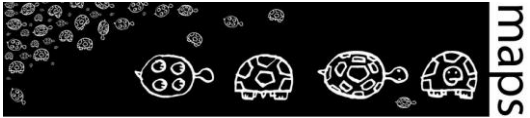



<b>Fiche pédagogique</b>  <b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014
		MAPS 4
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

**Domaines d'application** : écologie, géographie, biodiversité et infrastructures.

**Spécificités pédagogique** : jeu de rôle hubnet, gestion participative autour des services écosystémiques, intégration et gestion de données SIG.

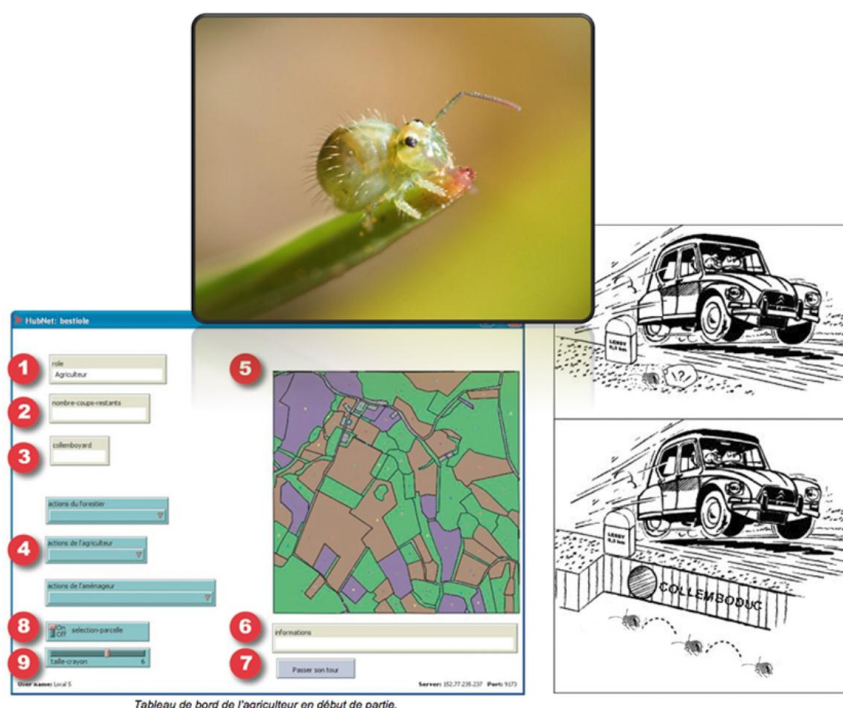
**Niveau du public visé** : Débutant

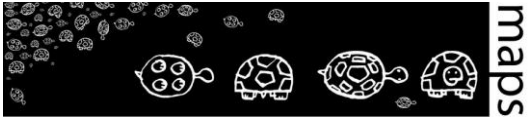

**Nom du modèle correspondant** : Bestiole

**Version de NetLogo nécessaire** : NetLogo 5.02

**Auteurs** : Brice Anselme (UMR PRODIG, Paris), Elise Beck (Pacte, Grenoble), Nicolas Marilleau (UMMISCO/IRD, Paris), Frédéric Rousseaux (UMR LIENSS, La Rochelle), Clara Schmitt (Géographie-Citées, Paris), Clémence Vannier (Géographie-Citées, Paris)

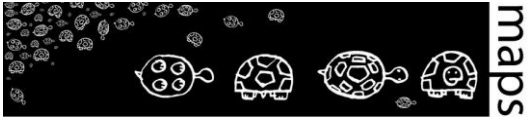

## Modèle Bestiole



<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

## TABLE DES MATIERES

<b>A.</b>	<b>DEFINITION DU MODELE .....</b>	<b>2</b>
<b>B.</b>	<b>CONTEXTUALISATION DU MODELE .....</b>	<b>3</b>
<b>C.</b>	<b>FONCTIONNEMENT DU MODELE .....</b>	<b>3</b>
	Modèle d'utilisation du sol.....	4
	Modèle biologique des Collembolles .....	5
	Les acteurs du jeu de rôle.....	7
	Déroulement du jeu .....	9
<b>D.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>9</b>
<b>E.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>10</b>
<b>ANNEXES .....</b>		<b>11</b>
	Contexte .....	11
	Fiche Maître du jeu .....	12
	Fiche aménageur .....	14
	Fiche Forestier .....	16
	Fiche Agriculteur .....	18

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

Bestiole est un jeu de rôle informatisé, orienté sur la gestion de la biodiversité. L'objectif pédagogique est d'amener chacun des joueurs (qui jouent différents rôles d'acteurs du territoire) à mettre en place des stratégies de coopération afin d'optimiser leurs revenus, tout en protégeant la biodiversité.



La spécificité de Bestiole est d'être un jeu en réseau. Il repose sur la technologie client-serveur Hubnet qui utilise NetLogo pour des simulations participatives. Tous les ordinateurs sont reliés entre eux via un hub et chaque participant utilise une application client pour se connecter et interagir avec le serveur HubNet. Chacun peut ainsi agir de manière individuelle à partir de sa machine et entre en interaction avec l'ensemble des autres participants pour faire évoluer le système.

## A. Définition du modèle

Le modèle suscité a pour objectif d'amener différents acteurs du territoire à coopérer autour d'une problématique de sauvegarde de la biodiversité. Chaque acteur (agriculteur, forestier, aménageur) a pour objectif d'augmenter ses revenus à l'aide d'actions propres à son rôle (cultiver, aménager, couper...). Les revenus sont basés sur :

- les résultats de ces actions
- l'obtention d'un bonus/malus lié à un état de biodiversité, mesuré pour chacun des acteurs.

Cet état de biodiversité est un indicateur construit à partir de l'observation de la répartition d'une espèce remarquable : le collembole. Cet animal est un indicateur particulièrement intéressant de la biodiversité ; il contribue à la dissémination et à la régulation de la microflore du sol (bactéries, champignons) et joue un rôle majeur dans la circulation des nutriments (azote, phosphore, potassium, etc.), assurant ainsi la mise à disposition d'éléments essentiels pour la nutrition des végétaux. Il est identifié, à ce titre, comme un animal rendant un service écosystémique important. Ces animaux sont particulièrement sensibles aux modifications d'occupation du sol.

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

Dans ce contexte, le modèle se penche sur l'impact des actions et des stratégies des différents acteurs sur cet indicateur. Il pose la question suivante :

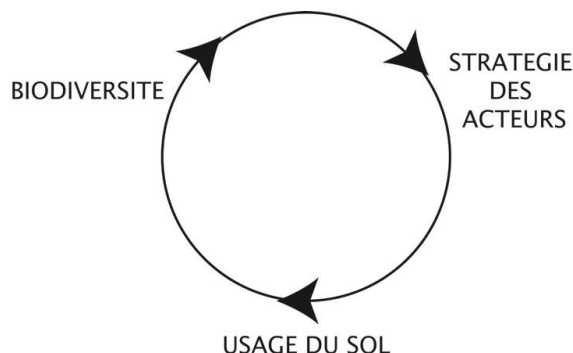
Comment une stratégie de coopération peut participer ou non à conserver, voire améliorer, un service écosystémique ?

## B. Contextualisation du modèle



Les approches participatives apparaissent de plus en plus intéressantes lors de la mise en place d'outils de gestion de ressources partagées. Dans ce cadre, la modélisation multi-agents apporte un support intéressant à la simulation du niveau de biodiversité et à l'interaction entre les acteurs qui impactent par leurs actions l'usage du sol.

## C. Fonctionnement du modèle

Le modèle est basé sur plusieurs dynamiques (ou sous-modèles) : un modèle d'utilisation du sol visant à représenter l'évolution des différents types de surfaces au sein du territoire (surfaces en forêt / friche / culture / bâti) ; un modèle biologique, décrivant la croissance et la dispersion des différentes espèces de collemboles ; un modèle social, explicitant les actions réalisées par les acteurs du jeu de rôle. Les trois modèles sont interdépendants et s'inscrivent dans un processus récursif (fig. 1).



**Figure 1.** Interactions entre les différents niveaux du modèle

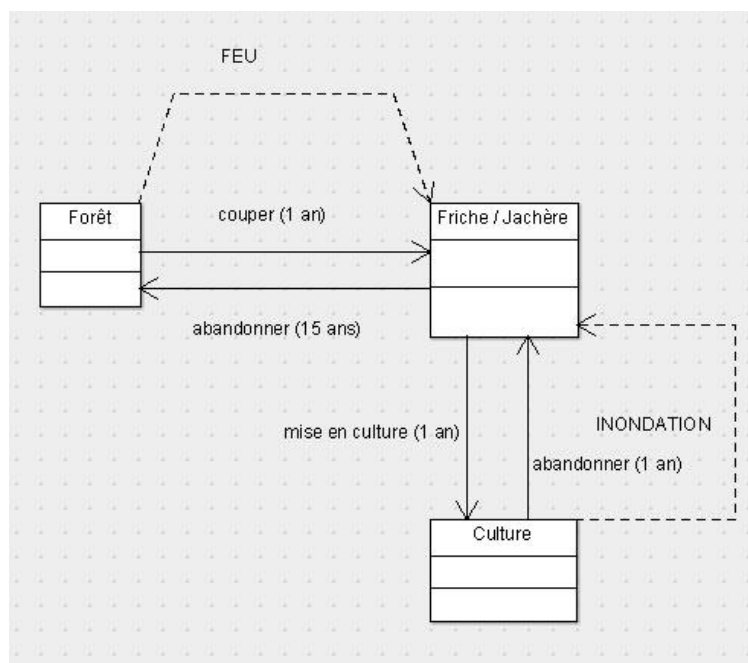
<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b> 	Mai 2014
		MAPS 4
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

## Modèle d'utilisation du sol

Le territoire est composé de 5 types d'occupation du sol différents : forêt, friche/jachère, cultures, bâti imperméable à la diffusion des collemboles (habitat ou routes classiques), bâti perméable (routes à “collemboducs”<sup>\*</sup>). La végétation peut prendre plusieurs états successifs en fonction :



- 1- des actions anthropiques effectuées sur le milieu (couper, mettre en culture, etc.)
- 2- de la dynamique naturelle de la végétation (ex : une friche se transforme progressivement en forêt, conséquence de l'abandon des usages du sol).

Des aléas naturels (feu, inondation) peuvent également provoquer le passage d'un état à un autre (fig. 2).



**Figure 2.** Dynamique de la végétation

<sup>\*</sup> A l'instar des crapauducs, le collemboduc est un passage faunistique passant sous une route, qui permet aux collemboles de passer d'un champ à un autre en évitant d'être aplati par une voiture.

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b> 	Mai 2014
		MAPS 4
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

## Modèle biologique des Collemboles

Trois espèces de collemboles évoluent sur l'espace considéré : les collG (espèce généraliste qui s'adapte à tous les milieux, à l'exception des routes et bâtis), les collA (collemboule à préférence agricole) et les collF (collemboules à préférence forestière). Elles sont caractérisées par des taux de croissance différents et des espaces de vie privilégiés (Tab. I).

	Forêt	Friche/ jachère	Agricole	Bâti imp.	Bâti perm.
<b>Coll G</b>	.	.	.	-	.
<b>Coll A</b>	-	+	++	-	.
<b>Coll F</b>	++	+	-	-	.

**Tableau 1.** Adaptabilité des espèces de Collemboules en fonction du milieu  
(++ très forte adaptabilité, + forte adaptabilité, adaptabilité moyenne, - peu ou pas d'adaptabilité)

## Évolution des populations de Collemboules

La fonction de croissance des collemboules est une adaptation de la fonction de croissance logistique de Verhulst (Verhulst, 1838), de manière à signifier une compétition inter-spécifique sur une parcelle. Elle s'exprime de la manière suivante :

$$Y(a, t+1) = Y(a, t) + r \cdot Y(a, t) \cdot [(1 - \sum_i Y(i, t)) / K]$$

$$Y(b, t+1) = Y(b, t) + r \cdot Y(b, t) \cdot [(1 - \sum_i Y(i, t)) / K]$$

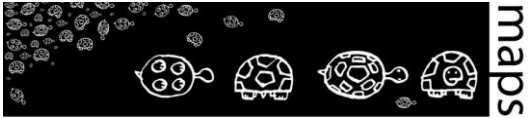

$$Y(c, t+1) = Y(c, t) + r \cdot Y(c, t) \cdot [(1 - \sum_i Y(i, t)) / K]$$

$Y$  est la taille de la population à un instant  $t$ ,

$a, b, c$  population de Collemboules généraliste, agricole, forestière respectivement,

$r$  est le taux de croissance d'une population donnée (cf. tableau II),

$K$  est la capacité maximale d'accueil (ou capacité de charge) d'une unité de paysage.

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014
		MAPS 4
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

La taille de la population d'une espèce de Collembole donnée (*a*, *b* ou *c*) dépend du taux de croissance (Tab. II) de cette espèce à un instant *t* et du nombre d'individus total par rapport à la capacité d'accueil de l'unité paysagère considérée.

	Forêt	Friche/Jachère	Agricole (P/C)	Bâti imp.	Bâti perm.
<b>Coll G</b>	0.2	0.2	0.2	0	0.2
<b>Coll A</b>	0	0.35	0.5	0	0.2
<b>Coll F</b>	0.5	0.35	0	0	0.2

**Tableau 2.** Fonction de croissance des Collemboles selon l'espèce et le type d'utilisation du sol

### Evaluation de la biodiversité au sein du modèle

Dans le modèle, l'évaluation de l'état de la biodiversité s'effectue à partir de l'indice de diversité de Hill (1973) qui associe les indices de Shannon-Weaver (Frontier, 1983) et de Simpson (1949), et qui s'exprime de la manière suivante :

$$\text{Hill} = (1/\lambda)/e^{H'}$$

$\lambda$  : indice de Simpson (sensible aux espèces abondantes).

$e^{H'}$  : exponentiel de l'indice de Shannon-Weaver (sensible aux espèces rares).

où  $\lambda$  s'exprime de la manière suivante :

$$\lambda = \sum N_i(N_i-1)/N(N-1)$$

$N_i$  : nombre d'individus de l'espèce donnée.

$N$  : nombre total d'individus.

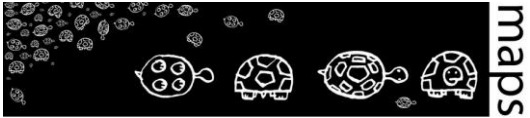

et où  $H'$  (indice de Shannon-Weaver) s'exprime de la manière suivante :

$$H' = - \sum ((N_i / N) * \ln(N_i / N))$$

$N_i$  : Nombre d'individus d'une espèce donnée

*i* : allant de 1 à S



<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

$N$  : Nombre total d'individus

L'indice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) est compris entre 0 et 1. Il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement.

L'indice de Simpson ( $\lambda$ ) mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce. Il est de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et de 1 pour indiquer le minimum de diversité.

L'indice de Hill est une mesure de l'abondance proportionnelle. Il permet d'obtenir une vue précise de la diversité observée. L'inverse de Simpson ( $1/\lambda$ ) permet la mesure du nombre effectif d'individus très abondants, et l'exponentielle de Shannon-Weaver ( $e^{H'}$ ) permet de mesurer le nombre effectif d'individus abondants et des espèces rares.

Plus l'indice de Hill s'approche de la valeur 1, et plus la diversité est faible.

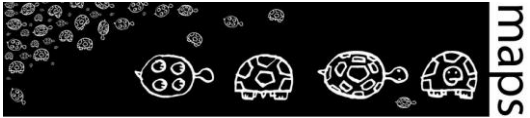

**Afin de faciliter l'interprétation, on utilisera l'indice 1-Hill, où la diversité maximale sera représentée par la valeur 1, et la diversité minimale par la valeur 0 (Grall, Hily, 2003).**

## Les acteurs du jeu de rôle

Le jeu mobilise trois types d'acteurs différents (agriculteur, aménageur, forestier) et un animateur. Les acteurs agissent sur l'espace et font évoluer la biodiversité en fonction de leurs stratégies de gestion, certaines étant plus favorables à la biodiversité, d'autres ayant tendance à faire diminuer celle-ci.

Rappelons que chaque acteur (agriculteur, forestier, aménageur) a pour objectif d'augmenter ses revenus à l'aide d'actions propres à son rôle (cultiver, aménager, couper...). Les revenus des acteurs sont basés sur ces actions et présentés dans le tableau III.



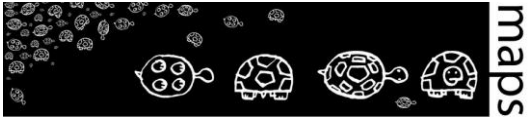

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014
		MAPS 4
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

- Les actions possibles de l'agriculteur sont : acheter, vendre une/des parcelles, mettre en culture, mettre en friche.
- Les actions possibles du forestier sont : acheter, vendre une/des parcelles, couper une parcelle de forêt, planter une parcelle.
- Les actions possibles de l'aménageur sont : acheter une/des portions de parcelles. Une fois qu'il a suffisamment de portions achetées pour rejoindre un bord de la carte au hameau central, il peut entreprendre la construction de sa route. L'aménageur peut réaliser deux types de routes : des routes classiques ou à collembody.

Enfin, l'aménageur peut convoquer les autres acteurs pour une réunion de négociation.

	Situation financière initiale	Dépenses	Coût d'une action	Recettes	Coût
<b>Agriculteur</b>	100	- achat d'une parcelle - mise en culture d'une parcelle	-50 -10	- vente d'une parcelle - mise en culture - mise en friche - maintien d'une parcelle en culture	+50 +5 0 0
<b>Forestier</b>	100	- achat d'une parcelle - planter une parcelle de forêt	-50 -10	- vente d'une parcelle - coupe d'une parcelle de forêt (tous les 15 ans) - maintien d'une friche - maintien d'une forêt	+50 +25 0 0
<b>Aménageur</b>	1000	- achat d'une portion de parcelle - construction d'une route classique - construction d'une route Collembody	-50 -50 -70	- Impôt de route classique - Impôt de route Collembody	+5 /patch +5 /patch

**Tableau 3.** Récapitulatif des possibilités financières de chaque joueur  
(Situation financière initiale, recettes et dépenses possibles)

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

## Déroulement du jeu

Le jeu de rôle se déroule de la manière suivante :

- Un rôle est attribué de manière aléatoire à chaque joueur au début du jeu.
- Chaque joueur bénéficie d'une cagnotte variable en fonction du rôle (cf. tableau III) ainsi que d'une fiche décrivant son rôle, ses objectifs et ses connaissances.
- Le jeu se déroule par tour. Un tour correspond à cinq années. A chaque tour, les joueurs peuvent effectuer un maximum de cinq actions. Ces actions sont variables en fonction du rôle.
- A la fin de chaque tour, le total des entrées/sorties financières est disponible sur le compte de chaque acteur.
- Comme l'objectif du jeu est de converger vers une coopération entre joueur, il n'y a pas de vainqueur ou de perdant à titre individuel. Le jeu s'arrête au bout de  $n$  tours,  $n$  étant fixé par le maître du jeu entre 5 et 10 tours de préférence.

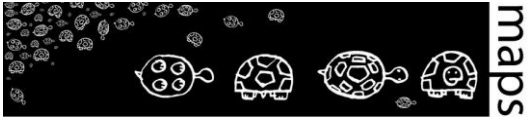

Les fiches-joueurs sont en annexe.

## D. Conclusion

Le jeu de rôle Bestiole permet d'explorer pédagogiquement les effets d'un aménagement sur la biodiversité.

Il permet à la fois de sensibiliser les étudiants/usagers à la protection d'une espèce vulnérable et à la conservation de son habitat et favorise les échanges entre acteurs et usagers du territoire dans la prise de décision collective.

L'approche participative dans une perspective de conservation de la biodiversité et de l'amélioration des services écosystémiques peut être considérée comme un processus favorable à l'intégration du modèle social.

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014
		MAPS 4
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

## E. Bibliographie

Grall J., Hily C., 2003 : Traitement des données stationnelles (faune), fiche technique, 10p.

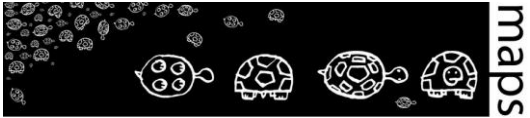

[ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/delao/gt\\_benthos\\_dce/FT10-2003-01.pdf](ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/delao/gt_benthos_dce/FT10-2003-01.pdf)

Frontier, S. 1983. “L’échantillonnage de la diversité spécifique”, In *Stratégie d’échantillonnage en écologie*, Frontier et Masson édit., Paris (Coll. D’Ecologie), XVIII + 494 p.

Hill, M.O., 1973. Diversity and evenness : a unifying notation and its consequences, *Ecology*, 54(2), 427-432.

Simpson E. H., 1949 : Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688-688.

Verhulst P.F., 1838 : “Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement”, in *Correspondance mathématique et physique*, n°10, pp.113-121

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

## Annexes

### Contexte

Le Morvan est un espace à forte dominance agricole, dans lequel cohabitent agriculteurs, forestiers et aménageurs. Ces acteurs ont chacun des activités leur permettant d'atteindre un objectif économique (revenu). Celui-ci peut être modulé par un système de bonus/malus lié à des actions favorisant ou pénalisant le maintien d'un niveau de biodiversité élevé.

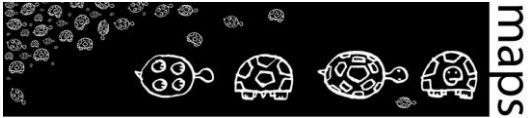

Les collemboles - 2200 espèces en Europe - très présents dans cette zone, sont un indicateur intéressant de la biodiversité. ils contribuent à la dissémination et à la régulation de la microflore du sol (bactéries, champignons) et jouent un rôle majeur dans la circulation des nutriments (azote, phosphore, potassium, etc.), assurant ainsi la mise à disposition d'éléments essentiels pour la nutrition des végétaux. En l'absence de ces animaux, un grand nombre d'éléments resterait immobilisé au sein de la biomasse microbienne.

Dans la région du Morvan cohabitent trois espèces de collemboles. Chacune de ces espèces a ses propres caractéristiques. Par exemple, certains collemboles spécialisés s'épanouissent dans les milieux correspondants mais périssent dans d'autres milieux, au contraire des collemboles généralistes. Elles ont aussi chacune, une mortalité et un taux de reproduction propre.

La modification brusque d'une unité paysagère a des impacts négatifs immédiats et importants sur les colonies de collemboles. Ces modifications sont la résultante d'actions d'agriculteurs, d'aménageurs ou de forestiers.

Chaque acteur doit donc être capable de gérer en parallèle son activité principale, qui génère son revenu, et un niveau de biodiversité intéressant ; ce dernier générant un bonus ou un malus sur son revenu en fonction du résultat.

Si la génération du revenu est liée à l'action individuelle des joueurs, la génération du bonus/malus écologique résulte pour beaucoup d'actions collectives afin de limiter au plus les modifications trop brusques des unités paysagères ou de maintenir un niveau de diversité paysagère qui favorise les collemboles dans les différents milieux

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

## Fiche Maître du jeu

### Objectifs du maître du jeu

Le maître du jeu est responsable du déroulement du jeu de rôle. Il lance les tours lorsque chacun des acteurs a réalisé 5 actions et définit les paramètres nécessaires au bon déroulement du jeu. Il explique les règles aux différents participants du jeu. Le maître du jeu doit avoir une bonne connaissance de la modélisation multi-agents et de la plateforme NetLogo, mais aussi des dynamiques en jeu (végétation, collemboles) et les règles et actions de chacun des acteurs, pour que le jeu se déroule dans de bonnes conditions.










### Actions



L'interface du maître du jeu lui permet d'agir sur un certain nombre de paramètres. Par ailleurs, il sait à qui appartiennent les parcelles du territoire modélisé.

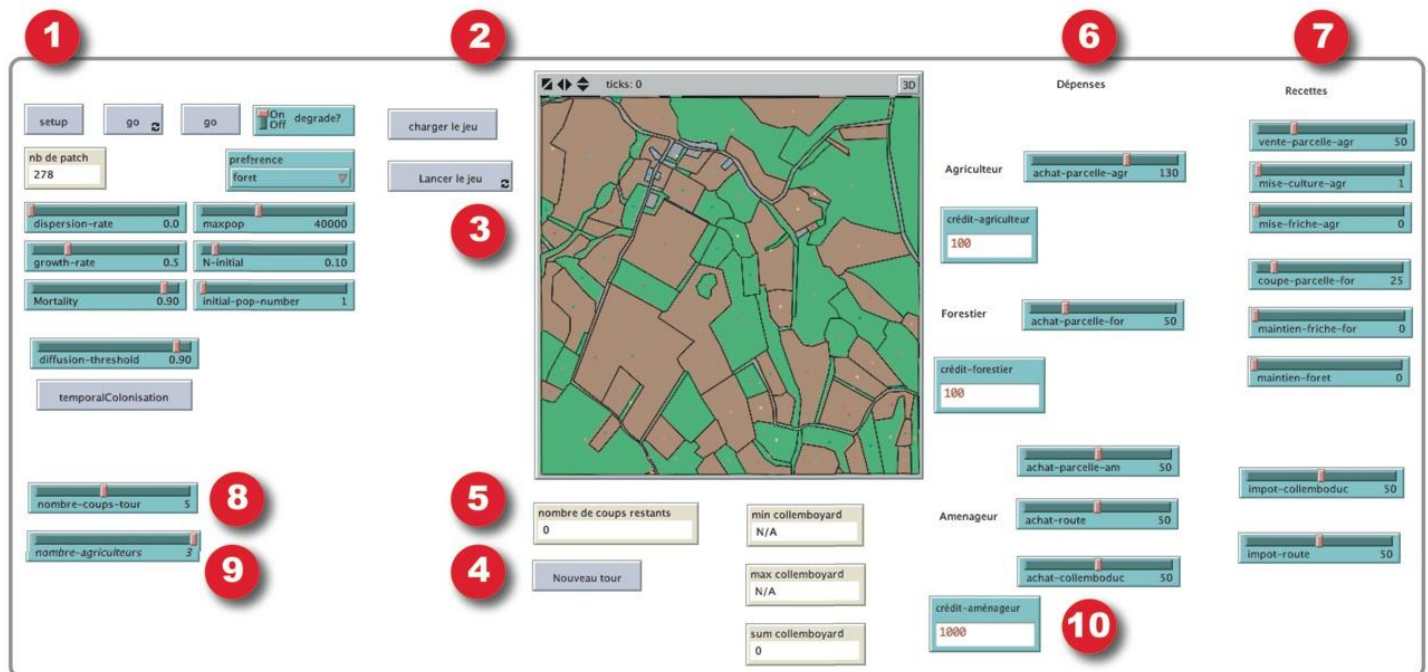
### Informations

Le maître du jeu a la connaissance de toutes les règles du jeu, ce qui n'est pas le cas de l'ensemble des acteurs (par exemple, l'agriculteur sait que l'espèce de collemboles à préférence agricole se développe plus favorablement sur des parcelles en culture, alors que le forestier ne le sait pas). Le maître du jeu reçoit l'ensemble des fiches.

Un tour de jeu représente 5 années (5 itérations du modèle, une itération représentant une année). Pendant un tour, chaque acteur a la possibilité de faire 5 actions.

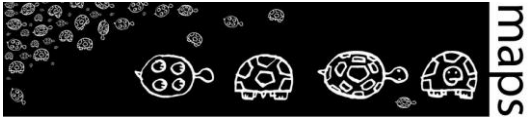

	Cultures		Bâti ou piste
	Friche		Route à collemboducs
	Forêt		Route meurtrière
	Jachère		
	Parcelle à vendre		
	Parcelle détenue par le joueur		

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---



Capture d'écran du tableau de bord du maître du jeu

1	Bouton de SETUP, permet d'initialiser le jeu
2	Chargement du jeu, les données géographiques et les données de la simulation sont chargées
3	Lancement du jeu
4	Permet de lancer un nouveau tour, lorsque les participants ont chacun utilisé l'ensemble de leurs actions
5	Permet de voir le nombre de tours restant (5 tours par participants)
6	Permet au GM de faire varier un ensemble de dépenses
7	Permet au GM de faire varier un ensemble de recettes
8	Permet au GM de personnaliser le nombre d'actions par tour
9	Permet de définir le nombre d'agriculteurs
10	Permet d'augmenter ou réduire le crédit de l'aménageur

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

## Fiche aménageur

Objectifs communs	Objectifs de l'aménageur
Maintenir un bon niveau global de biodiversité. Si celui-ci est atteint, l'aménageur perçoit une prime. Sinon, il doit payer une amende.	Cet agent a pour objectif un revenu bonifié. Ce qui relève du revenu est lié à des stratégies personnelles, ce qui relève du bonus/malus est lié à des stratégies collectives. Son revenu est lié à une rente qui est fonction du nombre de patches "route" ou "routes à collemboduc"

### Actions

A chaque tour de jeu, chaque acteur peut réaliser 5 actions (correspondant à 5 clics de souris). L'aménageur peut :

- Construire des routes meurtrières ou à collemboducs
- Acheter des parcelles

Le curseur "taille-crayon" permet de définir la taille des parcelles à modifier.

L'aménageur doit préalablement acheter des parcelles entre le village et un bord du modèle avant de pouvoir construire des routes.

En plus des actions suscitées, directement liées à la simulation, l'aménageur peut, s'il le souhaite, provoquer des réunions entre acteurs.

### Informations

Au début de la partie, chaque acteur possède une somme d'argent (en collemboyards).

L'indicateur de biodiversité de l'aménageur dépend de l'abondance et de la diversité de collembolés décomptés sur l'ensemble des parcelles du territoire étudié.

Situation financière initiale	Dépenses	Coût d'une action	Recettes	Coût
1000	-achat d'une portion de parcelle -construction d'une route classique -construction d'une route Collemboduc	-50 -50 -70	-Impôt de route classique -Impôt de route Collemboduc	+5/patch +5/patch







<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---



Tableau de bord de l'aménageur en début de partie.

1	Votre rôle
2	Le nombre d'action qu'il vous reste à effectuer
3	Votre budget
4	La liste des actions que vous pouvez effectuer
5	Votre vue du territoire
6	Les informations que transmet le maitre de jeu
7	Si vous ne souhaitez pas effectuer l'ensemble de vos actions (les 5 à la fois)
8	Permet de sélectionner l'ensemble d'une parcelle lorsque le Switch est sur ON
9	La taille de votre crayon, qui vous permet d'effectuer des actions et les localiser dans la vue

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

## Fiche Forestier

Objectifs communs	Objectifs du forestier
Maintenir un bon niveau global de biodiversité. Si celui-ci est atteint pour ses parcelles, le forestier perçoit une prime. Sinon, il doit payer une amende.	Comme les autres acteurs, cet agent a pour objectif un revenu bonifié. Ce qui relève du revenu est lié à des stratégies personnelles, ce qui relève du bonus/malus est lié à des stratégies collectives.

### Actions

A chaque tour de jeu, chaque acteur peut réaliser 5 actions (correspondant à 5 clics de souris).

Le forestier peut :

- Planter
- Couper et planter
- Couper et mettre en friche
- Vendre une parcelle
- Acheter une parcelle

Le curseur “taille-crayon” permet de définir la taille des parcelles à modifier.

### Informations

Au début de la partie, chaque acteur possède une somme d’argent (en collemboyards).



Connaissances sur les espèces spécialistes du milieu forestier : les collemboles “forestières” (CollF) se développent préférentiellement en milieu forestier (forêt). Ils peuvent néanmoins être rencontrés sur les parcelles de friche et jachère et sur les routes avec collembodycs<sup>1</sup>.

Une friche devient une forêt en 3 tours de jeu (soit 15 ans), une forêt ne peut donc être coupée qu’au bout de 3 tours.

L’indicateur de biodiversité du forestier dépend de l’abondance et de la diversité de collemboles décomptés sur les différentes parcelles lui appartenant.

Situation financière initiale	Dépenses	Coût d’une action	Recettes	Coût
100	-achat d’une parcelle -planter une parcelle de forêt	-50 -10	-vente d’une parcelle -coupe d’une parcelle de forêt (tous les 15 ans) -maintien d’une friche -maintien d’une forêt	+50 +25 0 0

<sup>1</sup> Le collembodyc est un système facilitant le passage de collemboles d’une rive à l’autre de la route.

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

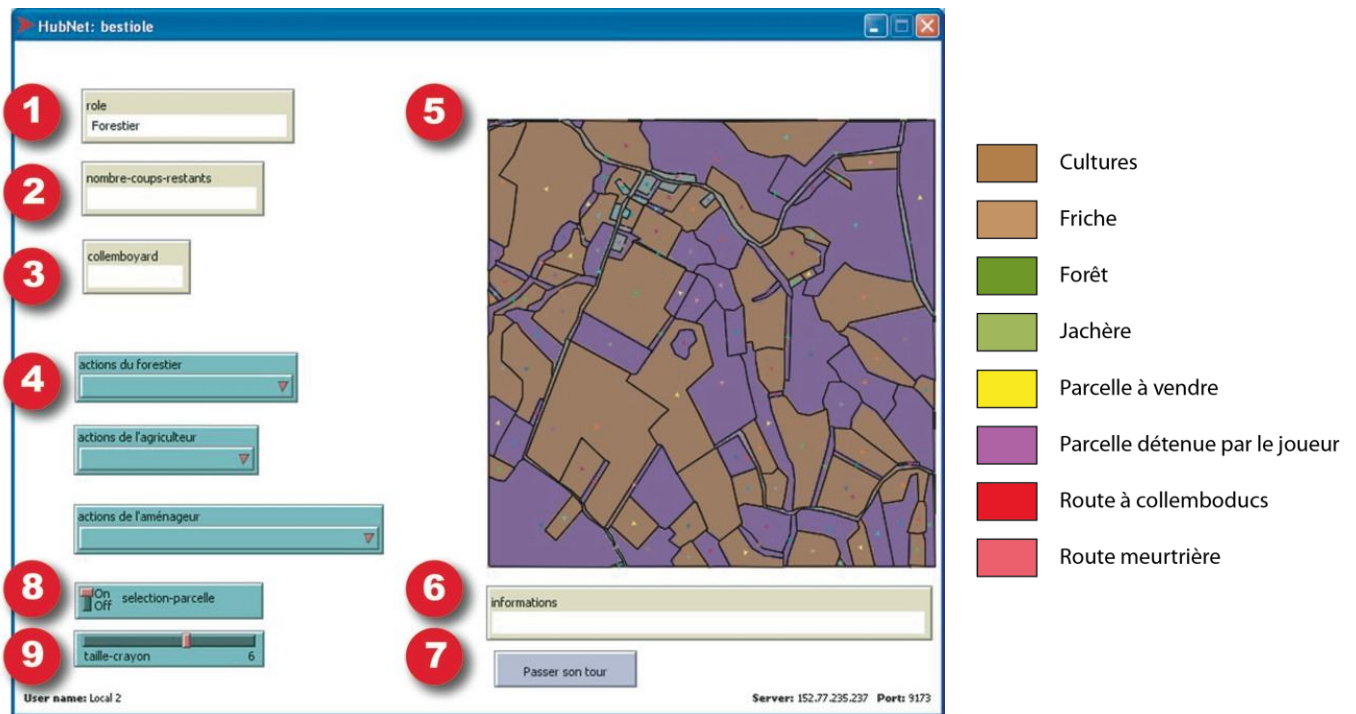




Tableau de bord du forestier en début de partie.

1	Votre rôle
2	Le nombre d'action qu'il vous reste à effectuer
3	Votre budget
4	La liste des actions que vous pouvez effectuer
5	Votre vue du territoire
6	Les informations que transmet le maitre de jeu
7	Si vous ne souhaitez pas effectuer l'ensemble de vos actions (les 5 à la fois)
8	Permet de sélectionner l'ensemble d'une parcelle lorsque le Switch est sur ON
9	La taille de votre crayon, qui vous permet d'effectuer des actions et les localiser dans la vue

<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---

## Fiche Agriculteur

Objectifs communs	Objectifs de l'agriculteur
Maintenir un bon niveau global de biodiversité. Si celui-ci est atteint pour ses parcelles, l'agriculteur perçoit une prime. Sinon, il doit payer une amende.	Cet agent a pour objectif de maximiser son revenu. Ce qui relève du revenu est lié à des stratégies personnelles, ce qui relève du bonus/malus est lié à des stratégies collectives. Son revenu est corrélé à la mise en culture de ses parcelles : une parcelle cultivée apporte une rente à chaque tour.

### Actions

A chaque tour de jeu, chaque acteur peut réaliser 5 actions (correspondant à 5 clics de souris). L'agriculteur peut :

- Mettre en culture des parcelles
- Mettre en friche des parcelles
- Vendre des parcelles
- Acheter des parcelles

Le curseur "taille-crayon" permet de définir la taille des parcelles à modifier.

### Informations

Connaissances sur les espèces spécialistes du milieu agricole : les collemboles "agricoles" (CollA) se développent préférentiellement en milieu agricole (cultures). Ils peuvent néanmoins être rencontrés sur les parcelles en friche et jachère et sur les routes avec collemboducs (système facilitant le passage de collemboles d'une rive à l'autre de la route).

L'indicateur de biodiversité de l'agriculteur dépend de l'abondance et de la diversité de collemboles décomptés sur les différentes parcelles lui appartenant.

Situation financière initiale	Dépenses	Coût d'une action	Recettes	Coût
1000	-achat d'une parcelle -mise en culture d'une parcelle	-50 -10	-vente d'une parcelle -mise en culture -mise en friche -maintien d'une parcelle en culture	+50 +5 0 0



<b>Collectif MAPS</b>  	<b>Modèle Bestiole</b>  	Mai 2014  MAPS 4  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
--	--	---



Tableau de bord de l'agriculteur en début de partie.

1	Votre rôle
2	Le nombre d'action qu'il vous reste à effectuer
3	Votre budget
4	La liste des actions que vous pouvez effectuer
5	Votre vue du territoire
6	Les informations que transmet le maitre de jeu
7	Si vous ne souhaitez pas effectuer l'ensemble de vos actions (les 5 à la fois)
8	Permet de sélectionner l'ensemble d'une parcelle lorsque le Switch est sur ON
9	La taille de votre crayon, qui vous permet d'effectuer des actions et les localiser dans la vue