

Avec le soutien de :

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE

Liberté
Égalité
Fraternité

Resp^{haies}

Le projet Gerhaies : vers un outil de simulation de l'évolution de la ressource « haies »

Les déterminants sociotechniques de l'évolution de la ressource

Livrable n°3 du rapport n°5



Auteurs :

Sébastien Rey-Coyrehourcq – Laboratoire IDEES - UMR 6266 CNRS
Université de Rouen Normandie

Daniel Delahaye – Laboratoire IDEES - UMR 6266 CNRS

Université de Caen Normandie

Fanny Le Guillou – Laboratoire IDEES - UMR 6266 CNRS

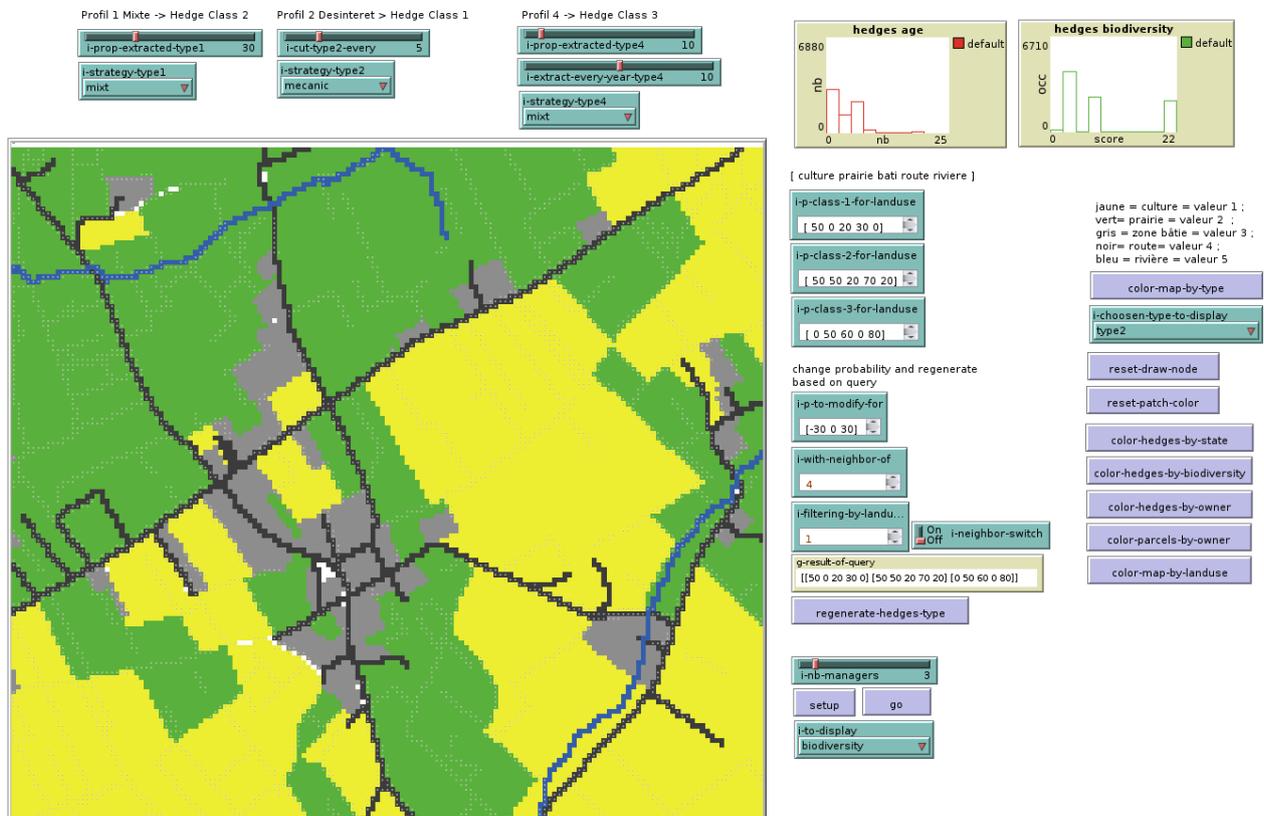
Université de Caen Normandie



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE

Modèle Gerhaies : principes de fonctionnement

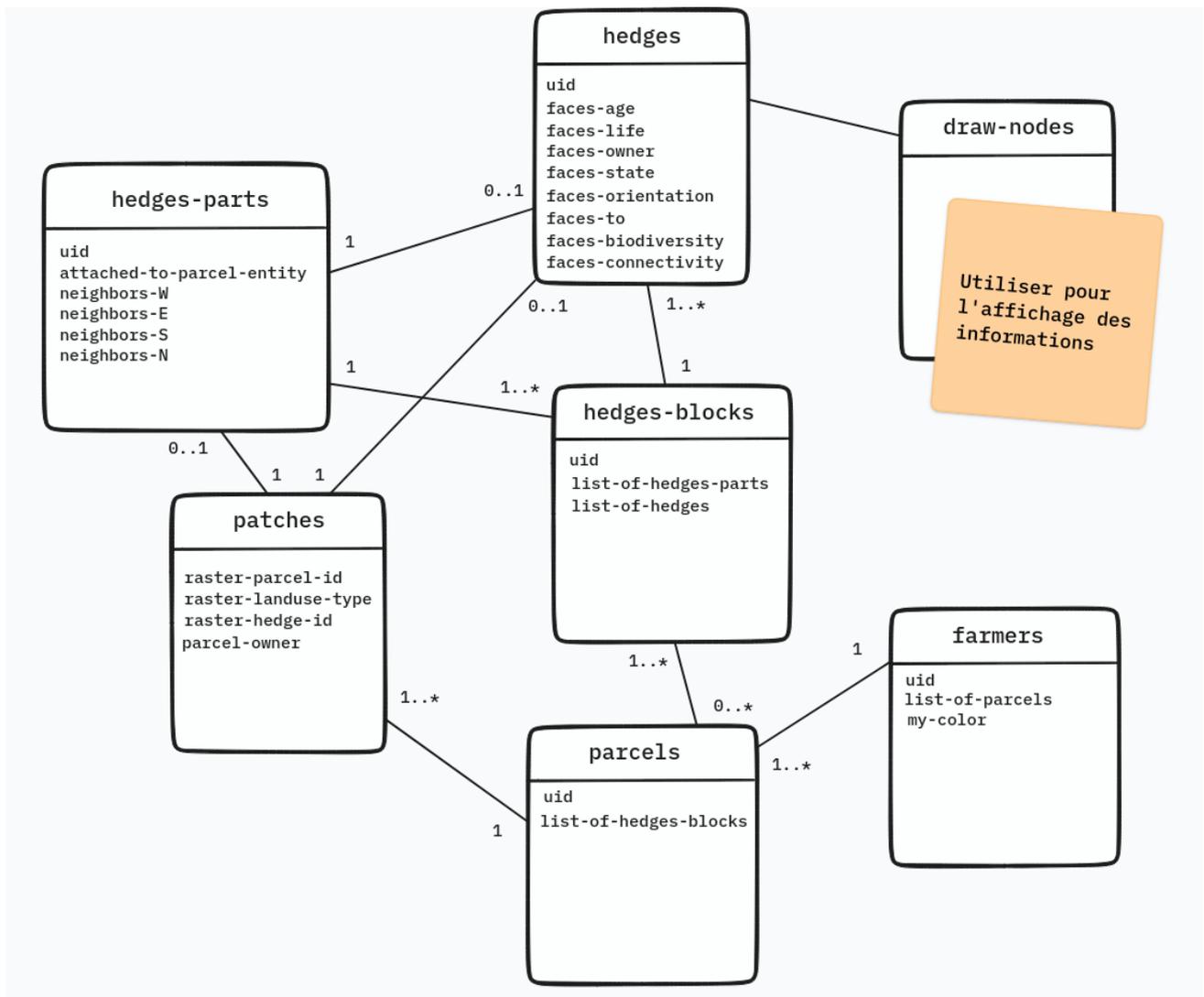
Introduction



Le modèle de simulation multi-agents [Gerhaies] vise à terme l'établissement d'un "laboratoire virtuel" suffisamment flexible et modulaire pour embrasser la diversité des acteurs et des approches métiers pour la gestion des haies.

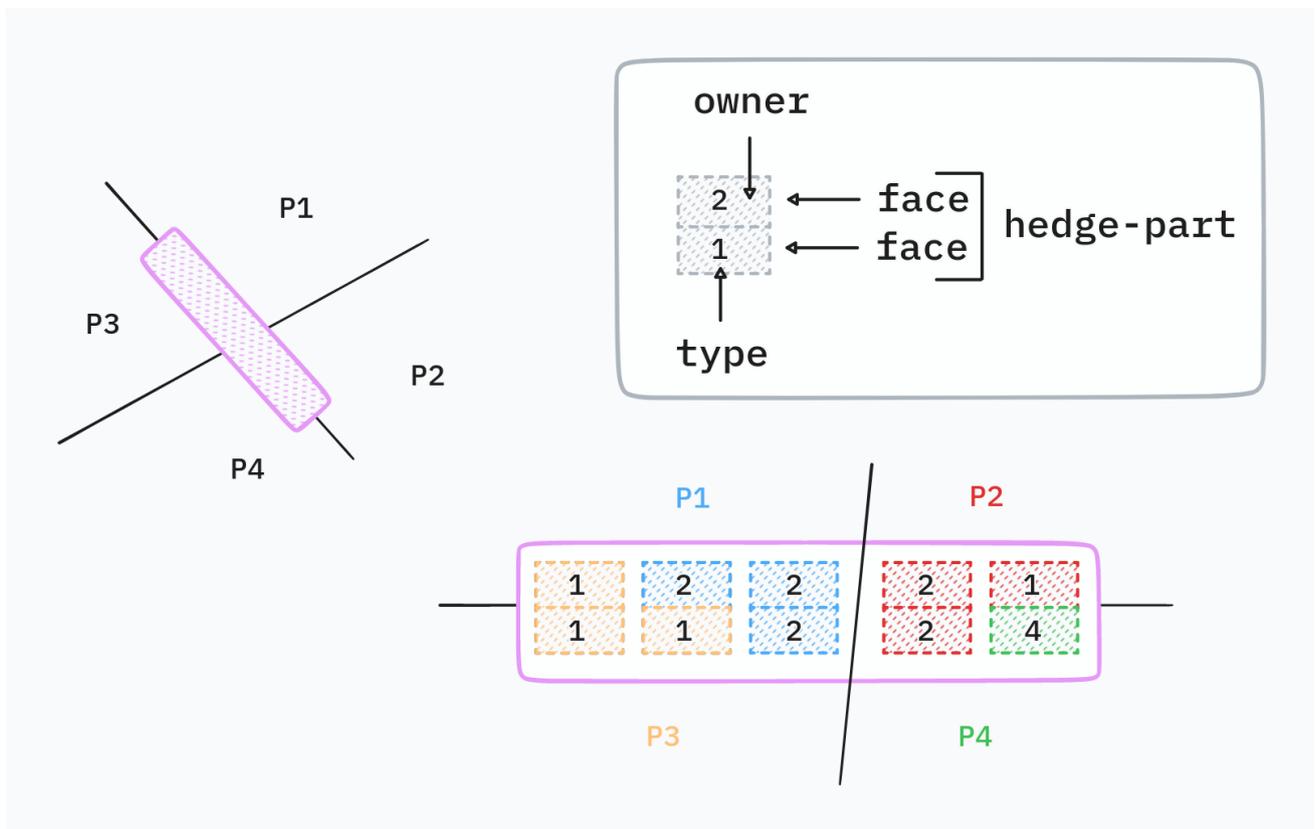
Cette ambition se matérialise dans la possibilité, au sein même de l'outil, d'établir des scénarii permettant de couvrir à la fois des objectifs pédagogiques et prospectifs. Par l'intégration du savoir-faire propre aux différents métiers, l'objectif est bien d'amener une meilleure compréhension du passé, du présent et des futurs, multiples, du système haie.

Nous avons réalisé un travail important sur le modèle conceptuel [fig1] afin d'anticiper au mieux la formulation, forcément interdisciplinaire, de problématiques questionnant la gestion de ce systèmes complexes.



Choix du niveau de granularité

Afin de satisfaire cette flexibilité, nous avons choisi comme unité de représentation la plus fine, non pas la haie comme un linéaire atomique et homogène, mais plutôt comme un ensemble de morceaux de haies (**hedges**), potentiellement hétérogène, composée de plusieurs faces.



Sur cette figure ci-dessus, nous avons 4 propriétaires sur 4 parcelles, se partageant la gestion d'un même linéaire de haie. Bien que ce cas de figure soit rare, voire même déconseillé en réalité, cela permet d'éprouver le modèle conceptuel avec une complexité maximale.

En différenciant ainsi les faces de chaque haie, nous pouvons gérer la complexité du processus d'attribution des faces à un propriétaire, et donc à un mode de gestion.

Ces différents éléments sont représentés au sein du modèle via une localisation (x,y) (**patches**) sur une grille **raster** de la taille du territoire. Chacun de ces **patches** est rattaché à un usage du sol (**raster-landuse-type**), une parcelle (**parcels**) et si elle existe en cette localisation, un morceau de haie.

Pour intégrer la profondeur historique du linéaire de haie, nous avons matérialisé celle-ci par l'objet **hedges-parts**. L'existence d'une haie dans le passé est une "dépendance au chemin" qui se traduit par un plus grand potentiel d'installation de haies à cet endroit à l'avenir.

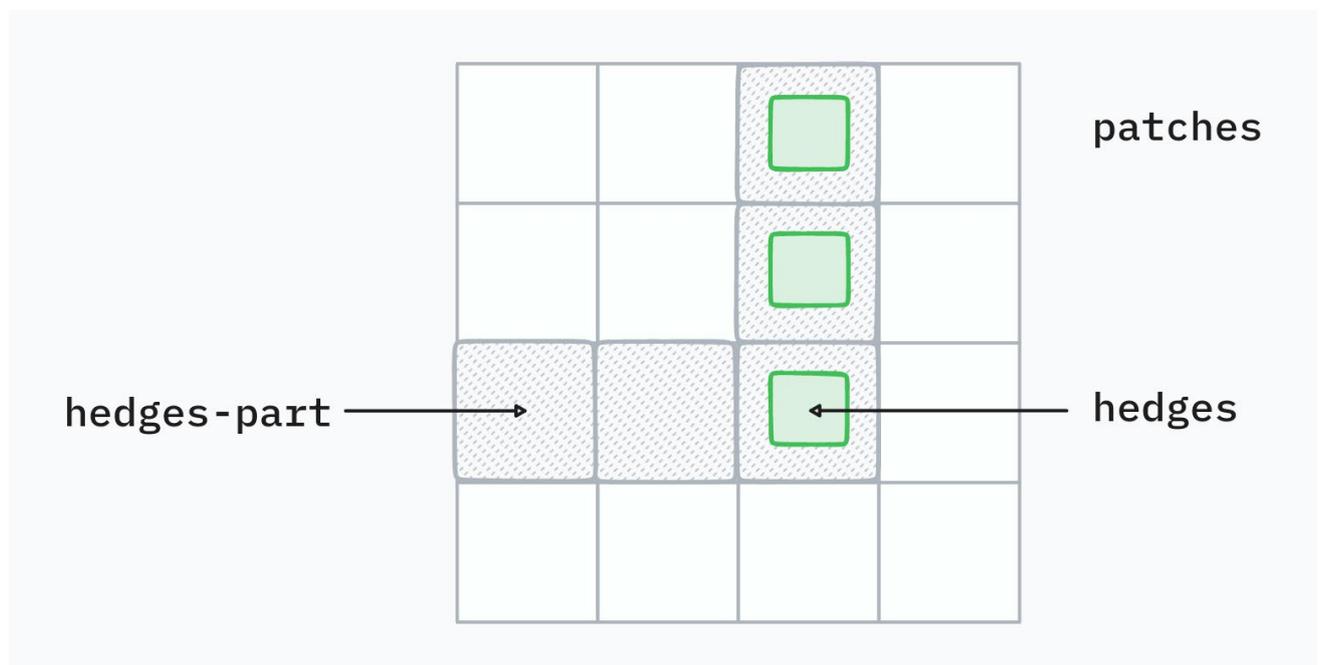
Couplé à cette profondeur historique, le choix d'une discrétisation plus fine de la haie permet de gérer beaucoup plus précisément l'impact des modes de gestion sur le cycle de vie de la haie :

- sur la plantation et l'arrachage
- sur le mode de prélèvement par partie
- sur la différenciation du mode de gestion qui opère par faces
- sur la connectivité existante entre les différentes haies
- sur l'orientation des parties de la haies
- sur la perméabilité et la protection offerte par la haie

Cette localisation des éléments, tout comme la taille et la discrétisation du territoire par un raster sont définies comme des entrées du modèle.



A terme le modèle sera en mesure de générer des “paysages synthétiques” (**neutral landscape**) pour intégrer l’espace (forme, caractéristiques) comme un paramètre et non plus une condition initiale dans l’équation complexe des dynamiques du système.



Nature et mode de gestion des haies

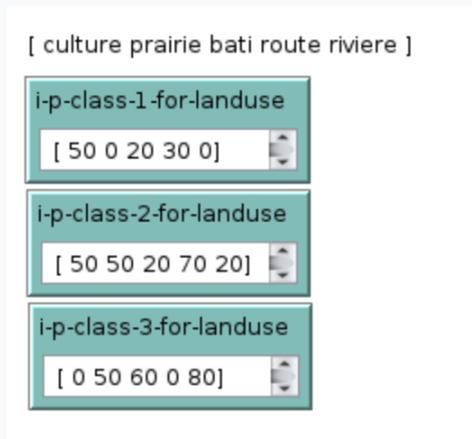
Sur la détermination du profil de haie , on sait qu’elle est dépendante à la fois de l’occupation du sol mais également du mode de gestion à un instant t.

Il peut s’agir d’une condition initiale fixée par des données en entrée du modèle, ou d’un état qu’il est possible de déduire en fonction de l’occupation du sol si les données ne sont pas disponibles. Le profil de la haie, pris dans son hétérogénéité, doit être en mesure de changer en fonction du temps et de l’évolution des stratégies de prélèvement.

Trois grands types de profils de haies ont été retenus pour le modèle de simulation :

- Classe 2 Taillies d’arbres et d’arbustes
- Classe 1 Haut jet avec cépées d’arbustes taillées sur trois faces
- Classe 3 Taillis sous futaie

Pour la génération automatique nous avons mis en place un premier système de probabilité, présenté puis explicité avec un exemple suite à la figure ci-dessous.



```
% prob. class 1 [50 0 20 30 0]
% prob. class 2 [50 50 20 70 20]
% prob. class 3 [ 0 50 60 0 80]
```



| | culture | prairie | bati | |
|--|---------|---------|------|---------|
| | 50% | 0% | 20% | class 1 |
| | 50% | 50% | 20% | class 2 |
| | 0% | 50% | 60% | class 3 |
| | | | | ... |

- Les parcelles de culture ont 50% de chance d'accueillir une haie de classe 1 ou de classe 2
- Les parcelles de prairie ont 50% de chance d'accueillir une haie de classe 2 ou de classe 3
- Les parcelles de bâti ont 20% de chance d'accueillir une haie de classe 1, 20% de chance d'accueillir une haie de classe 2, 60% de chance d'accueillir une haie de classe 3

A chacune des faces dans la haie il est possible d'attribuer une stratégie de gestion qui implique une combinaison d'un ou de plusieurs de ces mécanismes :

- un prélèvement mécanique, manuel ou mixte
- un prélèvement absent, partiel ou complet
- un prélèvement par rotation régulière, lié au cycle de vie biologique

Par exemple, un mode de gestion mixte, intervenant sur toutes les faces de classe 2 peut facilement être définie comme :

- un prélèvement mixte
- un prélèvement de 30 %
- un prélèvement par rotation régulière

Le modèle de simulation est pensé dans sa structure pour faciliter l'intégration de nouvelles stratégies mais aussi de nouveaux mécanismes.

Attribution de classe par face

La classe pour chaque face de haie est attribuée en fonction de la probabilité de classe fixé par usage du sol (fonction allocating-strategy-face1 et allocating-strategy-face2).

Il n'y a pas de dépendances/correspondances établies entre les types des deux faces (ex de dépendance possible : si face 1 type 1 alors face 2 est également type 1). C'est un tirage avec remise.

Attribution du propriétaire

Pour le moment la stratégie d'attribution est d'un propriétaire est la même pour tout le monde. On pourrait envisager qu'elle soit hétérogène.

On attribue une parcelle à chaque face de la haie :

- la première face est attribuée à la parcelle sur laquelle se trouve la haie (fonction allocating-strategy-face-1)
- la deuxième face est attribuée à une parcelle adjacente sur la base d'une loterie ... (fonction allocating-strategy-face-2)

Cette loterie se fait sur la base des 4 patchs voisins (N, S, O, E) en excluant pour chaque hedges-parts tous les patchs voisins qui sont de même propriétaire que le patch sur lequel je me situe. On aura forcément un propriétaire pour la face 2 qui sera différent du propriétaire de la face 1

SAUF Si ce n'est pas possible, car pas de voisinage avec des propriétaires différents. Dans ce cas-là on attribue le propriétaire de la face au patch courant. Les deux faces possèdent donc le même propriétaire.

Attribution du mode de gestion

Fonction processing-strategies

On va procéder en raisonnant sur les parcelles qui sont possédés par le propriétaire. Pour chacun, on récupère les hedges qui existent dans son portefeuille de parcelles et on les groupe en fonction des classes.

A partir de là on raisonne par TYPE DE MANAGEMENT (1 type de management = 1 classe) :

- Parmi les hedges de cette classe, on enlève celles qui ne sont pas dans l'état "growing".
- S'il se trouve qu'il n'y a aucun hedge dans cet état disponible, alors on passe l'état de toutes les haies de ce type en "growing" à nouveau (cela veut dire que l'on a fait le tour de toute les haies)
- On prend le nombre de haie nécessaire dans ce lot, et on décide de les couper en les passant en statut "cutted"

Calcul des scores, indicateurs

Différents scores peuvent renseigner sur la dynamique à l'œuvre dans la simulation :

- Score de biodiversité, qui est fonction à la fois de l'âge et du mode d'intervention (**todo à lié à la connectivité**)
- Score de connectivité, qui est fonction du voisinage de la haie

Pour toute information :

Sébastien Rey-Coyrehourcq – Laboratoire IDEES - UMR 6266 CNRS
Université de Rouen Normandie
sebastien.rey-coyrehourcq@univ-rouen.fr

Daniel Delahaye – Laboratoire IDEES - UMR 6266 CNRS
Université de Caen Normandie
daniel.delahaye@unicaen.fr