colonisent les différentes lagunes du pourtour



méditerranéen. Elles y passent leur première année de vie, bénéficiant de l'abondance de nourriture et des eaux chaudes. Ensuite, lorsque l'hiver arrive, les juvéniles de daurades retournent en mer pour intégrer la population adulte. Les chercheurs ont donc capturé des daurades adultes en mer afin de d'analyser la composition de parties d'otolithes correspondant aux premiers mois de leur vie, i.e. lors de leur passage en lagune. Ils ont ensuite analysé la composition des otolithes de très jeunes individus capturés dans plusieurs lagunes du Languedoc-Roussillon. Ceci leur a permis de déterminer la « signature » laissée par chaque lagune dans l'otolithe des

poissons qui les habitent. Enfin, en comparant les données obtenues sur les otolithes d'adulte à ces « signatures », les auteurs ont pu retrouver la lagune dans laquelle chaque poisson a grandi.

Tout comme l'analyse des troncs d'arbres a d'abord permis leur datation et maintenant la reconstruction des climats passés, l'analyse des otolithes se révèle un outil de choix pour retracer l'histoire de vie des poissons. Ceci pourrait permettre d'identifier des habitats clés (lagunes, estuaires, rivières) pour certaines espèces et donc orienter les efforts de conservation.

 Arthur

[1] **Lavier C., Perrier P., Vincenot S. & Lambert G.**, 1988. Pratique de la dendrochronologie, *Histoire et Mesure*, III, 3, p. 279-308.

[2] **Panfili J., H. de Pontual, H. Troadec, & P. J. Wright**, 2002. *Manual of Fish Sclerochronology*. IFREMER-IRD coedition: Brest, France.

[3] **Mercier L., D. Mouillot, O. Bruguier, L. Vigliola & A.M. Darnaude**, 2012. Multi-element otolith fingerprints unravel sea-lagoon lifetime migrations of gilthead sea bream *Sparus aurata*. *Marine Ecology Progress Series*, 44: 175-194.

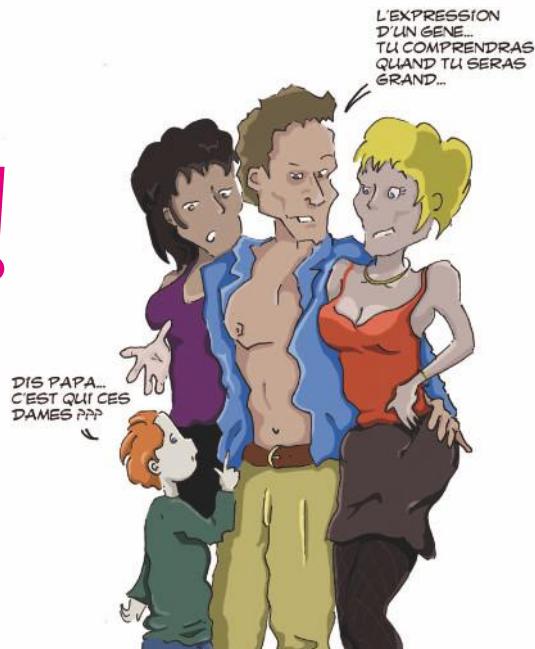
Au nom du gène!

La découverte de l'ADN au milieu du XXème siècle a longtemps signifié pour les biologistes la perspective d'une description et d'une compréhension exhaustive du vivant. Mais si tel est le cas, le gène ne serait-il pas alors l'équivalent scientifique de l'idée théologique du destin, c'est-à-dire le concept d'une vie toute tracée ?

On ne peut que constater le succès médiatique très important que rencontrent les annonces, relativement récentes, de la découverte d'un gène de l'infidélité, de la violence ou encore de l'homosexualité. Mais sous cette quête d'une identité entièrement séquençable et déterminée de l'individu, la science qui prétendait libérer l'Homme de la tutelle religieuse, ne ferait-elle pas simplement redescendre les illusions du ciel sur la Terre ?

Le réflexe du déterminisme

La liberté est paradoxalement tout à la fois une valeur à laquelle l'Homme est profondément attaché mais qu'il tend pourtant toujours à nier. En effet, cette recherche d'un déterminisme du comportement à travers le gène ne s'inscrit pas dans une compréhension scientifique objectivement neutre du vivant. Elle rejoint même, d'une certaine façon, l'idée d'un destin pré-déterminé de l'individu, destin auquel il ne pourrait donc pas échapper. Autrement dit, dans cette perspective, les brins d'ADN ont remplacés les grands rouleaux divins de la destinée. La contrainte ne nous serait pas imposée de l'extérieur par une puissance transcendante, elle serait au cœur



de notre constitution biochimique, elle nous serait immanente. Cette recherche d'une cause pour tout ce qui est, qu'elle soit divine ou « scientifique » est un véritable leitmotiv de la pensée humaine. L'intelligence cultive le réflexe du déterminisme et refuse toute imprévisibilité.

Le renouveau de la biologie

Au cours de la dernière décennie, une vision dynamique du vivant a refait surface en biologie. Comme le note la philosophe et médecin Anne Fagot-Largeault, on assiste à une « réémergence de l'émergence » [1]. Dans cette perspective, les gènes sont à notre histoire biologique ce que nos raisons d'agir sont à notre histoire personnelle ou psychologique. S'ils participent de la cohérence de cette histoire, s'ils l'influencent dans une certaine mesure, une part aussi est toujours laissée à l'indétermination et à l'influence du milieu extérieur. L'approche réductionniste du vivant semble donc aujourd'hui tomber en désuétude, mais sous les effets d'annonces et les « coups médiatiques », il n'est pas inutile de garder à l'esprit les implications philosophiques de la pensée scientifique.

L

RÉFLÉXION....



Biologie du développement et neurologie, deux poids deux mesures

Si les chercheurs eux-mêmes admettent donc volontiers que nous sommes entrés dans l'ère post-génomique [2], ils répugnent pourtant encore à reconnaître le fait de la liberté humaine. Ce que l'on accorde au niveau cellulaire n'est plus valable au niveau de ce phénomène pourtant plus complexe qu'est la conscience humaine. Ainsi le modèle de l'auto-organisation « permet à ceux qui croient en la réalité du libre arbitre de le fonder, indirectement et négativement, sur la possibilité d'arrêter un mouvement après son initiation, plutôt que sur l'initiation elle-même. » [2]. Nous serions donc libres, mais toujours trop tard.

Après la toute puissance du finalisme théologique, la toute puissance du déterminisme génétique, voici donc la toute puissance neurologique. Il n'y a

d'ailleurs qu'à voir le succès télévisuel des *Profiler* et autres *Mentalist*. La complexification du système nerveux central au fil de l'évolution nous permettrait donc seulement de prendre conscience, de façon réflexive, de nos actes, non pas de nous libérer de l'emprise de la nature.

Tout montre en effet que « ce que l'être vivant doit en premier lieu à son cerveau, c'est la puissance de s'abstenir, plus encore que de vouloir : mais l'abstention n'est-elle pas aussi positive que l'impulsion ? » [3].

« Aude sapere ! » lançaient les Lumières qui exhortaient chacun à s'emparer du savoir pour pouvoir mieux s'emparer du monde. Mais attention à ne pas ré-enfermer un pouvoir au sein d'un savoir qui, non conscient de ses propres conséquences, transformerait la contrainte externe dont il voulait nous libérer en une force interne dont on ne pourrait se défaire, prisonniers de nous-mêmes.

 Stéphanie

[1] Fagot-Largeault A., 2008. L'émergence, in *Philosophie des sciences*. Tome 2, Gallimard, Paris.

On dit qu'un fait est émergent lorsqu'il n'est pas prédictible sur la base des conditions antécédentes. On peut aussi le résumer sous la formule : le tout est plus que la somme de ses parties.

[2] Atlan H., 2011. *Le vivant post-génomique*. Odile Jacob, Paris.

[3] Jankélévitch V., 2007. *Henri Bergson*. PUF, Paris, p.81.

Pourquoi le paon fait-il la roue ?

La queue du paon, handicapante pour la course ou le vol, lui donne pourtant un avantage auprès des femelles. Quand la sélection sexuelle a plus d'importance que la survie face aux prédateurs...

La sélection naturelle, telle qu'énoncée la première fois par Charles Darwin, ne permettait pas d'expliquer certains phénomènes étranges présents dans la nature. En effet, si elle a pour objectif d'expliquer en quoi les êtres vivants sont adaptés à leur environnement, elle ne répond pas à une question essentielle : pourquoi le paon fait-il la roue ? En quoi est-il avantageux d'être affublé d'une queue de deux mètres de long, colorée à souhait, dotée de parures et autres froufrous, hormis le fait d'être la proie la plus repérable à des lieues à la ronde ? Autrement dit, en quoi un paon faisant la roue est plus apte à survivre qu'un paon ne la faisant pas ? Question que s'est posé Darwin. Il a donc élargi sa théorie et a, pour la première fois, parlé de sélection sexuelle.

La sélection sexuelle : c'est quoi ?

La sélection sexuelle agit sur tous les caractères qui permettent de différencier un mâle d'une femelle (dans le jargon scientifique on parle des caractères sexuels secondaires). Cela va des bois du cerf à la taille disproportionnellement grande du morse mâle en passant par des parades nuptiales en tout genre. Elle va favoriser les mâles portant

des armes qui permettront de mieux conquérir la femelle ou de mieux la protéger. Plus le mâle est fort, plus il se reproduit, et plus la taille des mâles augmente dans la population. On parle dans ce cas de sélection intrasexuelle dans la mesure où les individus d'un même sexe se battent pour l'accès au sexe opposé. Mais cela n'explique toujours pas le cas du paon... Une queue d'une telle ampleur est plus handicapante qu'autre chose. Et puis ce n'est pas en criant « Léon » à tout bout de champs qu'il va faire fuir les prédateurs. En fait, si la queue du paon est telle qu'on la connaît aujourd'hui, c'est en raison d'une préférence des femelles pour ce genre de panaches. On est ainsi dans un cas de sélection intersexuelle. Parce qu'un mâle est plus attrayant de cette façon, il va plus se reproduire et la génération future sera peu à peu envahie d'individus à queue de plus en plus bariolée et encombrante, jusqu'au moment où l'avantage procuré à être « sexy » devient inférieur au risque de finir dans l'estomac de quelque prédateur de paons.

Des théories, encore et toujours...

Reste à comprendre pourquoi les femelles préfèrent ce genre de



mâles. Peut-être que la question ne devrait pas se poser, considérant que le cœur des femmes est insondable. Mais il existe pourtant plusieurs théories, qui ne s'excluent pas entre elles, tentant d'expliquer ce phénomène. Toutes reposent sur le fait que les caractères sexuels secondaires permettent de mesurer la qualité des gènes. Plus un mâle est coloré, ou chante bien ou danse bien, plus il a des chances d'avoir de bons gènes.

Une de ces théories est celle dite du handicap, proposée par Amotz Zahavi en 1975 [1]. Elle peut sembler farfelue au premier abord mais n'en reste pas moins reconnue. D'après Zahavi, une femelle a intérêt à choisir un mâle arborant des ornements handicapants car s'il est encore vivant malgré cela et après tout ce temps, c'est que c'est sûrement un très bon mâle. En effet, si on a le choix entre un mâle qui gagne une course et un autre qui gagne une course, mais qu'en plus il l'a fait à cloche-pied ... le choix est vite fait. En 1982, Hamilton et Zuk ont proposé une autre théorie [2], pas moins insolite, qui est celle de la résistance aux parasites. Et oui, car le rôle des parasites dans le monde vivant est souvent sous-estimé. Elle stipule que les caractères sexuels secondaires sont des signaux permettant de savoir si un mâle est l'hôte de quelques poux, vers solitaires, virus ou autres parasites en

tout genre. Et s'il est plutôt pâlichon, ou qu'il manque un pas de danse, c'est la preuve intangible qu'il n'a pas de bons gènes de résistance. Logique.

Anecdotes entomologiques

La sélection sexuelle se retrouve chez les oiseaux et les mammifères, mais ce n'est pas tout ! En réalité, elle se cache un peu partout dans le règne animal. Prenons le cas de certaines libellules où le mâle est bleu flamboyant ou rouge écarlate et la femelle jaune pâle, couleur idéale pour se cacher dans les hautes herbes. Si le mâle risque sa vie en exposant de telles couleurs, c'est que cela lui procure un avantage au niveau de la reproduction, comme nous l'avons vu chez le paon. La femelle, quant à elle, a plutôt intérêt à rester camouflée, vis-à-vis des prédateurs évidemment, mais également vis-à-vis des mâles. En effet, les pauvres femelles subissent un harcèlement sexuel des plus intensifs. Les différentes techniques masculines pour s'assurer d'être le père de la génération à venir sont assez surprenantes, et c'est pourquoi de nombreuses études s'intéressent aux libellules. Par exemple, les mâles de nombreuses espèces ont l'aptitude, grâce à une morphologie très particulière du pénis, de nettoyer les voies génitales des femelles. Ceci dans le but d'enlever les spermatozoïdes laissés par un mâle précédent. Décidément, les

femelles ne sont jamais tranquilles... Cela s'appelle la « compétition post-copulatoire » et la libellule est le premier organisme chez lequel ce phénomène a été identifié.

Vers de nouvelles perspectives

Mais en plus de s'intéresser à l'anatomie des libellules, les chercheurs ont pas mal de pain sur la planche. Si peu de nouvelles théories ont été proposées depuis celles énoncées plus haut, c'est qu'ils s'échinent à les vérifier. Petit à petit les connaissances s'affinent, de nouveaux mécanismes aussi étranges que la compétition post-copulatoire sont découverts, et arriver à faire le bilan de tout ça n'est pas une mince affaire. Cependant, les analyses d'ADN devenues fréquentes ces dernières années constituent une avancée technologique importante dans de nombreux domaines de la biologie, et notamment dans l'étude de la sélection sexuelle.

 Laurence

[1] Zahavi A., 1975. Mate Selection: A selection for a handicap. *Journal of Theoretical Biology*, 53: 205-14.

[2] Hamilton W.D. & M. Zuk, 1982. Heritable true fitness and bright birds : a role for parasites? *Science*, 218: 384-387.

Le paradoxe des maladies mentales

Les personnes atteintes de troubles mentaux ont moins de descendants que les autres. Pourtant, les gènes responsables de ces maladies se maintiennent dans la population.

Nos ancêtres pensaient que la folie était l'œuvre du diable [1]. La science d'aujourd'hui voit les choses autrement, mais pour le moment il n'y a pas de consensus en ce qui concerne les maladies mentales. Les explications purement environnementales, telles que celles proposées par la psychanalyse, sont peu à peu remises en cause par les découvertes de la génétique moderne : les risques de développer des maladies mentales telles que l'autisme, la schizophrénie, les troubles bipolaires ou les retards mentaux, varient énormément en fonction des différences génétiques entre les individus [2].

Des maladies plus présentes que prévu

Le problème qui se pose aux biologistes de l'évolution est le suivant : les personnes atteintes des formes sévères des maladies mentales vivent moins longtemps et ont moins de descendants que les autres [3,4]. Les mutations responsables de ces maladies devraient donc être rapidement éliminées au fil des générations. Pourtant, on les observe dans des proportions plus élevées que ce qu'on attendrait en fonction des taux de mutations classiquement observés : les formes sévères concernent environ 4% des populations des

pays industrialisés. C'est le « paradoxe » des maladies mentales hérétibles et relativement communes.

Un charme fou ?

Une théorie reposant sur un mécanisme de sélection positive a été proposée il y a quelques années : des formes légères des maladies mentales pourraient conférer un avantage reproductif [5]. En d'autres termes, les gens « un peu fous » auraient beaucoup de succès, par exemple à cause d'une plus grande créativité, et c'est ce qui permettrait aux mutations de se maintenir à des fréquences élevées dans les populations humaines.

Des mutations plus rapides

Une autre théorie repose sur des découvertes relativement récentes : premièrement les taux de mutation dans l'espèce humaine sont particulièrement élevés, et deuxièmement de nombreux gènes sont impliqués dans chacune des maladies mentales hérétibles. Des chercheurs des Pays-Bas ont donc affirmé récemment que les fréquences observées des maladies mentales peuvent s'expliquer par de nouvelles mutations, survenues à chaque génération [6].

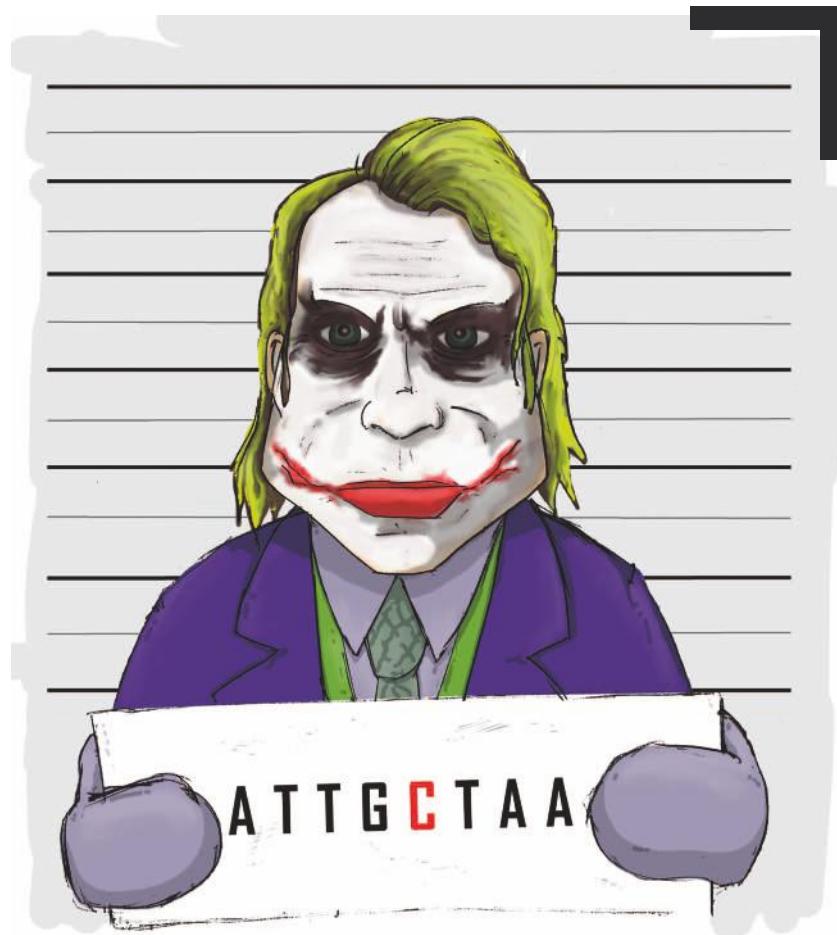
Chez l'espèce humaine, l'ADN de chaque nouveau-né a acquis de 50 à 100 nouvelles mutations par rapport à celui de ses parents. Pourtant, seulement une d'entre elles, en moyenne, induit un changement dans une protéine. Ceci est possible car non seulement l'essentiel du génome (99%) ne code pas pour des protéines, mais également car beaucoup de mutations passent inaperçues. Elles sont dites silencieuses et n'ont pas d'incidence car une même protéine peut être codée génétiquement de plusieurs manières.

Des parents aux gènes non mutés

Ces auteurs ont étudié la part du génome qui correspond effectivement au codage de protéines, l'exome, chez dix personnes atteintes de retards mentaux sévères et de leurs deux parents sains. Ils ont trouvé chez sept de ces dix personnes, une ou plusieurs mutations des gènes impliqués dans le développement du cerveau qui n'existaient pas chez leurs parents. Ils en concluent que la fréquence des maladies mentales hérétiques pourrait être expliquée uniquement par ce mécanisme de mutations, survenant à chaque génération.

Ces résultats ne concernent cependant que les personnes atteintes de retards mentaux et dont les parents sont sains. Ils n'excluent pas l'hypothèse d'une sélection positive des formes légères de maladies mentales, qui contribuerait au maintien de fréquences relativement élevées des mutations dans les populations humaines. En somme, la proportion élevée de gènes impliqués dans les maladies mentales serait due en partie à des mutations récentes d'une part, et des mutations plus anciennes d'autre part, ces dernières étant maintenues par sélection positive.

Charlotte



[1] Foucault M., 1972. *Histoire de la folie à l'âge classique*. Gallimard, France.

[2] Burmeister M., M.G. McInnis & S. Zöllner, 2008. Psychiatric genetics: progress amid controversy. *Nature Reviews Genetics*, 9, 527-540.

[3] Brown S., H. Inskip & B. Barracough, 2000. Causes of the excess mortality in schizophrenia. *The British Journal of Psychiatry*, 177: 212-217.

[4] Avila M., G. Thaker & H. Adami, 2001. Genetic epidemiology and schizophrenia: a study of reproductive fitness. *Schizophrenia Research*, 47 : 233-241.

[5] Nettle D. & H. Clegg, 2006. Schizotypy, creativity and mating success in humans. *Proceedings Royal Society of London*, 273: 611-615.

[6] Vissers L.E.L.M, J. de Ligt et coauteurs, 2010. A de novo paradigm for mental retardation. *Nature Genetics*, 42: 1109-1112.

Le Jeu de l'équilibre cellulaire

L'une des clés pour le bon fonctionnement du corps est le maintien de l'équilibre cellulaire. Cet équilibre cellulaire est appelé homéostasie tissulaire [1].

Équilibre cellulaire

Chez un homme adulte, on compte plus de cent mille milliards de cellules. Les cellules apparaissent en se multipliant, elles vivent et assurent une fonction précise dans le corps puis elles meurent, laissant la place à d'autres cellules plus jeunes. Lorsqu'une cellule ne peut plus remplir sa fonction, elle commandite sa propre mort, c'est l'apoptose !

La multiplication et la mort des cellules sont deux phénomènes extrêmement contrôlés. Et pour cause : le dérèglement de cet équilibre peut entraîner de graves maladies. Un surplus de prolifération (ou défaut de mort cellulaire) entraîne l'apparition d'un excès de cellules non-fonctionnelles, c'est ce que l'on nomme cancer. À l'inverse, un surplus de mort cellulaire conduit à des dégénérescences comme par exemple la maladie d'Alzheimer.

Rb : un acteur essentiel au maintien de l'homéostasie tissulaire

Si notre corps était comparé à une ville, les maisons de cette ville seraient les cellules et les habitants seraient les protéines. Les protéines sont présentes dans nos cellules et ont chacune une ou plusieurs missions à effectuer.

L'un des principaux acteurs de l'homéostasie tissulaire est la protéine Rb, abréviation de rétinoblastome [2]. Le rétinoblastome est un cancer de l'œil qui apparaît systématiquement chez les personnes qui n'ont pas la protéine Rb dans leurs cellules. En effet, lorsque Rb n'est pas présent ou pas actif, les cellules de l'œil se multiplient de façon anarchique, accumulent des défauts et deviennent non-fonctionnelles. Cela entraîne l'apparition d'un rétinoblastome. La mission de Rb est donc d'empêcher les cellules de provoquer l'apparition de cancer.



« Une protéine protéinée »
Acide Animé

Les stratégies de Rb pour empêcher le développement de cancer

Pour empêcher le développement de cancer Rb a deux stratégies. Sa première stratégie est de contrôler la prolifération cellulaire. Pour cela, Rb se lie à une autre protéine, nommée E2F1. Le rôle de E2F1 est de permettre la prolifération des cellules. Mais lorsque Rb vient se fixer à E2F1, cette dernière ne peut plus remplir sa mission. Les cellules ne peuvent donc plus se multiplier. Ainsi, Rb autorise E2F1 à remplir sa fonction au bon moment puis la retient pour éviter la prolifération anarchique des cellules.

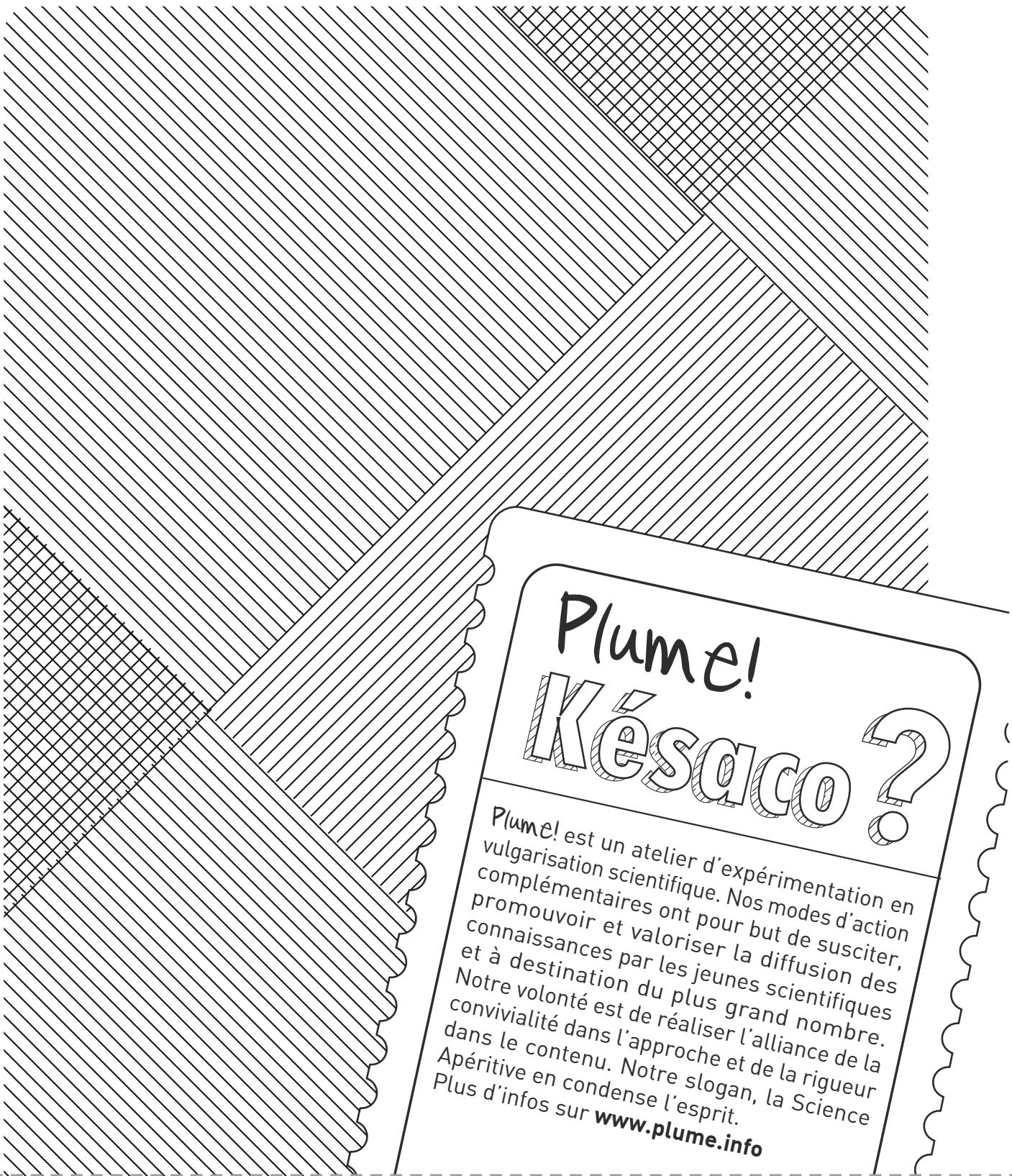
La deuxième stratégie de Rb est d'éliminer les cellules qui ont trop de défauts et qui ne remplissent plus leur fonction. Car bien que Rb veille sur E2F1 pour contrôler la multiplication cellulaire, il arrive parfois que d'autres protéines arrivent à surpasser Rb et provoquent la multiplication des cellules. Rb est alors dépassé, les cellules se multiplient trop vite, sans contrôle et accumulent des défauts. Lorsque ces défauts sont détectés, Rb ordonne à la cellule de mourir. Ainsi, Rb fait disparaître les cellules défectueuses avant que celles-ci ne puissent provoquer l'apparition de cancer.

Et voici comment, grâce à ces deux stratégies, Rb protège le corps des cellules cancéreuses et participe au maintien de l'homéostasie tissulaire. Mission accomplie !

Angéline

[1] **Homéostasie tissulaire** : maintien de l'équilibre entre la prolifération et la mort des cellules.

[2] **Rétinoblastome** : tumeur maligne de la rétine, d'origine génétique, apparaissant habituellement avant l'âge de 5 ans.



Je m'abonne pour 1 an à Plume! la Science Apéritive

Je soutiens une initiative étudiante intégralement bénévole et la diffusion des savoirs.

- 15 € pour les salariés.
- 10 € pour les étudiants et chômeurs.
- Pour 5 € je reçois 3 anciens numéros, je commande les Plume! N° :
- J'ai les moyens, j'adore ce que vous faites, je vous fais un don de €

Abonnez votre bibliothèque, labo, asso, entreprise, etc. : contactez-nous sur contact@plume.info

Nom/prénom :

Adresse :

e-mail :date :

- Je souhaite recevoir les actualités du réseau (1 à 2 mails/mois)

Chèque à l'ordre de Association Plume! à renvoyer au : 56, Rue Romain Rolland 31500 - Ramonville Saint Agne - Merci ! Bulletin également disponible sur le site www.plume.info



Making of



La vocation de Plume! est de médier le plus largement possible les savoirs scientifiques. Notre originalité tient dans l'angle utilisé pour répondre aux objectifs de la vulgarisation qui sont de « reformuler un discours technique pour le débarrasser de ses difficultés spécifiques » et, ce faisant, le rendre accessible à tou.te.s.

Notre approche, la « vulgarisation apéritive », derrière une apparente et délibérée désinvolture est issue d'une réflexion de fond basée sur une intégration sociologique et culturelle, dans un souci de pédagogie et d'originalité, sans pour autant en brader le contenu scientifique ni, surtout, le sensationnaliser. [...]

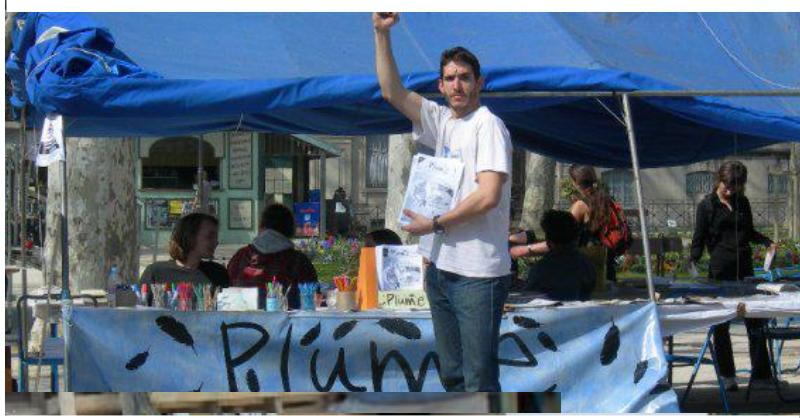
Après bientôt deux ans d'existence, nous n'avons heureusement pas encore trouvé la formule miracle, mais cette promesse est notre espoir. Dans cette quête, nous avons l'occasion d'expérimenter de multiples stratégies et de nous découvrir et de faire découvrir de nouvelles compétences impliquant des domaines très différents.

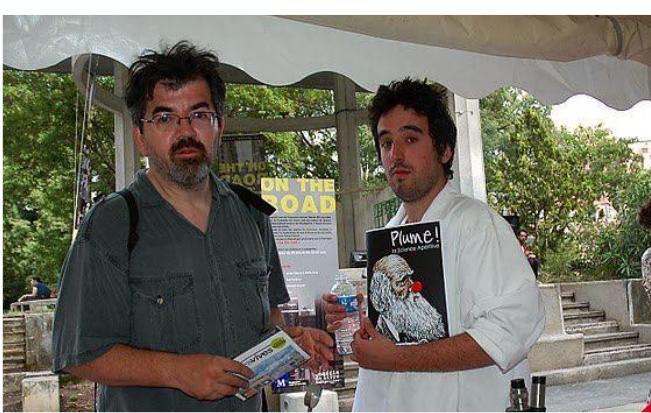
Sous le prétexte volontariste de la vulgarisation, nous avons la possibilité de relier des thématiques, des acteurs, des concepts de la science, dans un assemblage original, abordable, ludique dans ses appâts mais rigoureux dans ses soubassemens.

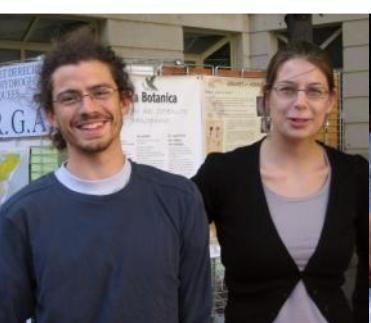
Plume! a tout à la fois l'ambition d'être un terreau fécond pour l'expression étudiante et un porte-voix pour une science de plus en plus médiatique, sans la compromettre de sensationnalisme ou de facilité. Nous sommes convaincu.e.s qu'aucun pan de la recherche ne saurait résister à une approche ludique et informelle, et nos seuls pieds-de-biche sont nos porte-plumes. [...]

Avec nos maigres moyens mais bourrés d'envie, certainement lacunaires mais volontairement hétérogènes, notre plus fier combat est, à notre petite échelle, de faire partager ces belles histoires de science au plus grand nombre.

—Extrait d'une demande de subvention à l'UM2 , automne 2007.

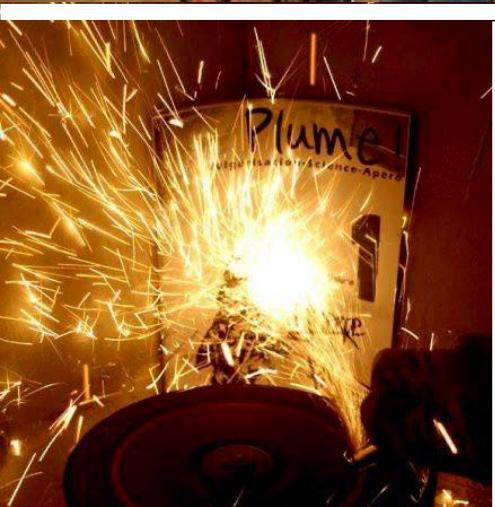










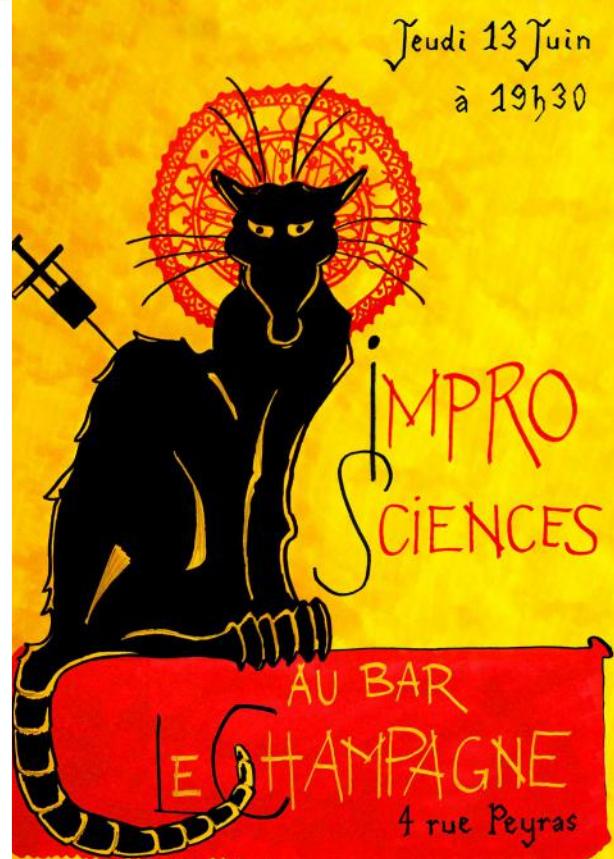


Plume !

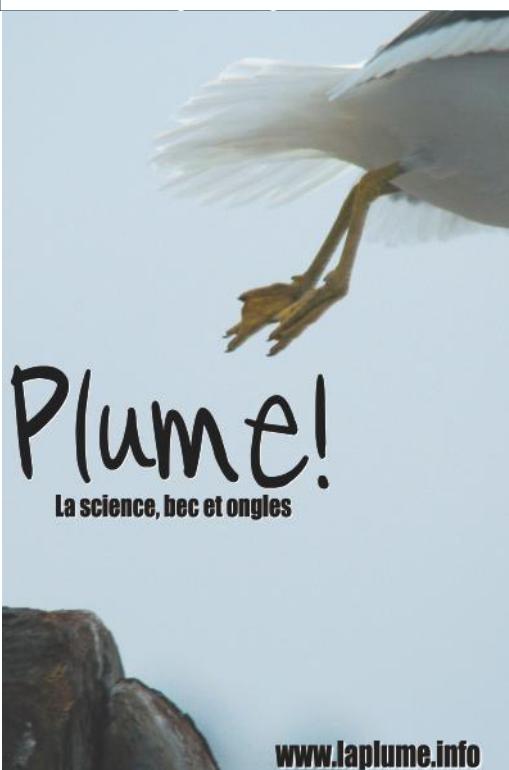
Vulgarisation et Apéro



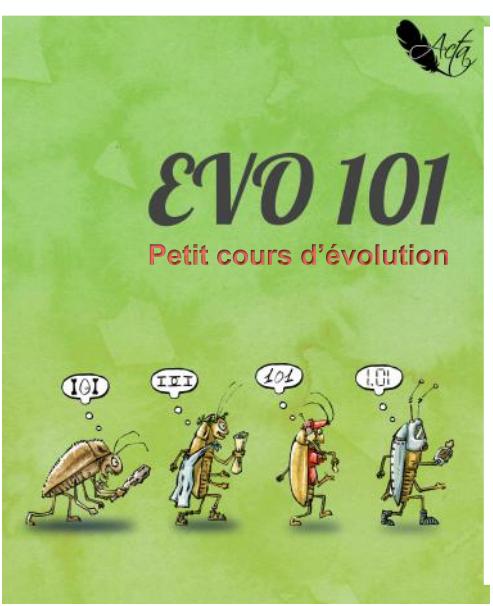
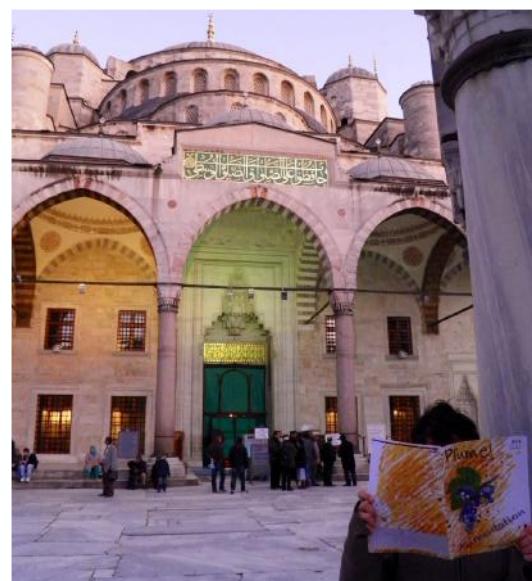
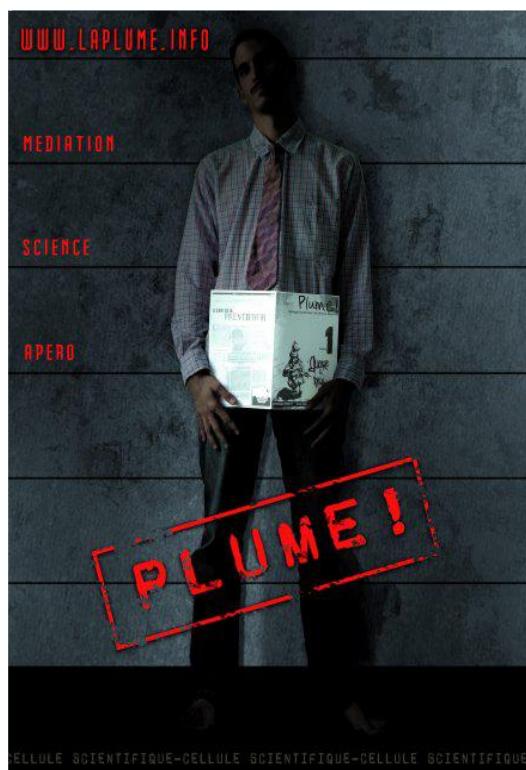
Journal papier, Radio
et bonne humeur.



Une Plume!
après
l'amour
et ça repart !



www.laplume.info



Google adn natif cosmétique

Recherche Environ 312 000 résultats (0,18 secondes)

Web Tartinie d'ADN végétal | Plume!

Images www.plume.info/2009/11/tartinie-dadn-vegetal/

Maps 5 nov. 2009 - Crème cosmétique à l'ADN végétal : il fallait oser ! ... ADN natif, cela veut dire qu'on peut prendre n'importe quel végétal, par exemple la tortue ...

Vidéos soins visage - Yves Rocher Cosmétique Végétale® Martinique...

Actualités www.yves-rocher.com/magazines/soins.../soins_visage/...

Shopping Au cœur du germe de blé, Tongue de la vie... l'ADN Végétal natif, un pouvoir de croissance et de vie cellulaire exceptionnelles. La Recherche Cosmetique ...

Plus propriétés de l'adn - Génétique

Recherche sur le Web www.edu.ipmc.fr/sdv/massicot.../proprietes_adn.html

Rechercher les pages en Français Une première conséquence physique est la sensibilité de la molécule native d'ADN à la chaleur. Les liaisons hydrogène qui assurent la structure en double ...

Page en langue étrangère traduites

Plus d'outils

Propriétés de l'adn - Génétique

www.edu.ipmc.fr/sdv/massicot.../proprietes_adn.html

L'ADN, les cosmétiques... thérapie génique? - Le boudoir de Vespa! www.leboudoirdesperles.fr/article-l-adn-les-cosmetiques-et-l-... 27 mai 2011 - L'ADN et son incroyable pouvoir sur la peau à travers l'action des cosmétiques (ironie +++) Et surtout le discours des marques a... Hébergé ...

EVOLUTION DES SUPPORTS DE DIFFUSION DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE





pour nous
y compris tous