Chapitre XI. Les Arthropodes

L’embranchement des arthropodes est l’embranchement qui a le plus de succès (grande diversité). 80% des espèces animales présentent sur Terre. On a des arthropodes en abondance dans tous les milieux/habitats. Ce sont des triploblastiques coelomates protostomiens (le blastopore va définir la bouche). Ce sont des hyponeuriens c'est-à-dire que le système nerveux est en position ventrale. Ils possèdent des pattes articulées (artho : articulées).

*A/ Plan d’organisation de l’embranchement*

Tous les arthropodes passent par un état métamérisé mais certaines régions du corps vont se spécialiser pour remplir des fonctions précises. Le corps est en trois parties :

-la tête à fonctions sensorielle et nutritive

-le thorax à fonction locomotrice

-l’abdomen qui contient de nombreux organes tels que l’appareil reproducteur

1. La cuticule

La cuticule est une chose en commun à tous les arthropodes. Elle est très rigide et est composée de plusieurs couches. La rigidité de cette cuticule provient de la chitine (à l’origine c’est de la cellulose qui réagit avec des quinones). Ce sont les crustacés qui ont la chitine la plus dur, il y a en plus une sécrétion de carbonate de calcium ou de phosphate de calcium.

Les fonctions de la cuticule :

-elle limite la perte en eau en isolant l’arthropode du milieu extérieur : éviter le dessèchement, la dessiccation.

-la cuticule forme un exosquelette qui va permettre d’insérer à l’intérieur du corps des muscles en particulier vers les organes locomoteur pour avoir des mouvements amples, larges et précis.

Les conséquences de cette cuticule :

-l’arthropode va grandir pare mues successives : l’individu perd sa cuticule, il grandit rapidement avant le développement de sa nouvelle cuticule.

-cette stratégie de développement de la cuticule demande beaucoup d’énergie (pendant ce stade larvaire l’individu ne fait que ça).

1. Appendices

Ce sont des extensions latérales du corps dans lesquelles s’insèrent des nerfs, des muscles et des parties de l’appareil respiratoire. A chaque articulation il y a de la chitine souple (non durci). Il n’existe pas forcement une paire d’appendices par segment et le nombre d’appendices à même tendance à se réduire au cours de l’évolution.

Les appendices sont soient uniramés (1 seule partie à l’extrémité de l’appendice) ; c’est le cas des insectes, des chélicérates ; soient biramés (2 parties), tels que les crustacés (crabe : pince).

1. Cœlome (cf planche 24)

Le cœlome se forme de la même manière que chez les annélides : la métamérisation avec posement de bas en haut des vésicules cœlomiques (splanchnoleure & somatopleure).

1. Muscles

Les arthropodes sont peu déformables à cause de leur cuticule. Ils ont des fibres musculaires au niveau des articulations et disposées en faisceaux (cf muscles obliques des néréis).

1. Système nerveux

On reste sur une chaine nerveuse qui reste comme chez les annélides : ganglionnaire et ventral. On parle d’hyponeuriens (ventral). Théoriquement on a un ganglion nerveux par métamère mais on a tendance à une centralisation du système nerveux (au fur et à mesure de l’évolution).

(cf planche 31)

!il y a aussi un développement des appareils sensoriels : organes visuelles avec soit des yeux simples (photoréception (lumière ou pas) donc ils sont photorécepteurs) ou soit des yeux composés (multifacette pour avoir une image de l’environnement) ; organes gustatifs ; organes olfactifs ; organes thermosensibles ; organes auditifs ; organes d’équilibration.

1. Appareil digestif

Il commence par une bouche avec à l’entré un appareil buccal. Avec pour rôle soit broyage ; soit mastication ; soit aspiration ; soit découpage.

L’intestin antérieur va servir à un stockage (jabot) des aliments ou à une pré-digestion (gésier)

L’intestin moyen va servir à la digestion et l’intestin postérieur va servir aux échanges de nutriments avec le reste du corps et conduit à l’anus.

1. L’appareil respiratoire

Il est lié au milieu de vie. Chez les tous petits arthropodes, terrestres ou aquatiques, il va avoir une respiration cutanée : phénomène de diffusion (possible grâce à la cuticule très mince et au petit volume d’O2 demandé).

Pour les espèces aquatiques on va avoir des branchies (filtres branchiaux à particule d’O2 composées de petits tubes).

Il y a des arthropodes qui vont être aquatiques puis terrestres : larve à système branchiales puis changement pour vivre à l’air libre.

Pour les espèces terrestres c’est une respiration trachéenne par l’existance de trachées qui s’ouvrent latéralement et régulièrement le long du corps au niveau de petites ouvertures qu’on appelle des stigmates.

(cf planche 29)

Parfois on a la possibilité d’une respiration pulmonaire pour les espèces terrestres. C’est alors un poumon primitif comme chez les mollusques.

1. Appareil circulatoire

La circulation est principalement basée sur un vaisseau dorsal : le sang projeté vers l’avant (les nutriments sont à l’arrière du corps) est déversé dans le reste du corps et baigne les organes. Les deux rôles de ce vaisseau sont donc de prélever les nutriments et de propulser le sang.

1. Appareil excréteur

Il y a deux systèmes d’appareil excréteur :

-Soit un système de canaux qui communique avec l’extérieur avec un ou des ports excréteurs (arthropodes primitifs)

-Soit chez les insectes on a une relation entre l’appareil excréteur et l’appareil digestif (unique dans le reste du règne animal). Les tubes de Malpighi vont prélever les déchets azotés, les plus toxiques, et ils vont remettre à l’état solide les déchets dans le tube digestif. Ces déchets sont donc évacués par l’anus.

(cf planche 30)

*B/ la reproduction*

Les arthropodes sont en générale gonochoriques (les mâles et les femelles se ressemblent généralement). Seuls les crustacés peuvent être hermaphrodites.

Les arthropodes ont une paire de gonade. Chez les gonochoriques 1 paire mâle ou femelle ; chez les hermaphrodites une paire mâle et femelle.

La fécondation est interne dans la plupart des cas. Les arthropodes sont majoritairement ovipares (pond des œufs). Après un temps dans l’œuf l’embryon va se développer à l’extérieur de l’œuf par mues successives.

De plus de nombreux arthropodes peuvent assurer la reproduction par parthénogenèse (arrhénotoque, deutérotoque, thélytoque).

*C/ Classification*

Il y a trois sous-embranchements.

1. Sous-embranchement des trilobitomorphes

Ce sont des espèces primitives retrouvées à l’état fossiles (cf cours géologie)

1. Sous-embranchement des Chélicérates

(Araignée, scorpion, tique…)

Leur première caractéristique c’est d’avoir des chélicères : de petits appendices à l’avant qui porte un croc (mâchoire avec des petites dents). Ces chélicères qui servent à injecter du venin (qui anesthésie) ont aussi la faculté d’avoir aussi des pédipalpes (autre appendice : appendice tactiles située à l’avant du corps).

Le corps des chélicérates est en deux parties :

-le céphalothorax (fusion de la tête avec le thorax)

-abdomen

1. *Classe des mérostomes*

Ce sont des chélicérates marins dont la plupart sont fossiles. Aujourd’hui on a cinq espèces vivantes dont la limule (cf planche 25). C’est un animal fouisseur (s’enfonce dans les sédiments des fosses côtières). C’est un prédateur, et peut mesurer jusqu’à 60cm de long, et possède une chaire toxique (et un sang bleu).

Son corps se termine par un aiguillon. Il sert à s’enfuir (brasser les fonds). Il a aussi des chélicères et des pédipalpes sous la carapace.

1. *Classe des arachnides*

C’est une classe très homogène en termes de morphologie. Leur corps est composé en deux parties :

-Un céphalothorax qui porte des yeux (composés ou simples), une paire de pédipalpes, de chélicères et 4 paires de pattes locomotrices (liées au céphalothorax, plutôt la partie thorax).

-un abdomen sans appendices, contenant simplement l’appareil reproducteur, et la fin du tube digestif.

Particularité : les arachnides ne peuvent pas digérer des matières solides, ce sont pourtant des prédateurs. Pour capturer une proie il y a différentes méthodes de chasse :

-à l’affut (on attend)

-la chasse aux pièges

-chasse à course

Une fois que la proie est capturée, elle est découpée par les pédipalpes, et partiellement liquéfiée (transformer en liquide) par le venin des chélicères. Puis elle est ensuite rapidement ingérer dans la toute première partie du tube digestif pour recevoir des enzymes pour être digérée. La proie est ensuite régurgiter et l’attaque enzymatique se fait à l’extérieur du corps (digestion extracorporelle), la bouillie est ensuite ravalée et digérée normalement.

* Ordre des Scorpionides

Il y a environ 600 espèces, et leur taille est comprise entre 1 et 200 cm.

Ils vivent plutôt dans les zones chaudes et sèches. Ils ont des mœurs nocturnes (cache le jour dans le sol, et sortent la nuit).

(cf planche 25)

Leur corps est plutôt allongé par l’abdomen qui est terminé par une glande à venin et un dard. Le déploiement du dard est fait par la contraction des muscles de l’abdomen (le dard est allongé).

La contraction pressurise l’intérieur du corps et injecte le venin. Ce dernier paralyse et tu la majorité des invertébrées, et seulement qql espèces possèdent un venin toxique sur l’homme (molécule neuro-toxique : elle prend la place de la substance qui est au niveau des synapses et bloque ainsi toutes transmissions nerveuses, les contractions musculaires ne sont donc plus possible = paralysie ce qui bloque le cœur).

* Ordre des Aranéides

Il y a 3 500 espèces, et leur taille varie entre 0,5cm à 10cm (sans les pattes). Ils vivent pltôt en milieu terrestre mais qql aranéides sont aquatiques.

Particularité : production de soie (=glandes spécialisées à cette production). Soie : protéine gluante qui se solidifie au contact de l’air. C’est ce qui lui permet de créer des pièges.

On a également la transformation des pédipalpes en appareil copulateur.

* Ordre des Acariens

Il y a environ 6 000 espèces et leur taille est < 1mm. Ils sont présents dans tous les milieux et peuvent être prédateurs ou parasites de certains insectes, de mammifères ou de végétaux. Tout le corps est fusionné en une carapace : le céphalothorax et l’abdomen ont fusionné. Leur classification est basée sur la forme des chélicères et des pédipalpes.

*Ex* : chez les parasites les chélicères sont une sorte de pimadenté ?

Chez les prédateurs, les chélicères sont assez effilées pour injecter.

1. *Classe des pycnogonides*

Ce sont des animaux marins, et il existe moins de 50 espèces.

Qql particularités : En plus de chélicères et de pédipalpes on a des ovigères (appendice qui joue le rôle d’organe copulateur). Ils ont 4 à 6 pattes, très longues (beaucoup plus longues que les autres chélicères).

Les mâles se glissent sous les femelles pour récupérer les œufs pondus par celles-ci. Les œufs se fixent sur les ovigères jusqu’à leur éclosion.

3. Sous-embranchement des mandibulates/Antennates

Comme son nom l’indique ce sous-embranchement regroupe des espèces qui ont des antennes, des appendices masticateurs (mandibules) et des yeux latéraux. Ca regroupe trois grandes classes : les crustacées, les myriapodes et les insectes.

1. *Classe des crustacés*

Ils ont des appendices de partout, deux paires d’antennes (grandes et petites) et des appendices biramés.

Son corps comporte 4 régions :

-la tête qui porte deux paires d’antennes, les yeux (s’il y en a) et 3 paires d’appendices, les mandibules, les maxilles (découper) et les maxillules (petites maxilles).

(cf planche 32)

-le thorax qui porte généralement 8 paires d’appendices à fonction plus ou moins différentes. (maxillipèdes)

-abdomen avec 5 paires d’appendices plus une paire de nageoire (caudales du bout)

-le telson dernier segment du corps sans appendice.

Tous les crustacés possèdent un même stade larvaire, car il se développe par mue : larve nauplius (cf planche 27).

C’est la classe qui subit le plus de mues (parfois jusqu’à 20) donc une évolution très progressive de la morphologie, de la maturité sexuelle. Ces crustacées sont essentiellement aquatique mais il existe certains crustacés terrestres (cloportes).

Leur respiration est cutanée pour les petits crustacés. Pour les crustacés aquatiques la respiration est bronchiale (beaucoup de vaisseaux sanguins qui vont fixer l’oxygène après filtration). Pour ceux qui sont de plus grandes tailles les branchies sont au niveau du thorax et l’abdomen au niveau des appendices.

Il existe 5 sous-classes importantes (cf planche 26) :

-les branchiopodes (ex : la daphnie)

-les ostracodes (ex : cypris)

-les copépodes (ex : cyclops)

-les cirripèdes (ex : la balane)

-les malacostracées

Ce sont des crustacés supérieurs (les plus évolués), leur corps est divisé en 20 segments. (cf planche 32)

Sous la présence d’une carapace céphalothoraxique, taille souvent très grosse, 3 ordres :

* Ordre des amphipodes

Leur corps est comprimé latéralement : il y a un enroulement sur lui-même. Les appendices du thorax sont répartis en deux groupes (à l’avant et à l’arrière).

(cf planche 32) *ex* : gammaire

* Ordre des Isopodes

C’est comme si on avait comprimé le corps dorso-ventralement, on est donc en présence d’un corps aplati. Tous les appendices du thorax sont de même nature. Les individus sont d’eau douce.

Ex : l’aselle

* Ordres des décapodes

Ce sont ceux qui ont une carapace céphalothoracique. Au niveau du thorax on a toujours les 5 premières paires d’appendices qu’on appelle des maxillipèdes (fonction de nutrition et locomotion). Les 5 autres paires sont des pattes marcheuses d’où 10 pattes marcheuses : décapodes.

Ex : crabe, écrevisse, …

1. *Classe des myriapodes* (cf fiche 28)

Ce sont des espèces terrestres et donc qui ont une respiration trachéenne. On a un nombre de pattes différent largement supérieur aux deux autres classes.

Ce sont des organismes qui sont lucifuges (n’aime pas la lumière) et hydrophile (aime les milieux humides). Ils ont sur la tête une paire d’antennes, une paire de mandibule, deux paires de maxilles et des yeux.

Il y a regroupement du thorax et de l’abdomen, on parle de tronc. Ce tronc est constitué de 10 à 200 segments. Pour chaque segment il y a 1 à 2 paires de pattes.

Le telson quant à lui est sans appendice et supporte l’anus (dispositif d’évacuation).

Ce sont des espèces gonochoriques.

* Ordre des chilopodes

Ce sont des myriapodes avec une cuticule molle et un corps aplati. Ces espèces possèdent une paire de pattes par segment du tronc. Au niveau du premier segment du tronc on a un organe particulier qui sécrète du venin tout en étant relié au pinas : une paire de crochets à venin appelés « forcipules ».

Ce sont des espèces prédatrices.

*Ex* : lithobius, scolopendre

* Ordre des diplopode

Ce sont des espèces possédant une cuticule dure, deux paires de pattes par segments à partir du 5ème segment. Ce sont des espèces végétariennes.

*Ex* : iule

1. Classe des Insectes

Ce sont toujours des arthropodes mandibulate antennate. Ils ont 3 paires de pattes (héxapodes). Ils ont colonisé tous les milieux sauf le milieu marin (eau salée).

Leur corps est composé en trois parties :

-tête

-thorax

-abdomen

* Tête

La tête est composée d’une paire d’yeux composés (sauf pour les primitifs). Ce qui leur permet une bonne perception des couleurs, de la profondeur, … ; ainsi qu’une paire d’antennes (importante dans la classification).

Les pièces buccales (2 mandibules, une paire de maxilles, un labium pour le type broyeur (cf TP pour le reste)) sont adaptées aux différents régimes alimentaires :

|  |  |
| --- | --- |
| Type | Exemple |
| Broyeur (primitif) | Criquet, blatte |
| Broyeur-lécheur | Abeille |
| Piqueur suceur | Moustique |
| Suceur labial | Mouche |
| Suceur lécheur | Papillon |

* Thorax

C’est la partie locomotrice car elle supporte les pattes composées de trois segments, et l’on trouve une paire de pattes par segment.

(cf fiche 29)

Il présente un trochanter (grâce à quoi la patte est attachée) qui va permettre des mouvements plus amples.

La forme de la patte, avec la présence ou l’absence de poils est un critère de classification important. Il peut y avoir des pattes sauteuses (criquet), pattes fouisseuses, pattes ravisseuses (mante religieuse), …

Il peut y avoir des ailes avec au max deux paires d’ailes sur le dernier segment du thorax. L’insertion des ailes se fait comme pour les pattes au niveau de deux plaques de cuticule là où elle est souple. Comme pour les pattes l’activation des ailes se fait grâce à un faisceau musculaire.

Les feuilles (des ailes) sont en chitine (souple ou dur) et leur origine chimique est la même (même sécrétion de cuticule qui forme les ailes). Ces sécrétions de chitine sont parfois épaissies au niveau de nervures sur les ailes.

|  |  |
| --- | --- |
| Aptérygote | Sans aile |
| Ptérygote | Avec des ailes (mais peuvent de pas en avoir : aptère) |

Il existe différentes adaptations des ailes :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Libellule | Amples | Les deux paires d’ailes ne sont pas couplées |
| Coléoptère | La première paire d’ailes est en étui protecteur (=élytres), il y a une deuxième paire | |
| mouche | La première paire d’ailes est très fines (fréquence de vibration millier/minute) et la deuxième paire est transformée en balancier | |

* Abdomen

Il est composé de 6 à 11 segments à l’état adulte et principalement d’organes reproducteur, de la fin de l’appareil digestif et du système excréteur.

* Respiration

Ce sont des trachéens (trachée : tube qui s’ouvre latéralement vers l’extérieur grâce à des stigmates).

Pour les espèces aquatiques la respiration peut être :

-une respiration trachéenne (en remontant à la surface)

-trachéobranchie (adaptation de la trachée : vers l’extérieur un sac joue le rôle de branchie)

-possibilité au niveau des stigmates de développer des petites pinces (=stylets) qui vont permettre de piquer la plante pour prélever l’oxygène de celle-ci.

* Appareil digestif (cf planche 20)

La zone de stockage après la bouche : le jabot. Et éventuellement il y a une zone de mastication interne : le gésier.

* Appareil circulatoire

Il est constitué d’un gros vaisseau dorsal, fermé ou ouvert alternativement sous l’effet des muscles aliformes.

Il y a une zone enrichi à l’arrière du corps (sang plus riche à l’arrière qu’à l’avant), et lorsque l’on veut distribuer dans le reste du corps on ouvre les ostioles, le sang rentre dans le vaisseau dorsal, l’ostiole se referme et le sang est ainsi projeté (baigne les organes). C’est un sang uniquement nourricier.

* Tubes de malpighi

Ce sont des tubes qui récupèrent le NH3 et le remet dans le tube digestif. C’est une adaptation très particulière.

* Système nerveux (cf planche 31)

C’est un système nerveux central avec un cerveau, un collier périoesophagien, une chaîne de ganglions cérébroïdes plus ou moins longue (plus c’est évolué, moins il y a de ganglions). On trouve aussi un système nerveux sympathique. Celui-ci fait le lien entre le système nerveux central et les différents organes. Il y a de plus un système nerveux endocrine qui agit sur tout le corps et qui commande la sécrétion des différentes hormones (qui servent à faire les mues). Toutes les mues et les métamorphoses sont gérées par des hormones diapause : mise au ralenti du développement de l’animal.

***Classification***

Elle est basée sur 3 grands cycles de développements différents et des critères morphologiques.

Les trois cycles de développement :

-amétaboles (=aptérygotes) : basé sur le fait que la larve est semblable à l’adulte excepté en taille et en maturation sexuelle.

-hétérométaboles (= ptérygotes inférieurs) : la larve est différente de l’adulte cat elle ne possède pas d’ailes à l’éclosion. On observe un développement progressif des ailes à l’extérieur du corps sous forme de fourreaux à ailes.

-holométaboles (=ptérygotes supérieurs) : la larve est très différentes de l’adulte au niveau du mode de vie (larve aquatique, adulte ailé), de la forme. Cette transformation nécessaire en adulte va se faire au cours d’un stade immobile : la métamorphose.

Ces caractères morphologiques qui ont un rôle dans la classification des insectes sont :

-la présence ou l’absence d’ailes

-la position des ailes au repos

-la composition des pièces buccales

-la forme des pattes

-le nombre de segments abdominaux (réduction des segments)

* Sous-classe des Aptérygotes (amétaboles)

Ce sont les insectes les plus primitifs, toujours dépourvus d’ailes, de petite taille et qui vivent plutôt dans les milieux humides.

*Ordre des Collemboles*

Ils portent des vestiges d’appendices (furcat : structure qui se repli qui va permettre de s’étaler).

*Ordre des thysanoures*

Ils vivents dans les milieux aquatiques/humides. Ils ont des pointes (=cerques) à l’extrémité de leur abdomen et ont de très grandes antennes.

*Ordre des diplours et des protoures*

Ils sont très primitifs et vivent dans les milieux humides.

* Sous-classe des ptérygotes

Théoriquement ce sont des insectes avec deux paires d’ailes, mais ils peuvent être aptères.

Hétérométaboles

*Ordre des éphéméroptères* (mouche de mai)

Ce sont des insectes qui ont des ailes non repliées sur le dos. Les ailes antérieures sont mieux développées que les postérieures. Les larves sont aquatiques et les adultes aériens.

*Ordre des odonates* (libellule)

Les ailes ne sont toujours pas repliées sur le corps mais les deux pares d’ailes sont d’égales longueur. La tête porte des yeux disproportionnés.

Quand il y a des libellules cela signifie que le milieu est beaucoup diversifié en espèces.

*Ordre des dictyoptères* (sous-ordre des blattoptères et sous-ordre des mantoptères)

Les ailes postérieures sont repliées en éventail sous les ailes antérieures qui elles sont posées sur le corps. Les antennes sont longues, on parle d’antennes filiformes.

*Ordre des orthoptères* (grillon, criquet, sauterelle)

Ils ont une paire de pattes adaptée au saut (la dernière), ils ont également le faciès de la tête verticale.

*Ordre des hétéroptères* (punaise et gerisse)

Les ailes au repos sont disposées à plat et surtout l’aile antérieure qui s’appelle hémiélytre hémi : moitié, élytre : dur) : la première partie antérieure de l’aile est sclérifiée (coriace), la partie postérieure est membraneuse (comme des ailes classiques). Il y a une hétérogénéité de l’aile antérieure.

*Ordre des homéoptères* (cigale)

Leurs ailes sont homogène sur toutes leur longueur et dotées de nervures très visibles car l’aile en elle-même est souvent transparente. La position au repos des ailes en forme de toit.

Holomoétaboles

*Ordre des trichoptères*

Les ailes sont recouvertes de soie et au repos sont en forme de toit. Les pattes et les antennes sont très longues. Les larves sont aquatiques et se protègent dans des fourreaux pendant les stades larvaires.

*Ordre des lépidoptères*

Ils ont une forme d’ailes originales, les ailes sont colorées. Ils ont une très longue trompe enroulée sur elle-même (type suceur-lécheur). La larve est une chenille qui se transforme en adulte lors du stade nymphale dans une chrysalide.

*Ordre des diptères*

Ils ont une seule paire d’ailes fonctionnelles. La deuxième paire est transformée en balancier. Leur faciès est trapu (mouche) ou une forme plutôt allongé comme chez le moustique.

*Ordre des hymenoptères*

Ils ont deux paires d’ailes sauf que la vie en société va favoriser que les mâles sont nains voire absents. Le cycle de reproduction pourra être fait par parthénogénèse. La lignée royale garde des ailes ce qui correspond aux castes les plus hautes. Alors que les ouvrières et les soldats ont une ou deux paires d’ailes. Le phénomène de reproduction sexuée s’applique à la lignée royale. Les morphologies sont donc différentes. On observe un rétrécissement de la largeur du corps à la jonction thorax abdomen.

*Ordre des coléoptères* (coccinelle)

Ils sont en haut de l’évolution des insectes. Ils sont de partout. Ils possèdent une paire d’ailes antérieures qui est transformée en élytre, c’est donc des ailes coriaces qui servent de protection. Malgré leurs ailes, ce sont des espèces qui restent très souvent terrestres.

CONCLUSION

Ce sont les plus évolué des invertébrés. Ils possèdent des organes internes très complexes par leur musculature et leur régulation (régulation hormonale). Ils sont adapté à tous les milieux d’où le développement de systèmes originaux (appendices, appareil buccal, au niveau des pattes et des ailes).

On observe une expérimentation de la vie en société.

Ils ont un système nerveux extrêmement développé. Les arthropodes sont très dépendant des conditions extérieures (ils craignent le dessèchement).

On est capable de produire certains animaux qu’on a ciblés, tels que :

-les crustacés (pêche, aquaculture)

-les insectes (ils servent à coloniser, on en a besoin pour faire des productions agronomiques (meilleur rendement), pour l’arboriculture, apiculture, l’élevage pour nourrir les nouveaux animaux de compagnie).