

Notes de Recherche

.....
Dynamiques écosystémiques co-évolutives :
proposition de typologie fonctionnelle
des milieux

Sébastien Hendrickx et Claire van der Kaa
avec la collaboration de Claude Dopagne et Eric Melin
sous la direction de Emmanuël Sérusiaux



Conférence Permanente
du Développement Territorial
Région wallonne

Numéro 34 • Avril 2012

Photos de couverture : C. van der Kaa, 2006.

Notes de recherche



Dynamiques écosystémiques co-évolutives: proposition de typologie fonctionnelle des milieux

Sébastien Hendrickx et Claire van der Kaa¹

avec la collaboration de Claude Dopagne et Eric Melin

sous la direction de Emmanuël Sérusiaux

Résumé

Cette note de recherche présente les résultats de la phase 1 de la recherche d'initiative de la CPDT relative à « La biodiversité sous l'angle des dynamiques écosystémiques » (programme 2011-2014). Cette phase a consisté dans le développement d'une typologie des milieux tant naturels que plus ou moins fortement anthropisés. Cette typologie procure la possibilité de déterminer à une échelle fine les habitats naturels potentiellement présents sur le territoire, cela sur base uniquement de données abiotiques disponibles. En effet, les données biotiques existantes sont insuffisantes pour cet exercice. La typologie présente également la spécificité d'inclure un caractère dynamique en fonction d'une part des évolutions naturelles subies par les milieux vivants et d'autre part des perturbations issues des pratiques humaines. Un schéma de fonctionnement explicite les interrelations entre habitats et écosystèmes en fonction des dynamiques qui s'exercent. Une hiérarchie de milieux a également été conçue, permettant, en amont, de contextualiser les habitats et les écosystèmes par rapport à l'échelle paysagère et, en aval, de décrire en termes fonctionnels l'habillage de ceux-ci par les éléments de maillage.

¹ Lepur et aCREA, Université de Liège, Unité de Biologie de l'évolution et la conservation, Sart Tilman B22, 4000 Liège (<http://www.lepur.ulg.ac.be>- <http://www.bionat.ulg.ac.be>)

TABLE DES MATIERES

1	Contexte de la demarche	2
2	Analyse des objectifs et besoins pour la typologie des milieux dans l'optique des dynamiques co-évolutives	4
3	Methodologie	5
3.1	<i>Considérations générales</i>	5
3.2	<i>Structuration hiérarchique</i>	6
3.3	<i>Méthodologie relative aux écocomplexes</i>	8
3.4	<i>Méthodologie relative aux écosystèmes</i>	12
3.5	<i>Méthodologie relative aux habitats</i>	13
3.5.1	Habitats naturels	14
3.5.2	Habitats anthropisés	17
3.5.3	Codification	21
3.6	<i>Méthodologie relative au maillage</i>	23
4	Typologie	24
4.1	<i>Ecocomplexes</i>	24
4.2	<i>Ecosystèmes</i>	30
4.3	<i>Habitats</i>	32
4.4	<i>Maillage</i>	46
5	Schéma de fonctionnement	48
5.1	<i>Schéma</i>	48
5.2	<i>Utilisation du schéma</i>	50
6	Potentiel de la typologie	51
7	Bibliographie	52

1 CONTEXTE DE LA DEMARCHE

L'élaboration d'une typologie opérationnelle des milieux a été entreprise dans le cadre de la recherche d'initiative I4 relative à « La biodiversité sous l'angle des dynamiques écosystémiques » menée par la CPDT. Cette recherche a débuté le 1^{er} novembre 2011 et est programmée sur 3 ans.

La réflexion qui sous-tend la recherche part du constat de l'existence d'interactions entre les dynamiques naturelles et les influences humaines. Elle s'inscrit dès lors dans la logique de la trajectoire, telle que l'a décrite Patrick Blandin dans ses publications et en particulier dans ses deux derniers ouvrages « De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité » (Editions Quae, Paris, Paris, 2009) et « Biodiversité – L'avenir du vivant » (Editions Albin Michel – Bibliothèque Sciences, Paris, 2010). Il s'agit **d'examiner les dynamiques naturelles, et de voir, au regard des conditions méso-écologiques principales (climat, sol, eau, relief) et des perturbations qui sont introduites par l'homme, ce que ces dynamiques qui s'exercent conjointement sont susceptibles de procurer comme biodiversité.** Il devient alors possible d'analyser dans quelles conditions cette biodiversité être optimisée dans un contexte marqué par les activités humaines.

Ainsi conçue, la recherche s'écarte de l'approche classique (p. ex. celle de la loi sur la conservation de la nature de juillet 1973, et de la directive européenne 92/43 fondant le réseau Natura 2000) qui consiste à cibler le duo espèces-habitats à partir des Red Lists et/ou d'espèces et de milieux préalablement choisis en vertu d'une batterie de critères, souvent implicites et/ou non communiqués.

L'apport principal de la recherche sera de fournir un **outil d'orientation de la politique d'aménagement du territoire en matière de conservation du patrimoine naturel.** L'approche couvrira l'ensemble du territoire wallon. L'outil se déclinera en plusieurs éléments directement exploitables par les aménageurs d'espace :

- Schémas de fonctionnement et besoins écologiques des différents types d'écosystèmes ;
- Indicateurs d'évaluation et de suivi de la dynamique naturelle de ces écosystèmes ;
- Cartes de distribution actuelle et potentielle des milieux naturels, suivant les spécificités du territoire wallon ;
- Scénarios alternatifs et intersectoriels, spatialisés et quantifiés, de conservation et de développement du patrimoine naturel régional.

Les cartes qui seront produites contribueront à remédier, au moins partiellement, à l'absence d'inventaire cartographique exhaustif du patrimoine naturel à l'échelle régionale. La confrontation des conditions écologiques optimales de fonctionnement des écosystèmes avec les pressions liées à l'affectation et à l'occupation du sol constitue également une plus-value importante.

Au-delà de la production d'un outil nouveau d'aide à la décision, le projet de recherche visera à apporter des éléments de réponse objectifs à plusieurs questions soulevées lorsqu'il s'agit redéfinir les termes de référence d'une stratégie régionale d'aménagement du territoire en faveur du développement de la biodiversité, notamment :

- Où et comment créer des espaces protégés représentatifs et donc sur l'ensemble du territoire, et non plus seulement sur les surfaces à valeur économique marginale ?
- Où et comment dégager des espaces d'expression des dynamiques naturelles génératrices de biodiversité ?

- Dans un territoire hautement artificialisé tel que la Wallonie, quelles importances relatives devons-nous donner au rétablissement de la connectivité entre les milieux et au développement des surfaces disponibles pour ces milieux ?

L'organigramme ci-dessous présente la structuration de la recherche pour les trois années prévues.

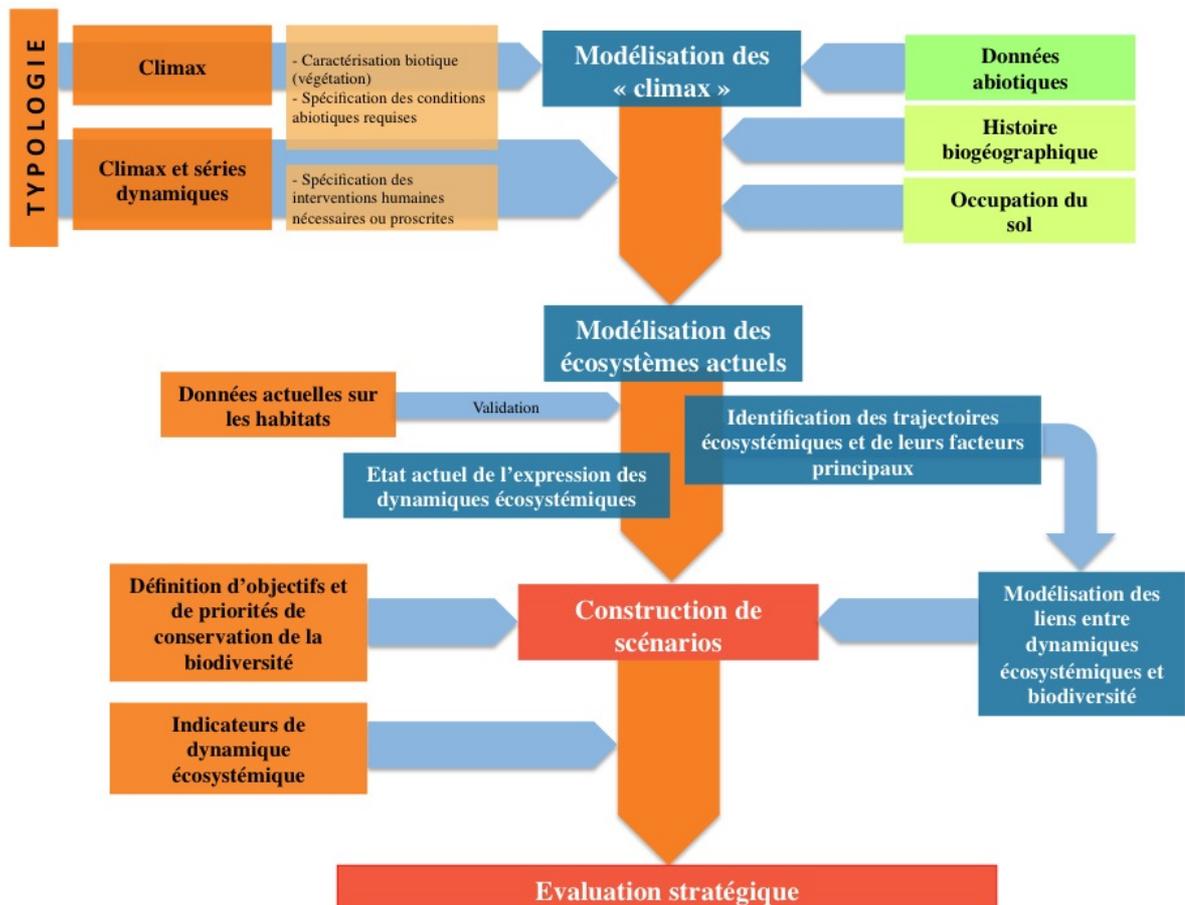


Figure 1 : Structuration générale de la recherche « La biodiversité sous l'angle des dynamiques écosystémiques » de la CPDT, programme 2011-2014

La présente note rend compte de la première phase de la recherche, à savoir l'élaboration d'une typologie des milieux tant naturels que plus ou moins fortement anthropisés et la description des dynamiques qui actionnent les transitions d'un milieu vers un autre.

Dans la phase suivante de la recherche, la modélisation des conditions abiotiques du territoire sera construite et mise en lien avec la typologie de manière à obtenir une vision spatialisée détaillée des « climax » régionaux. La notion de climax doit ici être entendue au sens de « climax stationnel » ou encore « paraclimax », à savoir l'état d'équilibre atteint par un habitat ou un écosystème au sein d'un biotope dont les caractéristiques physico-chimiques ont pu être déterminées et que l'on considère comme stables. Dans les faits, l'évolution d'un habitat ou d'un écosystème dépend à la fois de l'influence de l'homme et d'une modification spontanée du biotope liée à l'installation d'un habitat ou d'un autre.

2 ANALYSE DES OBJECTIFS ET BESOINS POUR LA TYPOLOGIE DES MILIEUX DANS L'OPTIQUE DES DYNAMIQUES CO-EVOLUTIVES

Pour aboutir à un outil prédictif du niveau de préservation/renforcement de la biodiversité selon divers scénarios de développement territorial, la recherche doit préalablement élaborer un modèle capable de prédire quel écosystème se trouve privilégié par telle ou telle condition ou évolution de milieu.

Plusieurs étapes sont nécessaires à cette fin et notamment : (1) identifier les écosystèmes / habitats biologiques concernés, (2) paramétrer les conditions abiotiques dans lesquels ils peuvent prospérer, (3) préciser les dynamiques naturelles auxquelles ils sont soumis ainsi que les perturbations, naturelles ou anthropiques auxquelles ils sont exposés.

(1) La recherche aborde tout d'abord la biodiversité sur base des habitats définis au travers de leur composition végétale. Dans une phase ultérieure, un modèle sera construit pour mettre en lien ces habitats avec la biodiversité qu'ils abritent.

Si la Wallonie ne dispose pas encore actuellement d'une cartographie complète des habitats biologiques présents sur le territoire régional, des données partielles existent cependant et peuvent être valorisées. En particulier, ces données permettront le calibrage et la validation du modèle informatique de prédiction des milieux qui sera élaboré en phase 2 de la recherche et permettra de couvrir l'ensemble du territoire régional.

(2) Pour permettre la modélisation spatiale, il est nécessaire de lier étroitement chacun des différents milieux naturels avec son environnement abiotique. La caractérisation de cet environnement pour chaque milieu permet alors, sur base des données numériques disponibles à l'échelle régionale, de prédire où ce milieu est vraisemblablement présent sur le territoire. Pour les milieux plus artificialisés, une démarche similaire organise le lien avec l'occupation du sol.

(3) Un habitat peut être considéré comme caractéristique d'une phase particulière de la succession d'un écosystème donné. Il constitue un état transitoire de cet écosystème à un moment donné. La typologie doit intégrer de manière opérationnelle cet aspect de la dynamique temporelle naturelle des milieux. Par ailleurs, les perturbations modifiant l'état des écosystèmes sont assez bien connues, mais ne sont pas intégrées dans des schémas dynamiques permettant d'en mesurer l'impact à terme sur la biodiversité régionale. Les habitats subissant des perturbations anthropiques fortes voire majeures sont en outre souvent exclus de la réflexion sur la préservation de la biodiversité. En particulier, l'espace agricole et tout particulièrement les cultures intensives, qui représentent une partie significative du territoire régional, sont généralement considérées comme définitivement « hors jeu » pour l'écrasante majorité des espèces de la biodiversité wallonne. Dans l'approche proposée ici, ces espaces font au contraire partie intégrante des milieux présents sur le territoire. Malgré leur degré de perturbation, ils sont considérés à part entière pour leur potentiel en termes de biodiversité propre ou en soutien à d'autres espèces. La typologie proposée inclut différents types de perturbations qui peuvent jouer dans un sens progressif, régressif ou transgressif.

Au final, la première phase de la recherche propose un référentiel profondément original par :

- l'intégration de la temporalité des dynamiques des habitats, et de leur bousclement ou interruption possibles par des perturbations de diverses natures,
- le caractère très large, du plus naturel au plus anthropisé, des habitats considérés,
- la prise en compte de différentes échelles spatiales.

3 METHODOLOGIE

3.1 CONSIDERATIONS GENERALES

La démarche implique l'analyse et la valorisation des données d'espèces et des typologies existantes de manière à caractériser les habitats et à établir les relations (1) entre habitats naturels constituant différents stades successionnels¹ d'un même écosystème, (2) entre habitats naturels de différents écosystèmes et (3) entre habitats naturels et artificialisés. Pour les habitats à forte composante biologique (faible perturbation anthropique), cette démarche nécessite l'identification des espèces caractéristiques de ces habitats et des conditions stationnelles correspondantes, ainsi que l'évaluation de la stabilité intrinsèque de l'habitat dans le temps (« durée de vie » naturelle), de l'échelle d'expression (superficie nécessaire à la stabilisation de l'écosystème plus ou moins grande), de la nécessité d'une gestion quelconque... En outre, les divers types de perturbations et d'intervention humaine susceptibles de modifier les habitats et de les faire dévier de leur trajectoire naturelle prévisible doivent être identifiés et mise en rapport avec le niveau d'altération ou de blocage qu'ils provoquent dans les dynamiques naturelles, ou au contraire avec leur nécessité pour le maintien du milieu considéré.

La typologie prend en compte conjointement ces aspects et les articule dans un schéma cohérent.

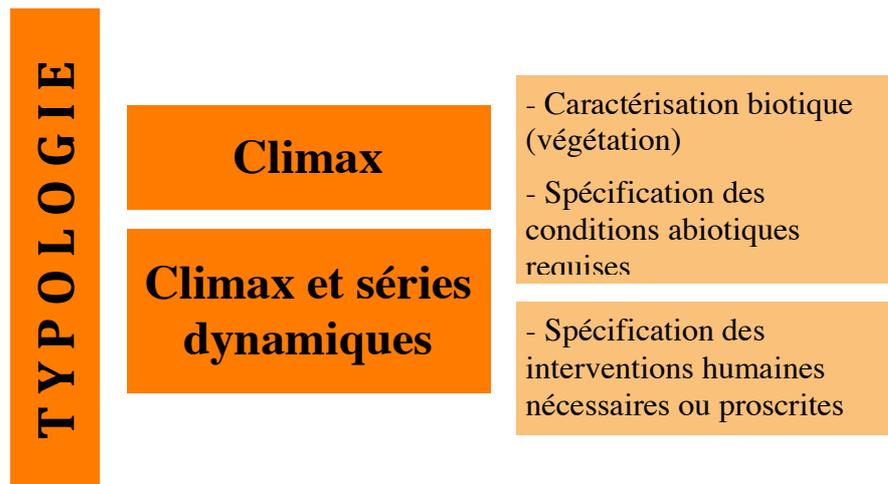


Figure 2 : Détail de la phase 1 de la recherche

Enfin, la recherche aborde le fonctionnement écologique global du territoire wallon tout en se développant à une échelle fine permettant une vision détaillée à l'échelle locale. Il est donc utile d'établir une hiérarchie typologique permettant la réflexion à différentes échelles.

¹ La dynamique d'un écosystème le fait passer progressivement d'un stade pionnier généralement herbacé, à un stade de maturité puis un stade de sénescence, chacun de ces stades correspondant à un habitat biologique spécifique.

3.2 STRUCTURATION HIERARCHIQUE

La recherche s'appuie sur une typologie présentant un caractère hiérarchique dont l'objectif est de permettre la réflexion à diverses échelles spatiales et la valorisation optimale de l'information disponible.

La hiérarchie proposée s'articule en 4 niveaux de la manière suivante :

écocomplexe > écosystème > habitat > maillage

Le niveau des écosystèmes est le niveau le plus général, en haut de la hiérarchie, alors que le maillage constitue le niveau de détail le plus précis.

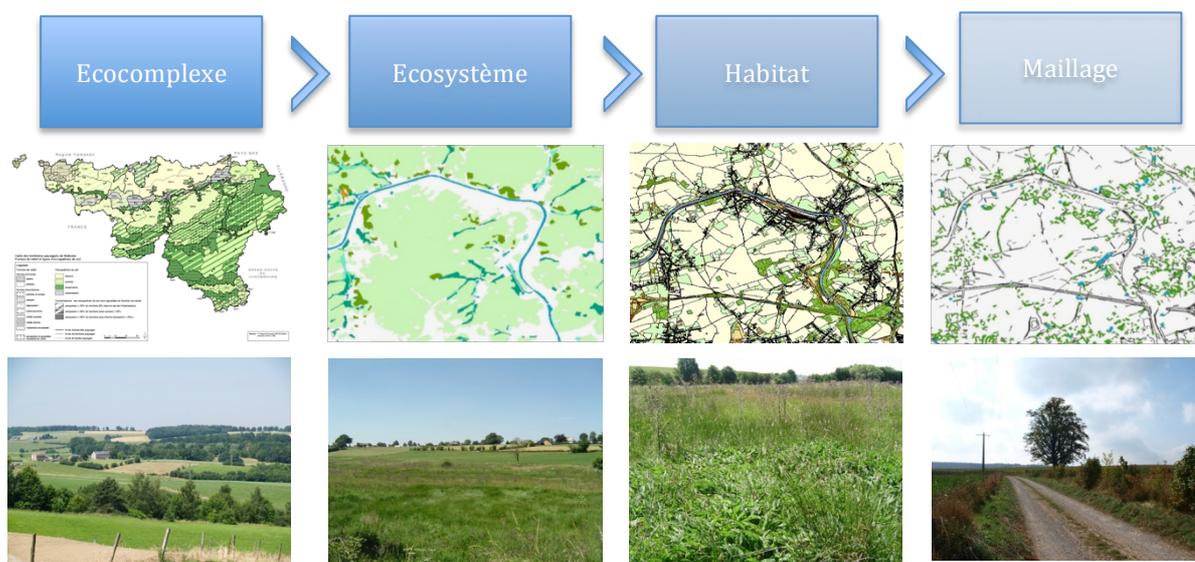


Figure 3 : Structure hiérarchique proposée pour la typologie + commentaire ?

Sur le plan terminologique, les niveaux hiérarchiques ont reçu des dénominations d'usage courant pour lesquelles les définitions adoptées dans le cadre de cette recherche sont les suivantes :

Écocomplexe : terroir, matrice à l'échelle de l'écopaysage ; il représente le résultat général d'une histoire naturelle et d'une histoire humaine profondément imbriquées, expression de la mise en valeur culturelle d'un territoire aux caractéristiques spécifiques. Il abrite potentiellement une grande diversité d'habitats, pouvant même appartenir à des « lignes climatiques » différentes (voir ci-après).

Chaque territoire, observé à un moment donné, est un ensemble d'écosystèmes interdépendants, plus ou moins transformés, artificialisés, issus d'une histoire commune, naturelle et humaine : un écosystème (Blandin et Lamotte, 2004).

Dans le cadre de la présente recherche, on détermine un écosystème sur base d'une homogénéité spatiale globale de l'occupation du sol, incluant les occupations même fortement artificialisées (c'est tout le territoire qui est considéré). Notamment, les espaces d'agriculture intensive et les espaces urbains sont considérés à part entière. L'écosystème traduit le type et l'intensité des dynamiques spatiales à l'échelle du paysage.

Ecosystème ou « lignée climacique » : rassemble des habitats d'une même succession naturelle et caractérisés par des conditions abiotiques similaires pour les critères principaux de l'humidité édaphique et de la richesse en nutriments. Idéalement, dans une optique de biodiversité et de dynamique, les différents stades de maturité de l'écosystème doivent exister conjointement, y compris le stade sénescant. Une certaine continuité ou proximité spatiale doit exister entre les habitats constitutifs d'un même écosystème.

Trois grands types d'écosystèmes « naturels » peuvent être différenciés :

- aquatique : cours d'eau (lotique) et plans d'eau (lentique)
- terrestre : très humides (hygrophiles), humides (hygroclines), moyennement humides (mésophiles) et assez secs (xéroclines)
- aride : sableux thermophiles et rocheux xérophiles

Les hydrosystèmes lotiques (cours d'eau) présentent des dynamiques spatio-temporelles spécifiques dont la prise en compte correcte exige de travailler au niveau des lits majeurs des cours d'eau.

Habitat : portion de territoire aux conditions abiotiques homogènes, pouvant concerner autant des surfaces fortement anthropisées comme les villes et villages, les carrières, les ZAE, les aéroports... que des milieux « naturels ». Pour ces derniers, l'habitat représente un stade particulier dans l'histoire d'une dynamique végétale (lignée climacique). Les milieux soumis à des perturbations d'origine anthropique plus ou moins fortes fonctionnent selon des dynamiques particulières.

Maillage : ensemble constitué par le maillage écologique et le maillage anthropique du paysage. Contrairement aux autres niveaux hiérarchiques, celui du maillage ne reprend pas l'ensemble du territoire, mais rassemble les éléments linéaires et ponctuels particuliers qui ne sont pas en relation directe avec des conditions abiotiques spécifiques, comme des haies ou des mares en zone agricole, des layons en forêt ainsi que les chemins et routes de remembrement... C'est en quelque sorte « l'habillage » de l'habitat, une trame de points et de lignes. Les éléments du maillage peuvent jouer un rôle positif ou non (corridor, barrière...) pour la biodiversité globale et/ou pour des espèces particulières.

Ainsi conçue, la typologie est clairement hiérarchisée tout en autorisant des relations non bijectives. Par exemple, un même habitat peut s'intégrer dans différents écosystèmes et dans différents écosystèmes. Un même type d'écosystème peut exister en différents lieux et intégrer des écosystèmes différents... Il n'y a donc pas d'emboîtement prédéterminé des habitats au sein des écosystèmes, des écosystèmes au sein des écosystèmes... Similairement, les éléments considérés à l'échelle du maillage peuvent se superposer à chacune des catégories hiérarchiques supérieures. Les fonctions assumées par ces éléments et l'importance qu'ils revêtent pour la biodiversité varieront par contre selon le contexte qui les accueille : par exemple, une haie ne joue pas un rôle équivalent dans un contexte sylvo-pastoral que dans une zone d'agriculture intensive ou dans un espace périurbain.

3.3 METHODOLOGIE RELATIVE AUX ECOCOMPLEXES

L'objectif est de déterminer les grands types d'espaces dans lesquels la biodiversité se déploie, y compris les territoires urbanisés. A cette échelle, il s'agit d'appréhender surtout l'importance et la nature de l'emprise humaine sur le territoire de façon à permettre d'évaluer la nature et l'intensité des interactions dynamiques de l'homme avec le milieu naturel. On dispose alors d'un référentiel qui peut être considéré comme représentatif du contexte dynamique dans lequel se déploie un écosystème ou un habitat spécifique. Une revue des cartographies existantes potentiellement valorisables a été entreprise et leurs avantages et inconvénients analysés.

Un relevé des cartes potentiellement pertinentes a rapidement montré que seul un nombre restreint d'entre elles présentait réellement les caractéristiques recherchées, permettant d'appréhender l'interaction de l'homme et de la nature. Ainsi, la carte des régions urbaines s'appuie sur une approche fonctionnaliste et donc dynamique, mais elle ne tient que très peu compte du territoire et de l'occupation du sol, non isotropes dans le cadre de la biodiversité. D'une autre côté, des cartes comme celles des régions agricoles, celle des districts de l'espace rural ou celle des territoires écologiques¹ ne conviennent pas non plus car, à l'inverse, elles ne tiennent que trop peu compte de la présence de l'homme sur le territoire. En outre, la première spécifie bien les grands domaines agricoles, ce qui est intéressant, mais elle ne s'accompagne pas de leur caractérisation par exemple en termes d'occupation du sol. La seconde est basée essentiellement sur les sols (qui sont caractérisés), d'autres facteurs entrant en ligne de compte mais marginalement.

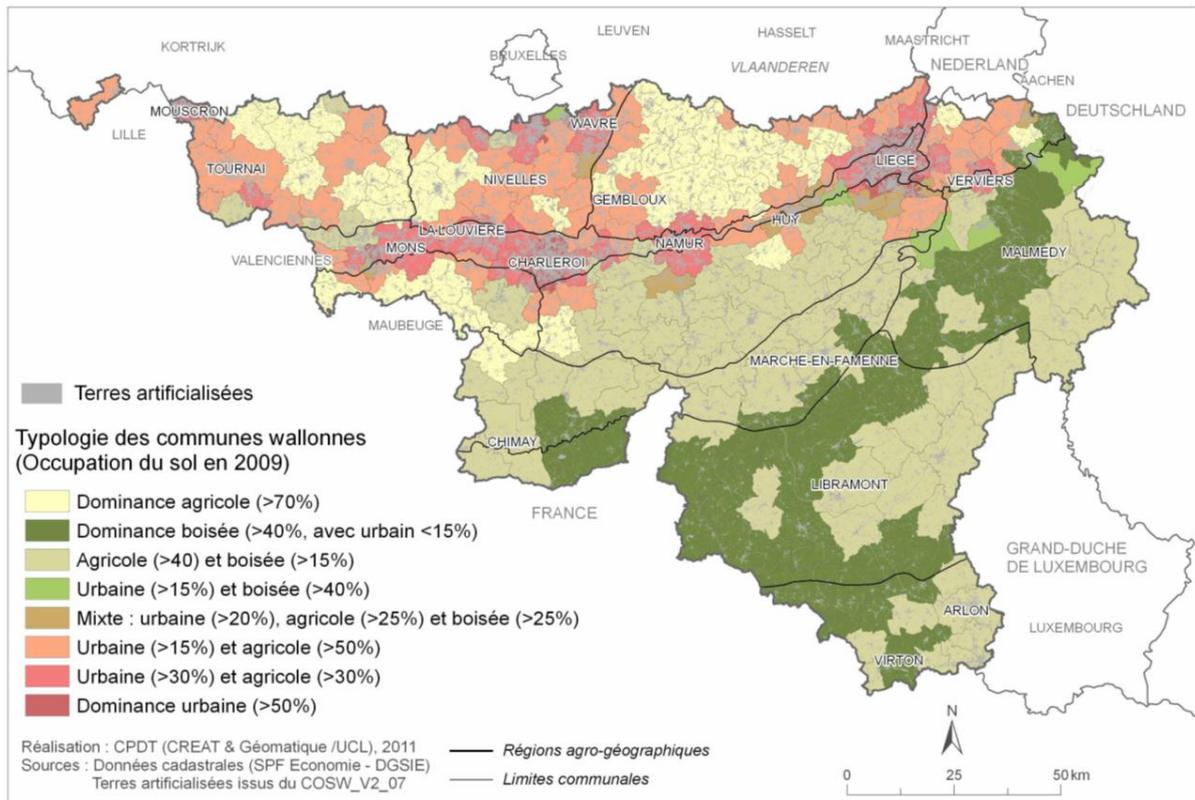
Trois cartes restent alors en jeu :

- La carte des régions agro-géographiques,
- La carte de la typologie des communes wallonnes – occupation du sol 2009 (CPDT 2011),
- La carte des territoires paysagers de Wallonie (CPDT, 2004).

La **carte des régions agrogéographiques** a été proposée par Ch. Christians (sd). Il s'agit d'une typologie empirique du territoire basée sur une connaissance approfondie du terrain dans ses diverses composantes tant naturelles qu'humaines. Cependant, les limites proposées n'ont qu'une valeur indicatrice (carte dressée à petite échelle et reproduite à maintes reprises avec des imprécisions croissantes) et la caractérisation des différentes régions n'est que littérale. La représentation des régions agrogéographiques figure sur la carte suivante.

La **carte de la typologie des communes wallonnes – occupation du sol 2009** (CPDT – 2011) constitue un autre référentiel intéressant. L'ensemble des types d'occupation du sol a été utilisé pour le développement de cette carte. L'analyse a été opérée sur une base des périmètres communaux. Une typologie en 9 classes a été réalisée sur base des pourcentages représentés par chacune des grandes occupations du sol. En outre, une précision est apportée au travers de la superposition des secteurs statistiques au sein desquels la densité de population est supérieure ou égale à 20 habitants par hectare, ce qui permet la mise en évidence des centres bâtis au sein des communes. Les espaces à caractère rural sont traités de manière relativement peu discriminante en 3 classes. Par contre, le degré d'urbanisation est évalué de manière assez sensible avec 6 classes différentes.

¹ La cartographie des territoires écologiques utilisée par les forestiers, constituera un cadre pertinent pour des restitutions dans la suite de la recherche.



Carte 1 : Typologie des communes wallonnes – occupation du sol 2009

Source : *Diagnostic territorial de la Wallonie 2011, CPDT, SPW, Namur*

L'utilisation des limites administratives pour le calcul du type d'occupation est pertinent dans le cadre pour lequel la carte a été élaborée, mais apparaît moins adéquat pour la recherche actuelle pour laquelle les composantes fonctionnelles des écosystèmes doivent prévaloir.

La **carte des territoires paysagers de Wallonie** a été produite lors de la subvention CPDT 2003-2004 et qui a été publiée dans *Etudes et Documents n°4* sous l'intitulé « Formes de relief et types d'occupation du sol ». Nous nous référons à la composante « occupation du sol » de cette carte¹.

La base de la cartographie est constituée par les territoires paysagers², agrégations d'unités paysagères possédant des caractéristiques homologues. L'homogénéité paysagère laisse supposer une certaine similarité des conditions abiotiques, et donc une certaine pertinence pour la recherche en cours. La Wallonie compte 76 territoires paysagers, pour lesquels les auteurs identifient un regroupement en 13 ensembles paysagers qui sont le pendant, du point de vue particulier du paysage, des régions agro-géographiques. Comme les communes sur la carte précédente, chaque territoire ou faciès paysager est caractérisé par son appartenance à un type spécifique d'occupation du sol. La prise en compte de 4 occupations du sol (labours, prairies, boisements, urbanisation) en combinaison avec des seuils de couverture (>9% (urbanisation), >20%, >50%)

¹ Une autre version de cette carte a été publiée dans le *Tableau de bord de l'environnement 2010* (Carte Territ 1-1). Il s'agit d'une version simplifiée de la carte dans lesquelles le nombre de catégories a été ramené à 9. La perte informative étant conséquente, cette carte n'a pas été retenue pour caractériser les écosystèmes.

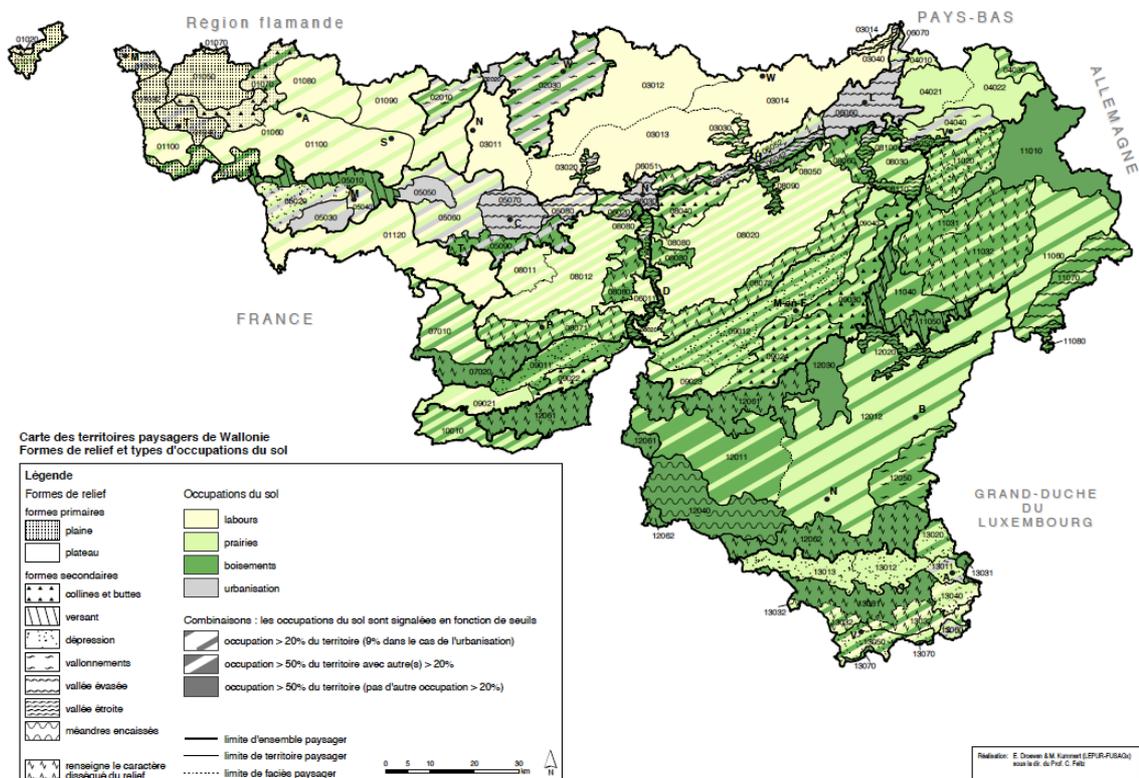
² Pour quelques territoires, un découpage plus précis en faciès est utilisé.

aboutit à 21 types d'occupation du sol. Divers territoires, même séparés géographiquement, peuvent appartenir à une même catégorie. La discrimination d'un nombre élevé de catégories génère une cartographie précise indicatrice des pressions anthropiques sur le territoire.

La carte des territoires paysagers de Wallonie – occupation du sol s'avère ainsi pertinente pour rendre compte des écosystèmes, tant par son échelle que par le détail de la caractérisation de ceux-ci, qui permet d'évaluer le niveau global de perturbation des dynamiques naturelles par l'intervention humaine. Une actualisation des valeurs d'occupation du sol est possible au fur et à mesure de la parution de nouvelles données d'occupation du sol. Il sera ainsi possible de suivre l'évolution potentielle d'un territoire d'un type d'écosystème à un autre. Similairement, des scénarios d'occupation du sol peuvent être testés et conduire à une évaluation des modifications prévisibles des pressions sur les écosystèmes.

Techniquement, la carte initiale a été construite sur base des données de CORINE Land Cover (2001 et 2003). A cette époque, la carte numérique de l'occupation du sol de Wallonie (COSW) était encore en cours de développement. Dans le cadre actuel, l'utilisation de la COSW pour l'utilisation de la typologie est possible et préférable car opérée également pour les autres niveaux hiérarchiques.

La reconstitution des quatre principales catégories d'occupation du sol pose quelques difficultés méthodologiques puisque la source de données est différente et que le détail des catégories utilisées pour la carte initiale n'est pas connu. Cependant, cet écueil, s'il limite la capacité de comparaison des résultats entre les deux cartes, permet aussi de se libérer de l'approche suivie qui était paysagère et de s'inscrire dans l'optique des dynamiques



**Carte 2 : Carte des territoires paysagers de Wallonie –
Formes de relief et types d'occupations du sol**
Source : *Les territoires paysagers de Wallonie. Etudes et documents n°4, CPDT, 2004*

écosystémiques de la présente typologie. Par exemple, il semblerait que les espaces consacrés aux jardins aient été considérés pour l'étude paysagère comme des prairies, alors que dans notre approche actuelle ils sont considérés comme partie intégrante de l'espace urbanisé, en tant qu'espaces artificialisés. Ultérieurement, un travail plus précis pourra être fourni pour de tels espaces.

Le détail du classement des occupations de sol de la COSW retenu pour la caractérisation des écocomplexes est fourni ci-dessous.

Catégorie typologique	Codes COSW
Urbanisation	Tout le niveau 1
Cultures	211, 222, 233, 25
Prairies	231, 232
Forêts	310, 311, 312, 313
Sauvage	321, 322, 324, 325, 411, 412
Eau	511, 512
Non classé	9

Tableau 1 : classement des occupations du sol de la COSW pour l'identification des pressions dominantes à l'échelle des écocomplexes

Les délimitations des territoires paysagers n'étant pas modifiées, la terminologie qui leur était attribuée est conservée. Une nouvelle codification est toutefois nécessaire pour traduire les dynamiques en cours à cette échelle. Quatre lettres correspondent chacune à un grand type de dynamique exprimée par l'occupation du sol : dynamique urbaine : U, dynamique agricole : A, dynamique pastorale : P et dynamique sylvicole : S. Les lettres sont toujours reprise dans cet ordre. Une lettre figurant en majuscule indique une occupation dominante (>50%) ; la lettre minuscule indique le caractère non dominant (entre 20 et 50%) et cette lettre est remplacée par un tiret dans le cas où l'occupation est peu significative (<20%). Compte tenu de la modification des catégories par rapport à la carte initiale, le seuil retenu pour l'urbanisation est reporté de 9 à 20% et ainsi homogénéisé avec les seuils des autres catégories d'occupation du sol.

A titre d'exemple, quelques liens avec les dynamiques de perturbation :

- Urbanisation : destruction, fragmentation du territoire, imperméabilisation des sols
- Agricole : labours, intrants, prélèvements
- Pastorale : pâturage domestique, intrants, prélèvements
- Sylvicole : prélèvements, pâturage sauvage

3.4 METHODOLOGIE RELATIVE AUX ECOSYSTEMES

La détermination des écosystèmes nécessite au préalable de paramétrer les conditions abiotiques des habitats (voir ci-après). Ensuite, les habitats présentant des caractères stationnels similaires sont étudiés pour vérifier s'ils appartiennent bien à une même « lignée climacique ». La tâche est délicate car, au fil du temps, les habitats présents contribuent à faire co-évoluer les conditions de leur milieu.

Cette analyse permet de reconstituer les dynamiques spontanées observables au fil du temps dans les divers écosystèmes, c'est-à-dire de constituer les schémas dynamiques naturels.

Le classement des habitats en différentes « lignées climaciques » a été opéré sur base d'une analyse statistique de leurs paramètres abiotiques (dérivés des indices d'Ellenberg-Julve pour les espèces caractéristiques de ces habitats) : la lumière, la température, la continentalité, l'humidité atmosphérique, l'humidité édaphique, la réactivité du sol (pH), la richesse du sol en nutriments, la salinité, la texture du sol et la matière organique. Ces paramètres sont analysés statistiquement en calculant la variance de ces moyennes pour l'ensemble des habitats identifiés (voir point suivant). Cette analyse permet de déterminer sur base de quels paramètres une distinction significative peut être établies entre les écosystèmes.

	Luminosité	Température	Continentalité	Humidité atmosphérique	Humidité édaphique	Réactivité du sol - pH	Richesse en nutriments	Salinité	Texture du sol	Matière organique
	L	T	C	HA	HE	R	N	S	Tx	MO
Variance	1,2	0,3	0,2	3,1	4,3	2,2	3,1	0	1	7

Tableau 2 : Résultat de l'analyse de la variance.

Observés par ordre décroissant de leur variance, les paramètres les plus pertinents et discriminants ainsi que peu corrélés ont été mis en évidence : l'humidité du sol et la richesse du sol en nutriments (caractère plus ou moins eutrophe) apparaissent comme les principaux facteurs abiotiques permettant la distinction de ces lignées climaciques. Ces facteurs sont par ailleurs les principaux facteurs utilisés dans l'approche des groupes écosociologique de M. Tanghe. La matière organique qui exprime la plus forte variance dans l'ensemble des habitats identifiés exprime d'une part la distinction entre des habitats soumis à un fort degré d'hydromorphie du sol (sols tourbeux et marécageux) et les habitats relativement sec à arides, en forte corrélation avec l'humidité atmosphérique et l'humidité édaphique eux mêmes fortement corrélés entre eux, et d'autre part la différence de richesse du sol en nutriments sur base du type d'humus (mor, moder et mull).

L'influence de la roche-mère et principalement le caractère acido-basique traduit par la réactivité du sol apparait comme troisième facteur mais ce facteur semble particulièrement pertinent pour distinguer les écosystèmes relativement sec. Ce facteur est fortement concurrencé par la présence de matière organique (type d'humus) dans les milieux plus

humides où l'on préférera distinguer les milieux marécageux de ceux présentant un sol plus stable. Dès lors, le caractère acido-basique du sol permet d'identifier un contexte écologique particulier essentiellement dans les milieux relativement peu humides (sol mésophiles à xérophiles), tandis que les milieux plus humides semblent influencés par le degré d'hydromorphie du sol.

Enfin, le facteur lumière joue un rôle relativement moins important dans la distinction entre les habitats écologiques mais ce facteur traduit néanmoins le degré d'avancement dans la recolonisation arbustive et arborescente d'un milieu.

La difficulté de ce classement en lignées climaciques est particulièrement lié au fait que les conditions stationnelles évoluent avec l'avancement vers des stades de succession ultérieurs. L'apparition d'une végétation pionnière sur un sol nu entraîne la formation d'un litière évoluant plus ou moins rapidement en sol favorable à la colonisation par d'autres espèces qui vont elles-mêmes faire évoluer différemment ce sol. Dès lors, les lignées climaciques identifiables correspondent à une forme de dynamique paraclimacique dépendant d'une part de l'influence de l'homme et d'autre part du facteur temps et d'une certaine spontanéité de leur évolution.

Dès lors, en raison de la différence de rapidité de l'évolution des écosystèmes à proximité des cours d'eau, les milieux fortement humides liés à ceux-ci ont été distingués en trois catégories : le milieu fontinal qui reprend les sources et les ruisseaux de sources, le milieu riverain correspondant aux lits mineurs des grands cours d'eau lents et à leurs berges et le milieu alluvial qui comporte les zones humides liées aux alluvions des cours d'eau rapides et aux battements de nappes aquifères. Les zones humides des tourbières liées à l'ombrotrophisation sont considérées à part en tant que « milieux tourbeux ». Au niveau des milieux plus sec, une distinction a été faite en fonction de la pente et du caractère acido-basique du sol, ces milieux étant porteurs d'habitats différents et présentant des rapidités d'évolution différentes.

3.5 METHODOLOGIE RELATIVE AUX HABITATS

Les habitats sont au cœur de la typologie car leur connaissance est nécessaire à l'évaluation de la biodiversité. On en distingue deux types : les habitats naturels, les moins marqués par l'influence humaine, que l'on caractérise par leur végétation ou par les conditions abiotiques dans lesquelles ils peuvent se développer, et les habitats artificialisés ou perturbés, pour lesquels la caractérisation s'appuie plutôt sur l'occupation du sol car les critères de végétation et de conditions abiotiques y sont moins pertinents.

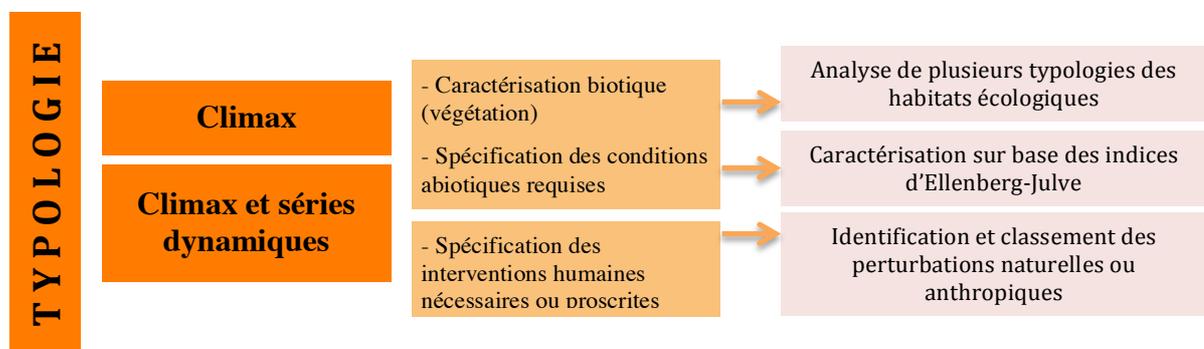


Figure 4 : Détail de la phase 1 de la recherche avec les premières étapes méthodologiques

3.5.1 Habitats naturels

La réalisation d'une typologie basée sur des critères écologiques débute par une analyse des différentes références existantes en matière de classement des habitats écologiques. Parmi ces références, diverses typologies des habitats s'avérant pertinentes pour la présente recherche sont encodées dans un système de base de données en ligne :

- la typologie de M. Bournérias,
- le système Catminat de P. Julve,
- la synthèse phytosociologique de J. Duvigneaud,
- les groupes forestiers de A. Noirfalise,
- la typologie de H. Stieperaere,
- la classification de la Carte d'Evaluation Biologique,
- les groupes écosociologique de M. Tanghe,
- la classification des habitats écologiques wallons WaIEUNIS.

Ces typologies définissent, chacune à sa manière spécifique, les habitats écologiques sur base de leur végétation et de critères physiologiques. Pour chaque habitat, les différentes espèces caractéristiques doivent être spécifiées. Des liens complémentaires pourront ultérieurement être établis avec les populations animales, fongiques... que ces habitats abritent ou à la pérennité desquelles ils contribuent (phase 3 de la recherche).

Pour chaque habitat, les paramètres abiotiques les plus caractéristiques doivent également être spécifiés afin de permettre la modélisation à l'échelle régionale sur base de données existantes. Les caractéristiques abiotiques dérivées des indices d'Ellenberg-Julve (voir Figure 7) sont définies pour la majeure partie de ces typologies sur bases des espèces caractéristiques propres aux habitats qu'elles décrivent. Les paramètres caractérisant ces habitats sont obtenus en faisant la moyenne de ces indices. L'ensemble de ces habitats a alors été classé sur base de leur similitude du point de vue de ces paramètres ainsi que sur base de leurs relations phytosociologiques afin de constituer une typologie homogène reprenant les principaux habitats présents en Région Wallonne et les caractéristiques abiotiques identifiées pour chacun d'eux.

Par ailleurs, un lien de correspondance des habitats entre les typologies et plus particulièrement vers la typologie WaIEUNIS doit être identifié sur base des associations phytosociologiques correspondant à ces habitats. Au final, on obtient ainsi une liste des habitats présents en Région Wallonne, pouvant être vue à différents niveaux de précision, avec les paramètres abiotiques et les espèces végétales qui les caractérisent.



Figure 5 : Aperçu du portail d'accès pour la consultation et l'analyse de la base de données « typologies » sur le site BIOGEO.net

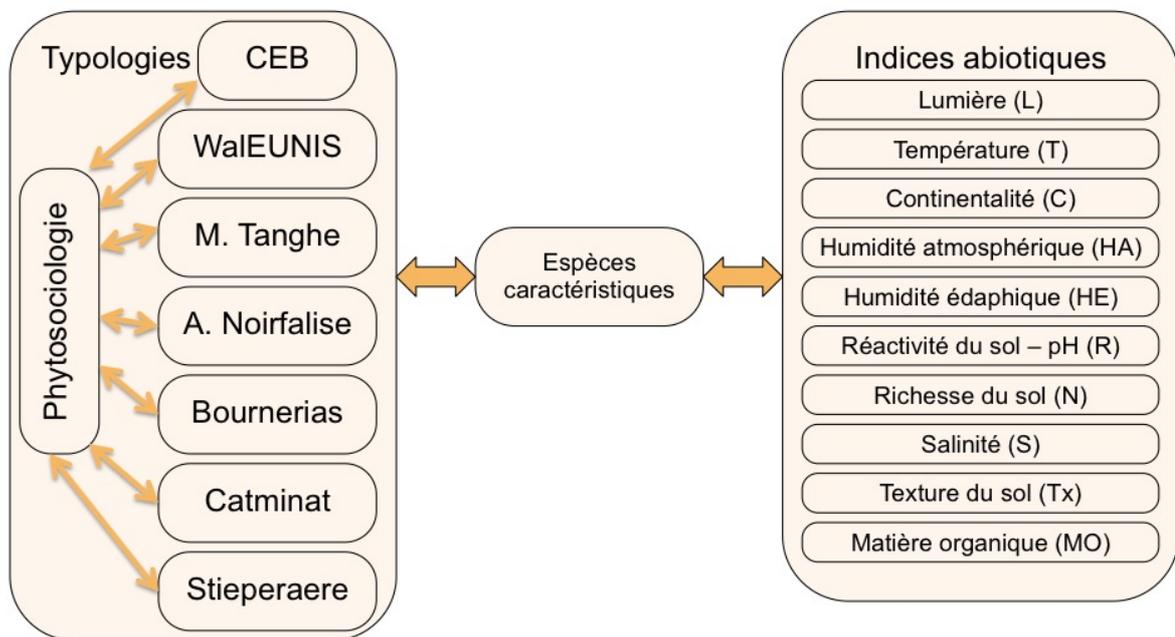


Figure 6 : Structure schématique de la base de données et des liens établis entre les typologies d'habitats et les indices abiotiques sur base des espèces caractéristiques propres à ces habitats et des liens établis entre habitats des différentes typologies sur base de leurs relations phytosociologiques.

Les indices abiotiques sont exprimés sous formes d'axes disposés en cadran dont les valeurs varient de 1 à 9 (excepté pour l'humidité édaphique dont l'échelle va de 1 à 12 et la salinité dont l'échelle va de 0 à 9) et symbolisés par les anagrammes suivants :

- L – luminosité,
- T – température,
- C – continentalité,
- HA – Humidité atmosphérique,
- HE – Humidité édaphique,
- R – Réactivité du sol (pH),
- N – Nutriments,
- S – Salinité,
- Tx – Texture du sol,
- MO – Matière organique et type d'humus.

D'une façon générale, pour un paramètre donné, la valeur affichée à une affinité avec la rareté du paramètre lorsque cette valeur est basse et à une affinité avec l'abondance de ce paramètre lorsque la valeur est élevée. L'échelle de continentalité va de « marines » pour les valeurs basses à « hypercontinentales » pour les valeurs hautes. On comprendra dès lors la faible sensibilité de cette variable à l'échelle de la région wallonne. L'échelle de texture du sol va des textures les plus fines (argiles) aux sédiments les plus grossiers (graviers, blocs, voire dalles). On remarquera enfin que le critère de Salinité présente systématiquement une implication nulle pour les habitats présents en Région wallonne, la valeur 0 correspondant aux espèces ne supportant pas le sel

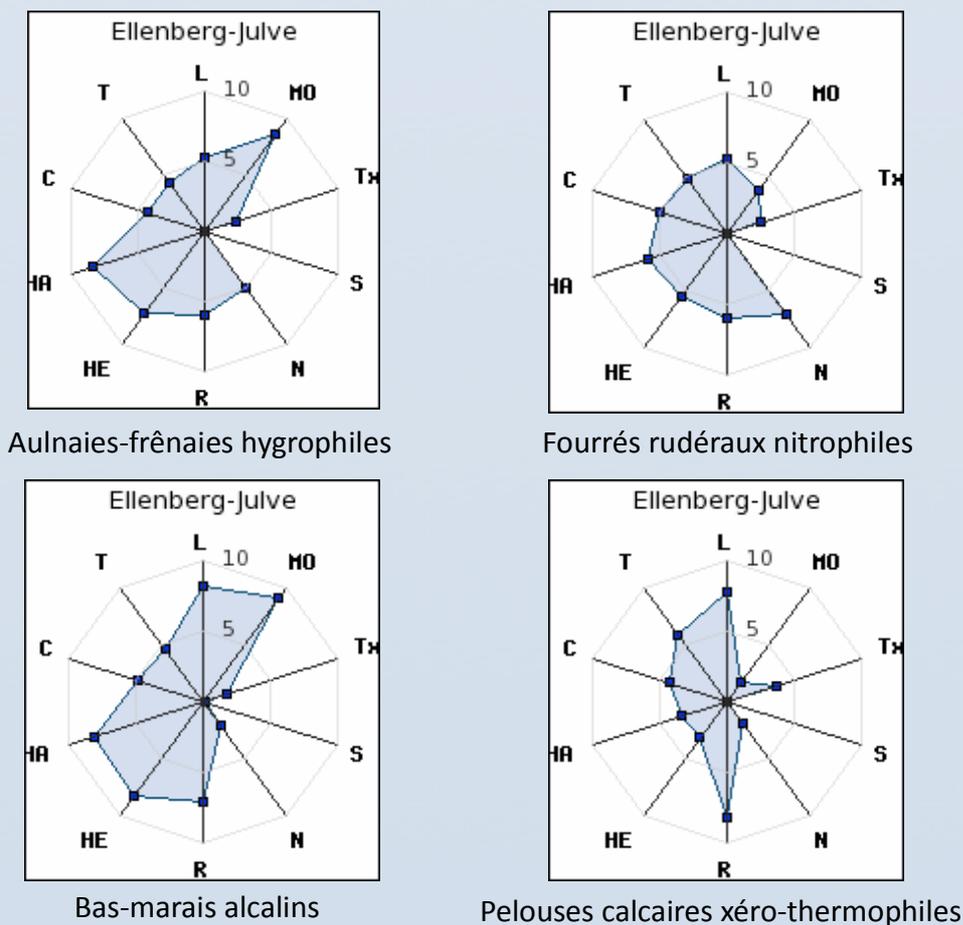


Figure 7 : Caractéristiques abiotiques identifiées pour différents habitats en fonction de leurs espèces caractéristiques et des indices écologiques (Ellenberg-Julve) associées à ces espèces.

3.5.2 Habitats anthropisés

Les écosystèmes fortement anthropisés ne sont généralement pas décrits, dans les typologies précitées (3.1.1), en termes de végétation (listes d'espèces), mais identifiés en diverses catégories selon un niveau supposé d'artificialisation. L'angle de vision est statique et « naturaliste ». La coévolution homme - nature est ainsi difficile à appréhender sous l'angle des processus dynamiques.

La caractéristique commune de tous les habitats anthropisés est qu'ils découlent de l'application d'une action perturbatrice sur un milieu naturel. Cette action peut être récurrente ou non, réversible à court terme ou non, etc. En outre, ils s'inscrivent dans une dynamique contrôlée qui n'est plus celle des séries végétales et sont moins dépendants des conditions abiotiques initiales du milieu. La démarche relative aux habitats anthropisés s'appuie ainsi sur l'identification de différents types de perturbations en fonction de la déviance qu'elles produisent sur la trajectoire naturelle de l'habitat. Les différentes catégories d'occupation du sol sont dès lors classées en fonction des perturbations auxquelles elles correspondent et positionnées dans un schéma dynamique articulé à celui élaboré pour les habitats naturels.

Différentes remarques peuvent être faites :

- la réversibilité de l'occupation du sol est un facteur primordial à prendre en compte : aux horizons temporels relativement courts qui seront considérés, les superficies imperméabilisées doivent être considérées comme bloquées du point de vue des dynamiques naturelles, au contraire des espaces artificialisés mais non imperméabilisés.
- dans l'optique coévolutive, la recherche doit décrire les perturbations et leurs effets impartialement et pouvoir analyser les évolutions selon les deux points de vue. Par exemple, la disparition d'un boisement est souvent considérée comme une évolution régressive du point de vue « naturaliste », mais pas dans une perspective coévolutive si l'homme déboise pour obtenir des terres de culture. Idem pour le reboisement de landes et incultes : action de « mise en valeur » dans une perspective anthropique, même s'il s'agit de plantation d'épicéas.
- un même habitat peut résulter d'une dynamique naturelle ou imposée par l'homme : le pâturage sauvage ou celui du bétail conduisent au même résultat. La différence porte alors sur le contrôle que l'on peut avoir de la perturbation.

Pour la présente recherche, la typologie des habitats anthropisés se base sur des occupations du sol et laisse en arrière-plan les conditions abiotiques de l'environnement. Celles-ci jouent en effet un rôle d'autant moins significatif au niveau des dynamiques écosystémiques que le milieu est plus fortement artificialisé.

Les occupations du sol considérées sont issues des cartes disponibles dont les informations se complètent : COSW et IGNtop10v¹.

¹ Les méta-données de la couche d'information top10v-GIS sont disponibles sur le site de l'IGN à l'adresse suivante : http://www.ngi.be/Common/articles/CA_Top10V-GIS_TOP50V-GIS/restruct_doc.htm

Habitats identifiés	sur base de	
	la COSW	l'IGNtop10v
Cours d'eau canalisés avec berges artificialisées		HY112
Plans d'eau de retenue artificiels		HY120
Forêts feuillues fortement artificielles		VE111
Peupleraies		VE114
Plantations de résineux		VE120, VE130
Parcs	1411	VE310
Jardins	1412	VE330
Prairies temporaires	232	
Cultures	2111	VE340
Vergers de basses tiges	2222	
Pépinières	21131	
Sapins de Noël	21132	
Vergers de hautes tiges	2221	
Friches industrielles	1342	
Pelouses métallifères		
Surfaces stériles		GS300
Bâtiments		ST1-ST9
Terrils en activité	1312	
Carrières en activité	1311	

Tableau 3 : Habitats anthropisés déterminés sur base des données d'occupation du sol fournies par l'IGNTop10v et la COSW

Les différentes perturbations apportées aux milieux naturels pour aboutir aux habitats anthropisés ont été identifiées (voir encart ci-après). Pour construire le schéma dynamique spécifique des habitats, les perturbations considérées sont celles intervenant dans les flux et cycles des matières et des espèces. Les perturbations de type territorial seront quant à elles abordées sous l'angle cartographique.

Un classement des perturbations en fonction de leurs conséquences par rapport à l'évolution spontanée de l'habitat naturel apparaît adapté à la construction du schéma dynamique. On distingue ainsi différentes trajectoires¹ suivies par les habitats artificialisés. Deux grandes catégories sont définies : celles par lesquelles les habitats sont amenés à évoluer et celles qui visent au contraire à les immobiliser dans un état qui, spontanément, serait seulement transitoire.

¹ terme emprunté à Linglart et Blandin (2006) pour évoquer une dynamique temporelle résultant de l'intrication des processus spontanés et anthropiques propre à un lieu.

Dans un contexte dynamique et d'où l'homme n'est pas absent, il importe de préciser quelle acceptation nous donnons au terme de « perturbation » : tout événement qui, en dehors du seul facteur temps, amène un habitat à évoluer vers un autre, que ce soit dans le sens de la série successive progressive, dans un sens régressif ou, plus fondamentalement, vers un habitat d'un autre écosystème. Ce faisant, la perturbation peut donc conduire un lieu vers une plus grande ou une plus faible biodiversité¹. Les perturbations liées au dérangement de la faune (fréquentation des sites, bruit...) ne sont pas prises en compte (du moins à ce stade de la recherche) car elles ne conduisent généralement pas à une modification de l'habitat en lui-même.

Les perturbations peuvent être d'ordre naturel ou anthropique. Parfois cette distinction n'est pas évidente et elle n'est d'ailleurs pas forcément pertinente (si ce n'est en termes de gestion). Les perturbations peuvent être locales et ponctuelles (comme un chablis) ou générales et durables (comme la pollution atmosphérique) et bien entendu toutes les situations intermédiaires existent également. Il convient donc de synthétiser et de structurer les divers types de perturbations en fonction de l'impact qu'elles auront sur les habitats et écosystèmes naturels ou anthropisés.

Une première grille d'analyse fournie ci-dessous, distingue trois grandes catégories de perturbations d'origine anthropique : celles qui concernent la composante spatiale de l'habitat, celles qui modifient les flux qui le traversent normalement et celles qui portent directement atteinte aux espèces présentes. Souvent diverses perturbations s'additionnent sur un même lieu : le pâturage par exemple, qui bloque la végétation au stade herbacé, induit simultanément un enrichissement du sol par les déjections etc.

Perturbation territoriale	Perturbation des cycles et flux des matières	Perturbation des cycles des espèces
Destruction ou réduction de superficie au-delà d'un seuil soutenable de durabilité (la destruction à l'échelle de l'habitat peut ne constituer qu'une perturbation à l'échelle de l'écosystème)	Imperméabilisation	Labours, mises à blanc
Modification du rapport superficie de l'habitat / longueur de sa lisière et de l'impact de l'effet de lisière	Prélèvements et intrants (fertilisation, pesticides)	Taillis, fauche, débroussaillage, pâturage
Fragmentation et réduction de connectivité	Drainage, irrigation, modification du relief du sol et/ou des niveaux d'eau	Plantation, semis
Modification de la qualité de la matrice		Introduction d'exotiques ou d'invasives

Tableau 4 : Dynamiques de perturbation

¹ Les habitats des stades pionniers ne comportent habituellement que peu d'espèces. En ce qui concerne la flore, on constate que le nombre de celles-ci augmente progressivement avec la maturation de l'écosystème (habitats de broussailles et pré-forestiers), puis se stabilise et diminue lorsque l'on atteint un stade sénescant ; pour la faune, le nombre d'espèces est plus fluctuant du fait qu'il dépend à la fois de la présence de certaines espèces floristiques, de la maturité et de l'étendue de l'écosystème ; différents écosystèmes présentent par ailleurs des niveaux différents de biodiversité.

Les catégories identifiées sont les suivantes :

	• évolution progressive ¹	la perturbation fait « avancer » rapidement l'habitat vers un stade successional plus mature, par exemple par plantation
	• évolution régressive	l'habitat est remplacé par un habitat plus juvénile dans la succession, c'est-à-dire un stade plus ouvert ; cela se produit notamment par des prélèvements de biomasse
	• évolution transgressive	l'habitat ne peut plus être considéré comme dans la même continuité climacique que l'habitat de départ ; des espèces sont introduites comme dans le cas de semis
	• artificialisation	cas particulier d'évolution transgressive majeure menant aux espaces urbanisés et industriels (terrils, carrières)
	• évolution par événement naturel ou artificiel comme le drainage, l'inondation...	
	• évolution naturelle spontanée qui s'exerce en cas d'abandon de la gestion	
	• restauration délibérée	
	• immobilisation par prélèvement	
	• immobilisation par prélèvement et intrants	
	• immobilisation par prélèvement et plantation	

Pour les habitats terrestres, deux phases intermédiaires de perturbation servent d'articulation aux dynamiques initiées sur les habitats naturels : il s'agit des **labours** et des **mises à blanc**. Ces perturbations hautement régressives découvrant le sol de sa végétation remettent en quelque sorte le compteur « successional » à zéro et permettent à l'homme d'établir l'habitat de production qu'il recherche soit par semis, soit par plantation. Le semis constitue souvent une perturbation plus grande que la plantation, du fait que les espèces semées sont plus éloignées des espèces trouvées dans les habitats naturels que les espèces plantées. Nous considérons comme pertinent d'assimiler le semis à une introduction combinée à une immobilisation de l'habitat au stade herbacé.

Les prairies permanentes, pour lesquelles les perturbations restent limitées par rapport à celles qui s'exercent dans le contexte naturel, sont considérées comme intégrées aux dynamiques successionales (et figurent donc parmi les écosystèmes naturels) mais avec application d'une perturbation régressive récurrente (pâturage du bétail) et donc immobilisatrice. En cas de pâturage occasionnel d'un habitat buissonneux, le pâturage est considéré comme simplement régressif.

¹ Les termes « progressif » et « régressif » traduisent ici une évolution vers un stade plus fermé pour le premier et plus ouvert pour le second, sans jugement de valeur.

Deux dynamiques de perturbations sont prises en compte pour traduire le retour d'un habitat artificialisé vers un habitat naturel : l'abandon et la restauration, qui diffèrent essentiellement par leur rythme et leur gestion. Dans le premier cas, l'intervention humaine est inutile, alors qu'elle est nécessaire dans le second. Les dynamiques d'abandon connaissent des rythmes variables selon les habitats, mais sont généralement plus lentes que les dynamiques de restauration.

3.5.3 Codification

Afin de traduire le caractère dynamique de la typologie, les différents habitats identifiés se sont vus attribuer un code permettant l'articulation de ceux-ci au sein des différentes lignées climaciques.

Ce code présente 4 caractères correspondant chacun à l'un des facteurs déterminant sa position au sein d'une dynamique : le contexte écologique, l'humidité du sol, la richesse du sol et enfin le stade de succession. De cette façon, la modification d'un des paramètres du milieu physico-chimique ou l'évolution d'un habitat se traduit par un changement du caractère correspondant au sein de ce code. Alors que les trois premiers caractères définissent l'écosystème concerné, le quatrième caractère précise l'habitat spécifique ; il est repris après un point pour marquer cette spécificité.

Le premier caractère correspond au contexte écologique, celui-ci étant peu fluctuant :

F – Milieu fontinal	Zones de sources et suintements
A – Milieu alluvial	Zones alluviales où évoluent les ruisseaux et cours d'eau rapides
R – Milieu riverain	Zones riveraines comprenant les grands cours d'eau lents et leurs berges
T – Milieu tourbeux	Zones tourbeuses
N – Milieu neutre à acide	Zones d'influence d'une roche-mère neutre à acide
C – Milieu calcaire	Zones d'influence d'une roche-mère alcaline
P – Milieu en forte pente	Zones de fortes pentes

Le deuxième caractère correspond aux grands types d'écosystèmes et à l'humidité du sol :

A – Aquatiques lotiques
C – Aquatiques lentiques (eaux calmes)
D – Terrestres hygrophiles (détrempés)
H – Terrestres hygroclines (humides)
M – Terrestres mésophiles (moyennement humides)
S – Terrestres xéroclines (assez secs)
T – Arides sableux thermophiles
X – Arides rocheux xérophiles

Le troisième caractère traduit soit la richesse en éléments nutritifs, soit l'influence d'une perturbation artificielle masquant l'influence de la richesse du sol :

O – Sols oligotrophes à oligo-mésotrophes
E – Sols mésotrophes à eutrophes
P – Milieux artificialisés / perturbés

Le quatrième caractère du code, succédant à un point, spécifie l'habitat en exprimant l'avancement qu'il représente du point de vue des stades de succession dynamique de l'écosystème:

0 – sol nu avec imperméabilisation ou activité anthropique forte
1 – sol nu (sans végétation fixée)
2 – végétation pionnière (pelouses, roselière, bas-marais,...)
3 – végétation herbeuse des pâtures
4 – végétation herbeuse de prairies de fauche
5 – végétation herbeuse et buissonneuse des landes
6 – végétation herbeuse et arbustive des friches
7 – végétation arbustive de fourrés
8 – végétation arborescente forestière
9 – complexe climacique des forêts vieillissantes

Signalons que pour un écosystème donné, les différents stades ne sont pas forcément tous présents. Cela traduit soit une certaine rapidité dans la dynamique successionnelle (cas des pelouses calcaires), soit un climax pré-forestier (par exemple les tourbières hautes).

Au niveau des habitats artificiels, le quatrième caractère exprime le stade au niveau duquel une activité anthropique immobilise la dynamique. L'ajout d'une lettre minuscule après ce quatrième caractère permet de différencier les diverses formes que l'artificialisation peut prendre.

Exemple : Le code THP.8c correspond à une plantation (perturbation, code P) de conifères (stade de végétation arborescente forestière, code 8, et résineux, code c) en milieu terrestre hygrocline tourbeux (codes H et T).

3.6 METHODOLOGIE RELATIVE AU MAILLAGE

L'identification du maillage vise à appréhender à une échelle fine les interactions spatiales entre les divers habitats et leur influence sur la biodiversité : rôle de couloir ou d'obstacle, de lieu de reproduction ou d'alimentation... qui varient en fonction des espèces considérées et des habitats présents alentour (matrice).

Les éléments à appréhender sont pour l'essentiel soit linéaires, soit ponctuels. Ils sont déterminés et localisés avec précision via les données numériques relatives à l'occupation du sol (COSW, IGNTop10v).

Ces éléments seront ultérieurement pris en compte pour leur contribution en terme de dynamiques des habitats (notamment connectivité et fragmentation) et secondairement des écosystèmes. Il est en effet particulièrement délicat d'attribuer un rôle spécifique à un élément, ce rôle variant en fonction de l'espèce considérée et des habitats présents.

Source	Élément	Détail disponible	Codification	
IGN	Buissons		VE270	
	Arbres isolés		VE180	
	Haies		VE250, VE260	
	Rangées d'arbres		VE160	
	Coupe-feux		RO270	
	Voiries		Sentiers	RO210
			Chemins de terre	RO120
			Routes empierrées	RO111
	Chemin de fer		RA110	
	Murs de soutènement		LA220	
	Murs		LA210	
	Déblais, tranchées, fossés		LA120	
	Petits talus		LA113	
	Cours d'eau		HY111	
	Mares		HY120	
COSW	Bandes enherbées		233	
	Friches agricoles		25	

Tableau 5 : Eléments constitutifs du maillage dans la typologie

4 TYPOLOGIE

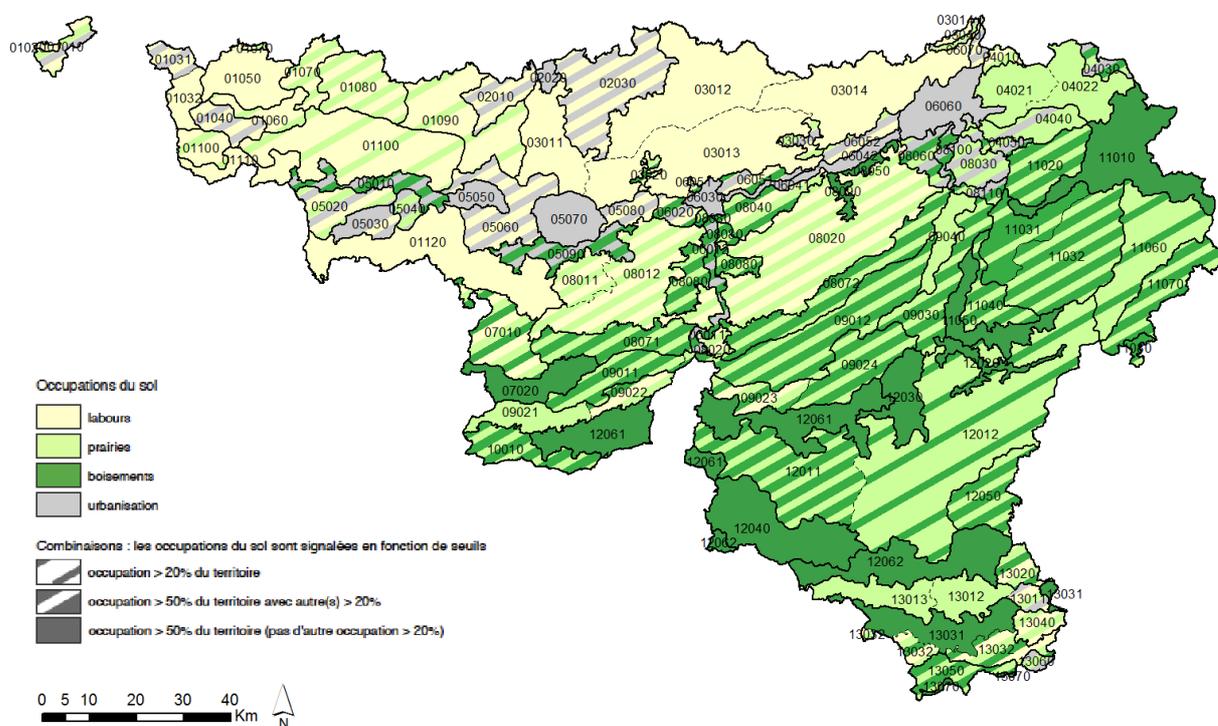
4.1 ECOCOMPLEXES

Le découpage de la région wallonne en faciès paysagers a été utilisé pour calculer, sur base de la COSW 2007, les superficies des différentes catégories typologiques d'occupation du sol telles que définies au point 3.3.

Les résultats (carte et tableau) sont fournis ci-après.

Les différences observables par rapport à la carte initiale des territoires paysagers s'expliquent par :

- des sources de données différentes,
- une catégorisation des occupations du sol différente,
- des dates de données différentes,
- le recours à un seuil différent pour l'urbanisation.



Carte 3 : Carte des écocomplexes

Sources : *Les territoires paysagers de Wallonie. Etudes et documents n°4, CPDT, 2004*
Carte Numérique de l'Occupation du Sol de Wallonie, 2007

Dans le tableau suivant, la première colonne reprend le code qui identifie les écocomplexes sur la carte ci-dessus. Les proportions des quatre principales occupations du sol sont ensuite données et servent à l'élaboration du code typologique selon les modalités expliquées au point méthodologique 3.3.

Code carto.	Ecocomplexe (sur base des faciès paysagers de la cartographie des territoires paysagers de Wallonie, 2005)	% urb.	% cult.	% prair.	% forêts	Code typologique	Sup. (ha)
01010	Bordure de la plaine de la Lys	21,5	49,5	22,4	3,3	u a p -	5.444
01020	Bordure des collines du Heuvelland	6,6	77,6	15,0	0,2	- A - -	732
01031	Plaine scaldienne du Tournaisis, faciès du Mouscronnois	45,4	41,5	12,1	0,0	u a - -	5.123
01032	Plaine scaldienne du Tournaisis, faciès du nord-ouest Tournaisis	18,0	66,0	12,6	1,9	- A - -	7.060
01040	Vallée urbanisée de l'Escaut tournaisien et ses carrières	48,0	32,5	11,6	3,2	u a - -	8.331
01050	Plaine de Celles et Anvaing	10,1	67,4	19,4	1,9	- A - -	18.458
01060	Buttes du Tournaisis	10,2	60,5	22,1	6,9	- A p -	8.045
01070	Collines du Hainaut	11,3	41,6	28,1	18,1	- a p -	9.396
01080	Bas-plateau de la Dendre lessinoise	14,8	49,5	29,2	5,0	- a p -	21.128
01090	Bas-plateau des Senne, Sennette et Samme	15,6	55,3	23,6	3,6	- A p -	31.783
01100	Bas-plateau d'Ath et Soignies	15,2	58,3	21,1	4,3	- A p -	55.860
01110	Plaine humide de l'Escaut	19,4	37,7	19,5	17,1	- a - -	9.570
01120	Bas-plateau limoneux sud-hennuyer	10,0	62,7	19,3	6,8	- A - -	45.981
02010	Vallonements de la Senne et de ses affluents	31,4	27,6	19,8	17,3	u a - -	10.343
02020	Bordure de périurbanisation bruxelloise de Waterloo - Braine-l'Alleud	76,4	15,7	5,3	1,8	U - - -	2.270
02030	Vallonements de la Dyle, de la Lasne et de leurs affluents	31,5	34,0	13,6	18,5	u a - -	35.606
03011	Bas-plateaux limoneux brabançon et hesbignon, faciès de Nivelles	16,5	67,9	13,4	1,5	- A - -	22.485
03012	Bas-plateaux limoneux brabançon et hesbignon, faciès hesbignon brabançon	13,2	72,5	10,8	2,9	- A - -	47.598
03013	Bas-plateaux limoneux brabançon et hesbignon, faciès hesbignon namurois	15,5	67,3	13,3	3,0	- A - -	55.257
03014	Bas-plateaux limoneux brabançon et hesbignon, faciès hesbignon liégeois	17,0	70,6	10,8	1,0	- A - -	46.752
03020	Vallée de l'Orneau	19,6	24,1	22,9	29,8	- a p s	1.808
03030	Vallées de la Mehaigne et de la Burdinale	21,8	35,3	22,8	17,6	u a p -	3.539
03040	Vallée du Bas Geer	36,2	17,7	36,7	3,9	u - p -	1.453

Code carto.	Ecocomplexe (sur base des faciès paysagers de la cartographie des territoires paysagers de Wallonie, 2005)	% urb.	% cult.	% prair.	% forêts	Code typologique	Sup. (ha)
04010	Terrasses mosanes	14,7	49,1	32,1	3,8	- a p -	2.624
04021	Moyen plateau du Pays de Herve, faciès du plateau central	19,2	14,1	63,6	2,2	- - P -	15.306
04022	Moyen plateau du Pays de Herve, faciès de l'arrière-pays de Herve	19,1	7,2	65,1	7,3	- - P -	17.633
04030	Tête de vallée de la Göhl	23,0	2,7	38,9	33,4	u - p s	4.298
04040	Vallonements de la Vesdre et de ses affluents	29,3	7,5	52,9	8,6	u - P -	11.216
04050	Vallée de la Basse Vesdre	20,4	3,7	20,3	48,1	u - p s	3.612
05010	Bordure forestière de la plaine de la Haine	27,1	8,3	9,0	47,8	u - - s	10.676
05020	Dépression de la Basse Haine	27,6	30,1	26,8	5,0	u a p -	12.403
05030	Agglomération industrielle boraine	53,7	22,5	14,4	1,8	U a - -	7.359
05040	Agglomération et butte montoises	47,3	19,7	20,3	5,4	u - p -	3.824
05050	Agglomération industrielle des canaux du Centre	59,0	14,7	12,9	3,7	U - - -	5.745
05060	Campagnes urbanisées du Centre et du Pays d'Anderlues	28,3	41,4	18,3	7,1	u a - -	23.471
05070	Agglomération industrielle carolorégienne	66,1	11,2	10,4	3,5	U - - -	13.477
05080	Vallée industrielle de la Basse Sambre	40,7	21,0	14,5	14,1	u a - -	5.968
05090	Versants de la Sambre et de l'Eau d'Heure	20,9	16,8	16,0	41,8	u - - s	12.909
06011	Vallée de la Haute Meuse, faciès de Heer à Dinant	21,1	10,9	12,6	39,9	u - - s	2.932
06012	Vallée de la Haute Meuse, faciès de Dinant à Namur	31,4	10,7	12,3	35,2	u - - s	3.956
06020	Vallée de la Basse Sambre namuroise	26,4	26,1	16,8	27,1	u a - s	4.563
06030	Agglomération urbaine namuroise	65,4	13,8	8,8	5,4	U - - -	4.025
06041	Vallée de la Moyenne Meuse, faciès de Namur à Huy	46,7	7,6	11,5	18,3	u - - -	3.021
06042	Vallée de la Moyenne Meuse, faciès de Huy à Liège	53,1	9,2	10,9	13,8	U - - -	4.470
06051	Bordure mosane du bas-plateau hesbignon, faciès de Namur à Huy	21,1	36,5	16,4	24,1	u a - s	5.994
06052	Bordure mosane du bas-plateau hesbignon, faciès de Huy à Liège	30,1	34,6	20,2	12,6	u a p -	5.893

Code carto.	Ecocomplexe (sur base des faciès paysagers de la cartographie des territoires paysagers de Wallonie, 2005)	% urb.	% cult.	% prair.	% forêts	Code typologique	Sup. (ha)
06060	Agglomération urbaine et industrielle liégeoise	66,8	12,7	9,4	2,9	U - - -	18.225
06070	Vallée industrielle de la Basse Meuse	36,5	28,9	11,1	2,0	u a - -	2.328
07010	Moyen plateau de Beaumont	7,9	21,4	45,4	24,3	- a p s	20.372
07020	Bordure forestière de la Fagne	4,7	1,0	19,2	73,7	- - - S	14.500
08011	Moyen plateau condrusien de l'Entre-Sambre-et-Meuse, faciès du Pays d'Acoz	17,1	45,9	24,2	11,4	- a p -	10.268
08012	Moyen plateau condrusien de l'Entre-Sambre-et-Meuse, faciès du Condroz occidental	11,9	47,5	24,9	14,3	- a p -	44.139
08020	Moyen plateau du vrai Condroz	10,6	40,3	34,0	14,1	- a p -	80.014
08030	Moyen plateau de Sprimont	21,4	9,6	48,6	19,2	u - p -	10.042
08040	Collines de la bordure nord du vrai Condroz	15,3	24,5	24,0	34,9	- a p s	12.517
08050	Versants forestiers de la bordure nord du vrai Condroz	5,8	1,1	7,2	84,1	- - - S	2.167
08060	Forêts de plateau et de versants sud-liégeois	26,8	7,5	20,3	43,8	u - p s	7.303
08071	Bordure condrusienne méridionale, faciès de la bordure fagno-condrusienne	8,4	18,6	32,9	33,9	- - p s	20.068
08072	Bordure condrusienne méridionale, faciès de la bordure famenno-condrusienne	8,8	15,1	32,7	40,3	- - p s	27.575
08080	Creusements des affluents de la Haute Meuse	11,9	19,9	21,4	43,8	- - p s	15.182
08090	Vallée du Hoyoux	17,8	4,0	14,6	56,8	- - - S	2.473
08100	Vallée de la Basse Ourthe	44,6	3,2	17,4	26,7	u - - s	2.931
08110	Vallée et versants de la Basse Amblève	23,0	2,5	32,7	36,0	u - p s	3.225
09011	Dépression Fagne - Famenne, faciès de la dépression fagnarde	8,4	7,1	38,2	41,2	- - p s	15.313
09012	Dépression Fagne - Famenne, faciès de la dépression famennienne	15,4	8,2	32,9	39,2	- - p s	43.101
09021	Replats et collines de la Calestienne et de pied de talus ardennais, faciès des replats de Chimay-Couvin	12,7	18,2	56,6	9,0	- - P -	11.559
09022	Replats et collines de la Calestienne et de pied de talus ardennais, faciès des tiennes du Viroin	8,0	25,1	27,1	25,9	- a p s	6.983

Code carto.	Ecocomplexe (sur base des faciès paysagers de la cartographie des territoires paysagers de Wallonie, 2005)	% urb.	% cult.	% prair.	% forêts	Code typologique	Sup. (ha)
09023	Replats et collines de la Calestienne et de pied de talus ardennais, faciès des replats de Beauraing-Wellin	9,6	20,2	47,3	20,7	- a p s	9.690
09024	Replats et collines de la Calestienne et de pied de talus ardennais, faciès des collines des Lesse, Lomme et Wamme	9,5	17,8	36,3	32,7	- - p s	21.620
09030	Replats et collines boisées d'Ourthe et Aisne	8,5	6,7	38,6	43,4	- - p s	20.832
09040	Replats est-famenniens	10,3	18,5	48,2	19,9	- - p -	9.041
10010	Plateau de la Haute Thiérache, des Sarts et des Rièzes	5,7	5,6	46,4	39,9	- - p s	14.420
11010	Haut plateau des Fagnes	8,3	0,1	4,0	69,8	- - - S	38.263
11020	Dépression de la Hoegne et de ses affluents	14,5	3,1	40,0	40,4	- - p s	18.281
11031	Haut plateau déprimé de l'Amblève et de ses affluents, faciès de la Moyenne Amblève et de la Lienne	7,4	2,6	26,9	59,7	- - p S	18.902
11032	Haut plateau déprimé de l'Amblève et de ses affluents, faciès de l'Amblève et de la Salm	9,6	3,2	36,9	47,0	- - p s	42.204
11040	Sommets du haut plateau des Tailles	7,6	5,7	30,2	49,4	- - p s	12.085
11050	Couronne forestière du haut plateau des Tailles	4,2	0,8	3,0	87,5	- - - S	14.289
11060	Haut plateau de Bütgenbach et Saint-Vith	9,6	6,9	60,3	20,9	- - P s	33.704
11070	Tête de vallée de l'Our	5,1	9,4	36,8	46,8	- - p s	19.709
11080	Entaille de la vallée de l'Our	3,4	13,8	27,2	53,1	- - p S	1.917
12011	Haut plateau de l'Ardenne centrale, faciès occidental des clairières	8,2	9,5	34,2	45,1	- - p s	46.190
12012	Haut plateau de l'Ardenne centrale, faciès oriental herbager	7,9	9,8	51,3	27,6	- - P s	119.475
12020	Vallée de l'Ourthe supérieure	6,2	2,8	7,5	75,6	- - - S	6.757
12030	Haut plateau forestier de Saint-Hubert	4,1	0,5	1,4	91,0	- - - S	14.058
12040	Méandres encaissés et replats de la Semois ardennaise	6,7	5,7	13,4	70,2	- - - S	33.349
12050	Creusements de la Haute Sûre	4,7	10,2	38,6	41,3	- - p s	17.388

Code carto.	Écocomplexe (sur base des faciès paysagers de la cartographie des territoires paysagers de Wallonie, 2005)	% urb.	% cult.	% prair.	% forêts	Code typologique	Sup. (ha)
12061	Bordure septentrionale du plateau ardennais	4,1	2,1	5,5	85,5	- - - S	48.976
12062	Bordure méridionale du plateau ardennais	2,8	2,0	6,6	85,1	- - - S	31.595
13011	Dépression de la Semois, faciès de la butte d'Arlon et de ses abords	33,6	22,0	26,5	13,9	u a p -	3.693
13012	Dépression de la Semois, faciès de la Haute Semois	12,5	12,4	56,8	12,9	- - P -	11.524
13013	Dépression de la Semois, faciès de la Moyenne Semois	10,9	11,1	63,1	11,9	- - P -	13.326
13020	Dépression de l'Attert	7,7	20,9	38,9	29,0	- a p s	6.297
13031	Vallonements de revers de côtes, faciès de la forêt sinémurienne	10,5	2,8	4,0	78,6	- - - S	21.208
13032	Vallonements de revers de côtes, faciès des terrassettes des macignos	8,7	20,2	43,5	25,1	- a p s	14.145
13040	Dépression de la Messancy	13,5	25,7	44,6	14,4	- a p -	5.900
13050	Dépression de pied de côte de la Vire et du Ton aval	14,9	13,7	47,9	20,5	- - p s	9.378
13060	Dépression de l'agglomération industrielle de la Chiers	37,5	15,4	28,8	14,2	u - p -	1.924
13070	Revers du Pays Haut lorrain	1,7	12,3	1,7	83,9	- - - S	886

Tableau 6 : caractérisation des écocomplexes sur base de la COSW (2007)

4.2 ECOSYSTEMES

L'humidité du sol et la richesse du sol en nutriments (caractère plus ou moins eutrophe) sont apparus comme les principaux facteurs abiotiques permettant la distinction des lignées climaciques (voir point 3.4). Ces deux facteurs organisent donc la typologie selon un système à double entrée représenté ci-dessous. En fonction de l'humidité édaphique, trois grands types de milieux sont distingués : aquatique, terrestre et aride.

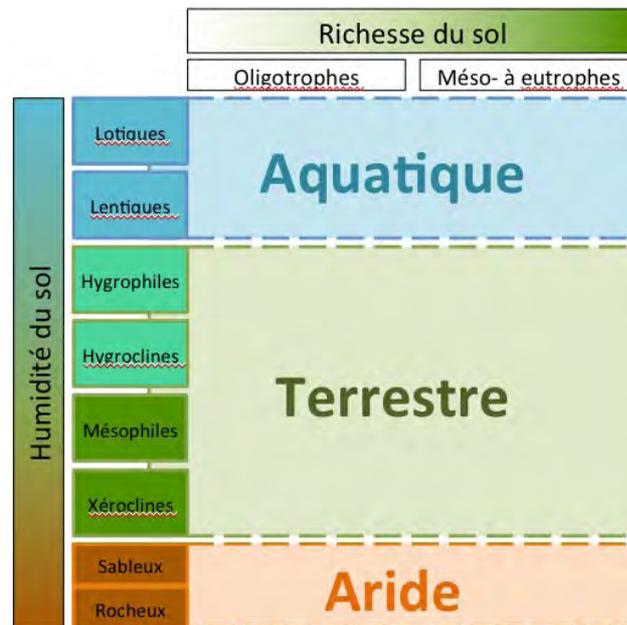


Figure 8 : Organisation des grands types d'écosystèmes identifiés en fonction de l'humidité du sol

Pour chacun de ces grands types de milieux, différents types d'écosystèmes sont différenciés en fonction des degrés plus précis de l'humidité du sol et de la richesse en nutriments, cette dernière étant considérée de manière simplifiée en deux classes (oligotrophe d'une part et méso- à eutrophe d'autre part) afin de conserver un caractère opérationnel au classement.

Selon le critère de richesse en nutriments du sol d'Ellenberg-Julve, Le seuil indicatif de la valeur N permettant le classement des habitats est de 4,5. Les écosystèmes oligotrophes présentent une valeur N située sous ce seuil alors que les écosystèmes mésotrophes et eutrophes présentent une valeur N supérieure à ce seuil.

Par ailleurs, ces écosystèmes ont été déclinés sur base d'un critère de contexte écologique liés aux milieux où ils sont observés : milieu fontinal, milieu alluvial, milieu riverain, milieu tourbeux, milieu neutre à acide, milieu calcaire et milieu en forte pente.

Le tableau 7 récapitule ces écosystèmes avec leurs codes associés dans la typologie.

Code	Ecosystème
ECOSYSTEMES AQUATIQUES	
FAO	Milieu fontinal aquatique lotique oligotrophe
FAE	Milieu fontinal aquatique lotique méso-eutrophe
FCO	Milieu fontinal aquatique lentique oligotrophe
FCE	Milieu fontinal aquatique lentique méso-eutrophe
AAO	Milieu alluvial aquatique lotique oligotrophe
AAE	Milieu alluvial aquatique lotique méso-eutrophe
ACO	Milieu alluvial aquatique lentique oligotrophe
ACE	Milieu alluvial aquatique lentique méso-eutrophe
RAO	Milieu riverain aquatique lotique oligotrophe
RAE	Milieu riverain aquatique lotique méso-eutrophe
RCO	Milieu riverain aquatique lentique oligotrophe
RCE	Milieu riverain aquatique lentique méso-eutrophe
ECOSYSTEMES TERRESTRES	
FDO	Milieu fontinal terrestre hygrophile oligotrophe
FDE	Milieu fontinal terrestre hygrophile méso-eutrophe
ADO	Milieu alluvial terrestre hygrophile oligotrophe
ADE	Milieu alluvial terrestre hygrophile méso-eutrophe
AHO	Milieu alluvial terrestre hydrocline oligotrophe
AHE	Milieu alluvial terrestre hydrocline méso-eutrophe
RHE	Milieu riverain terrestre hydrocline méso-eutrophe
TDO	Milieu tourbeux terrestre hygrophile oligotrophe
THO	Milieu tourbeux terrestre hydrocline oligotrophe
NMO	Milieu neutre à acide terrestre mésophile oligotrophe
NME	Milieu neutre à acide terrestre mésophile méso-eutrophe
NSO	Milieu neutre à acide terrestre xérocline oligotrophe
NSE	Milieu neutre à acide terrestre xérocline méso-eutrophe
CMO	Milieu calcaire terrestre mésophile oligotrophe
CME	Milieu calcaire terrestre mésophile méso-eutrophe
CSO	Milieu calcaire terrestre xérocline oligotrophe
CSE	Milieu calcaire terrestre xérocline méso-eutrophe
PMO	Milieu en pente forte terrestre mésophile oligotrophe
PME	Milieu en pente forte terrestre mésophile méso-eutrophe
PSO	Milieu en pente forte terrestre xérocline oligotrophe
PSE	Milieu en pente forte terrestre xérocline méso-eutrophe
ECOSYSTEMES ARIDES	
NTO	Milieu neutre à acide sableux thermophile oligotrophe
NXO	Milieu neutre à acide rocheux xérophile oligotrophe
CTO	Milieu calcaire sableux thermophile oligotrophe
CXO	Milieu calcaire rocheux xérophile oligotrophe

Tableau 7 : Liste des écosystèmes classés par grands types d'écosystèmes

Pour les « écosystèmes » anthropisés, un regroupement des habitats identifiés sur base de l'occupation du sol a été opéré en fonction du développement de la végétation, en analogie avec les stades successionnels des écosystèmes naturels. Cinq grands types d'écosystèmes anthropisés sont ainsi identifiés :

- écosystèmes aquatiques artificiels
- écosystèmes artificiels ouverts
- écosystèmes artificiels buissonneux
- écosystèmes artificiels boisés
- écosystèmes fortement anthropisés

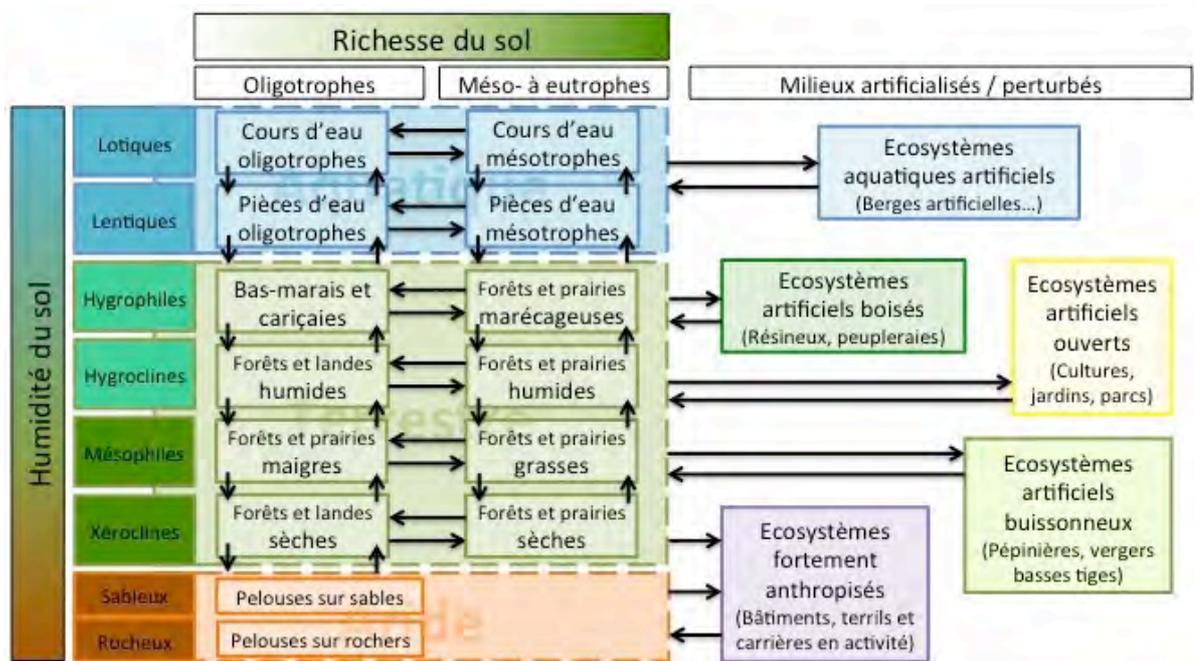


Figure 9 : Organisation des écosystèmes identifiés en fonction de l'humidité du sol et de la richesse en nutriments ainsi que de l'artificialisation du milieu

4.3 HABITATS

Pour rappel, les habitats constituent des déclinaisons des écosystèmes en fonction de leur état de maturité. Compte tenu du volume d'informations, les résultats relatifs à l'identification des espèces caractéristiques et des conditions abiotiques spécifiques de chaque habitat naturel ne peuvent être reproduits ici. Ils seront prochainement accessibles sur le site BIOGOnet¹, servant d'interface d'analyse et de consultation de ces résultats.

Pour les habitats naturels, l'analyse aboutit à l'identification de 25 climax stationnels pour la plupart forestiers. Les lignées climaciques aboutissant à ces climax forment dans notre typologie les écosystèmes, au sens où ils regroupent des caractéristiques physico-chimiques bien identifiées (biotopes) et les communautés animales et végétales qu'on peut y associer (biocénose).

¹ <http://www.econet.ulg.ac.be/biogeonet/index.php?pg=108>

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
	MILIEU FONTINAL		
FAO	Milieu fontinal aquatique lotique oligotrophe		
FAO.1	Sources oligotrophes	C2.1	
FAO.2	Sources oligotrophes + végétation fontinales	C2.1	<i>Cardamino amarae-Montion, Cratoneurion commutati</i>
FAE	Milieu fontinal aquatique lotique méso-eutrophe		
FAE.1	Sources méso-eutrophes	C2.1	<i>Ranunculion fluitantis</i>
FAE.2	Sources méso-eutrophes + roselières	C3.1	<i>Glycerio-Sparganion</i>
FAP	Milieu fontinal aquatique lotique perturbé		
FAP.1a	Cours d'eau canalisés avec berges artificielles		
FCO	Milieu fontinal aquatique lentique oligotrophe		
FCO.1	Etangs oligotrophes	C1.1	<i>Potamogetonion graminei, Charion asperae</i>
FCO.2	Etangs oligotrophes + végétation amphibie	C3.4	<i>Littorelletea uniflorae, Isoeto-Nanojuncetea</i>
FCE	Milieu fontinal aquatique lentique méso-eutrophe		
FCE.1	Etangs méso-eutrophes	C1.2, C1.3	<i>Lemnion trisulcae, Lemnion gibbae, Potamogetonion pectinati, Nymphaeion albae</i>
FCE.2	Etangs méso-eutrophes + roselières	C3.2	<i>Phragmition australis</i>
FCP	Milieu fontinal aquatique lentique perturbé		
FCP.1b	Plans d'eau de retenue artificiels		
FDO	Milieu fontinal terrestre hygrophile oligotrophe		
FDO.2	Végétation pionnière de grèves humides	C3.5	<i>Nanocyperion flavescens</i>
FDO.4	Prairies à jonc acutiflore	E3.42	<i>Juncion acutiflori</i>
FDO.7	Saussaies marécageuses	F9.2	<i>Salicion cinereae</i>
FDO.9	Aulnaies marécageuses	G1.4	<i>Alnion glutinosae, Nanocyperion flavescens</i>
FDE	Milieu fontinal terrestre hygrophile méso-eutrophe		
FDE.2	Végétation pionnière de grèves humides	C3.5	<i>Bidention tripartitae, Chenopodion rubri</i>

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
FDE.4	Prairies mouillées méso-eutrophes	E3.41	<i>Calthion palustris</i>
FDE.5	Cariçaies et magnocariçaies	D5.2	<i>Magnocaricion elatae</i>
FDE.7	Saussaies marécageuses	F9.2	<i>Salicion cinereae</i>
FDE.9	Frênaies-aulnaies hygrophiles	G1.211	<i>Alno-Padion, Magnocaricion elatae</i>
FDP	Milieu fontinal terrestre hygrophile perturbé		
FDP.7b	Pépinières	FB.1	
FDP.7c	Sapins de Noël		
FDP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
FDP.8b	Peupleraies	G1.C1	
FDP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
	MILIEU ALLUVIAL		
AAO	Milieu alluvial aquatique lotique oligotrophe		
AAO.1	Cours d'eau rapide oligotrophes	C2.2	<i>Callitricho batrachion</i>
AAO.2	Cours d'eau rapides oligotrophes + communauté amphibie	C3.4	<i>Callitricho batrachion</i>
AAE	Milieu alluvial aquatique lotique méso-eutrophe		
AAE.1	Cours d'eau rapide méso-eutrophes	C2.2	<i>Ranunculion fluitantis</i>
AAE.2	Cours d'eau rapides méso-eutrophes + roselière	C3.1	<i>Glycerio-Sparganion, Phalaridion</i>
AAP	Milieu alluvial aquatique lotique perturbé		
AAP.1a	Cours d'eau canalisés avec berges artificielles		
ACO	Milieu alluvial aquatique lentique oligotrophe		
ACO.1	Etangs oligotrophes	C1.1	<i>Potamogetonion graminei, Charion asperae, Nitelletalia flexilis</i>
ACO.2	Etangs oligotrophes + communauté amphibie	C3.4	<i>Littorelletea uniflorae, Isoeto-Nanojuncetea</i>
ACE	Milieu alluvial aquatique lentique méso-eutrophe		
ACE.1	Etangs méso-eutrophes	C1.2, C1.3	<i>Lemnion trisulcae, Lemnion gibbae, Potamogetonion pectinati, Nymphaeion albae</i>

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
ACE.2	Etangs méso-eutrophes + roselières	C3.2	<i>Phragmition australis</i> , <i>Scirpion lacustris</i> , <i>Oenanthion auquaticae</i>
ACP	Milieu alluvial aquatique lentique perturbé		
ACP.1b	Plans d'eau de retenue artificiels		
ADO	Milieu alluvial terrestre hygrophile oligotrophe		
ADO.2	Végétation pionnière de grèves humides	C3.5	<i>Nanocyperion flavescens</i>
ADO.4	Prairies à jonc acutiflore	E3.42	<i>Juncion acutiflori</i>
ADO.7	Saussaies marécageuses	F9.2	<i>Salicion cinereae</i>
ADO.9	Aulnaies marécageuses	G1.4	<i>Alnion glutinosae</i>, <i>Juncion acutiflori</i>
ADE	Milieu alluvial terrestre hygrophile méso-eutrophe		
ADE.2	Végétation pionnière de grèves humides	C3.5	<i>Bidention tripartitae</i> , <i>Chenopodion rubri</i>
ADE.4	Prairies mouillées méso-eutrophes	E3.41	<i>Calthion palustris</i>
ADE.3	Cariçaies et magnocariçaies	D5.2	<i>Magnocaricion elatae</i>
ADE.7	Saussaies marécageuses	F9.2	<i>Salicion cinereae</i>
ADE.9	Aulnaies marécageuses	G1.4	<i>Alnion glutinosae</i>, <i>Magnocaricion elatae</i>
ADP	Milieu alluvial terrestre hygrophile perturbé		
ADP.0a	Surfaces stériles	J	
ADP.0b	Bâtiments	J	
ADP.7b	Pépinières	FB.1	
ADP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
ADP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
ADP.8b	Peupleraies	G1.C1	
ADP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
AHO	Milieu alluvial terrestre hydrocline oligotrophe		
AHO.4	Prairies humides oligotrophes	E3.51	<i>Molinion caeruleae</i>
AHO.5	Landes paratourbeuses	F4.1	<i>Ericion tetralicis</i>
AHO.7	Saussaies marécageuses	F9.2	<i>Salicion cinereae</i>
AHE	Milieu alluvial terrestre hydrocline méso-eutrophe		
AHE.3	Prairies humides méso-eutrophes	E3.41	<i>Lolio perennis</i> - <i>Potentillion anserinae</i>
AHE.6	Mégaphorbiaies de prairies humides	E5.42	<i>Filipendulion ulmi</i>

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
AHE.7	Saussaies marécageuses	F9.2	<i>Salicion cinereae</i>
AHE.8	Aulnaies-frênaies alluviales et chênaies-frênaies hygroclines	G1.212, G1.A1	<i>Alno-Padion</i> , <i>Carpinion betuli</i>
AHE.9	Aulnaies-frênaies alluviales et chênaies-frênaies hygroclines + clairières de mégaphorbiaies	G1.212, G1.A1, E5.42	<i>Alno-Padion</i>, <i>Carpinion betuli</i>, <i>Filipendulion ulmi</i>
AHP	Milieu alluvial terrestre hygrocline perturbé		
AHP.0a	Surfaces stériles	J	
AHP.0b	Bâtiments	J	
AHP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
AHP.3a	Parcs	I2.1	
AHP.3b	Jardins	I2.2	
AHP.4a	Prairies temporaires	Ia	
AHP.4b	Cultures	I1.1	
AHP.4c	Cultures biologiques	I1.3	
AHP.5	Friches industrielles	E5.6	
AHP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
AHP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
AHP.7b	Pépinières	FB.1	
AHP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
AHP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
AHP.8b	Peupleraies	G1.C1	
AHP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
	MILIEU RIVERAIN		
RAO	Milieu riverain aquatique lotique oligotrophe		
RAO.1	Cours d'eau lents oligotrophes	C2.3	<i>Callitricho batrachion</i>
RAO.2	Cours d'eau lents oligotrophes + communauté amphibiae	C3.4	<i>Callitricho batrachion</i>
RAE	Milieu riverain aquatique lotique méso-eutrophe		
RAE.1	Cours d'eau lents méso-eutrophes	C2.3	<i>Ranunculion fluitantis</i>
RAE.2	Cours d'eau lents méso-eutrophes + roselières	C3.1	<i>Phragmition australis</i> , <i>Phalaridion</i>
RAP	Milieu riverain aquatique lotique perturbé		
RAP.1a	Cours d'eau canalisés avec berges artificielles		
RCO	Milieu riverain aquatique lentique oligotrophe		
RCO.1	Lacs oligotrophes	C1.1	<i>Potamogetonion graminei</i> , <i>Charion asperae</i> , <i>Nitellotalia flexilis</i>

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
RCO.2	Lacs oligotrophes + communautés amphibiés	C3.4	<i>Littorelletea uniflorae</i> , <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>
RCE	Milieu riverain aquatique lentique méso-eutrophe		
RCE.1	Lacs méso-eutrophes	C1.1	<i>Lemnion trisulcae</i> , <i>Lemnion gibbae</i> , <i>Potamogetonion pectinati</i> , <i>Nymphaeion albae</i>
RCE.2	Lacs méso-eutrophes + roselières	C3.2	<i>Phragmition australis</i>
RCP	Milieu riverain aquatique lentique perturbé		
RCP.1b	Plans d'eau de retenue artificiels		
RHE	Milieu riverain terrestre hygrocline méso-eutrophe		
RHE.3	Prairies humides méso-eutrophes	E3.41	<i>Lolio perrennis-Potentillion anserinae</i>
RHE.6	Mégaphorbiaies riveraines	E5.41	<i>Senecion fluviatilis</i>
RHE.7	Saussaies riveraines	F9.1	<i>Salicion triandrae</i>
RHE.8	Aulnaies-frênaies riveraines	G1.213	<i>Alno-Ulmion</i>
RHE.9	Aulnaies-frênaies riveraines + clairières de mégaphorbiaies	G1.213, E5.41	<i>Alno-Ulmion</i>, <i>Senecion fluviatilis</i>
RHP	Milieu riverain terrestre hygrocline perturbé		
RHP.0a	Surfaces stériles	J	
RHP.0b	Bâtiments	J	
RHP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
RHP.3a	Parcs	I2.1	
RHP.3b	Jardins	I2.2	
RHP.4a	Prairies temporaires	Ia	
RHP.4b	Cultures	I1.1	
RHP.4c	Cultures biologiques	I1.3	
RHP.5	Friches industrielles	E5.6	
RHP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
RHP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
RHP.7b	Pépinières	FB.1	
RHP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
RHP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
RHP.8b	Peupleraies	G1.C1	
RHP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
	MILIEU TOURBEUX		
TDO	Milieu tourbeux terrestre hygrophile oligotrophe		

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
TDO.2	Bas-marais acides et alcalins	D2.2, D4.1	<i>Caricion nigrae</i> , <i>Caricion davalliana</i>
TDO.3	Cariçaies et tremblants tourbeux	D2.3	<i>Caricion lasiocarpae</i> , <i>Rynchosporion albae</i>
TDO.6	Tourbières hautes à sphaignes	D1.1	<i>Sphagnion fusci</i>
TDP	Milieu tourbeux terrestre hygrophile perturbé		
TDP.0a	Surfaces stériles	J	
TDP.0b	Bâtiments	J	
TDP.7b	Pépinières	FB.1	
TDP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
TDP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
TDP.8b	Peupleraies	G1.C1	
TDP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
THO	Milieu tourbeux terrestre hygrocline oligotrophe		
THO.3	Nardaies paratourbeuses	E3.52	<i>Juncion squarrosi</i>
THO.4	Landes dégradées	F4.1	<i>Molinion caeruleae</i>
THO.5	Landes tourbeuses	F4.1	<i>Oxycocco palustris-Ericion tetralicis</i>
THO.7	Saussaies marécageuses	F9.2	<i>Salicion cinerea</i>
THO.8	Boulaies tourbeuses	G1.5	<i>Betulion pubescentis</i>
THO.9	Chênaie pédonculées à bouleau + clairières de landes tourbeuses	G1.8, F4.1	<i>Betulion pubescentis</i>, <i>Oxycocco palustris-Ericion tetralicis</i>
THP	Milieu tourbeux terrestre hygrocline perturbé		
THP.0a	Surfaces stériles	J	
THP.0b	Bâtiments	J	
THP.3b	Jardins	I2.2	
THP.5	Friches industrielles	E5.6	
THP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
THP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
THP.7b	Pépinières	FB.1	
THP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
THP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
THP.8b	Peupleraies	G1.C1	
THP.8c	Plantation de résineux	G3.F	

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
N	MILIEU NEUTRE A ACIDE		
NMO	Milieu neutre à acide terrestre mésophile oligotrophe		
NMO.3	Prairies maigres	E2.11b	<i>Festucion rubrae</i>
NMO.6	Friches maigres	E5.6	<i>Melampyrion pratense</i>
NMO.7	Fourrés sur sols pauvres	F3.13	<i>Rubion subatlanticum</i>
NMO.8	Chênaies-charmaies neutro-acidoclines	G1.A1	<i>Carpinion betuli</i>
NMO.9	Hêtraies-chênaies neutro-acidoclines + clairières	G1.6, G5.8	<i>Fagion sylvaticae, Melampyrion pratense</i>
NME	Milieu neutre à acide terrestre mésophile méso-eutrophe		
NME.3	Pâtures mésophiles	E2.11a	<i>Cynosurion cristati</i>
NME.4	Prairies de fauche	E2.2	<i>Arrhenatherion elatioris</i>
NME.6	Friches, ourlets rudéraux	E5.6	<i>Arction lappae</i>
NME.7	Fourrés tempérés	F3.11	<i>Prunetalia</i>
NME.8	Chênaies-charmaies neutro-acidoclines	G1.A1	<i>Carpinion betuli</i>
NME.9	Hêtraies-chênaies neutro-acidoclines + clairières	G1.6, G5.8	<i>Fagion sylvaticae, Arction lappae</i>
NMP	Milieu neutre à acide terrestre mésophile perturbé		
NMP.0a	Surfaces stériles	J	
NMP.0b	Bâtiments	J	
NMP.0c	Terrils en activité	J6	
NMP.0d	Carrières en activité	J3.2	
NMP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
NMP.3a	Parcs	I2.1	
NMP.3b	Jardins	I2.2	
NMP.4a	Prairies temporaires	Ia	
NMP.4b	Cultures	I1.1	
NMP.4c	Cultures biologiques	I1.3	<i>Sceranthion annui, Arnoseridenion minimae</i>
NMP.5	Friches industrielles	E5.6	
NMP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
NMP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
NMP.7	Pépinières	FB.1	

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
b			
NMP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
NMP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
NMP.8 b	Peupleraies	G1.C1	
NMP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
NSO	Milieu neutre à acide terrestre xérocline oligotrophe		
NSO.3	Nardaies sèches	E1.7	<i>Nardion strictae, Violion caninae</i>
NSO.5	Landes sèches	F4.2	<i>Calluno-Genistion</i>
NSO.6	Fourrés de génévriers sur landes	F3.16a	<i>Dicrano-Juniperetum</i>
NSO.7	Fourrés sur sols pauvres	F3.13	<i>Rubion subatlanticum</i>
NSO.8	Chênaies neutro-acidoclines	G1.8	<i>Quercion robori-petraeae</i>
NSO.9	Hêtraies-chênaies neutro-acidocline + clairière de landes sèches	G1.6, F4.2	<i>Quercion robori-petraeae, Calluno-Genistion</i>
NSE	Milieu neutre à acide terrestre xérocline méso-eutrophe		
NSE.4	Prairies de fauches	E2.2	<i>Arrhenatherion elatioris</i>
NSE.6	Friches et ourlets thermophiles	E5.6	<i>Sisymbrium officinalis, Dauco-Melilotion</i>
NSE.7	Fourrés rudéraux	F3.1b	
NSE.8	Chênaies-charmaies neutro-acidoclines	G1.A1	<i>Carpinion betuli</i>
NSE.9	Hêtraies-chênaies neutro-acidoclines + clairières	G1.6 + G5.8	<i>Quercion robori-petraeae, Luzulo-Fagenion</i>
NSP	Milieu neutre à acide terrestre xérocline perturbé		
NSP.0a	Surfaces stériles	J	
NSP.0b	Bâtiments	J	
NSP.0c	Terrils en activité	J6	
NSP.0d	Carrières en activité	J3.2	
NSP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
NSP.3a	Parcs	I2.1	
NSP.3b	Jardins	I2.2	
NSP.4a	Prairies temporaires		
NSP.4b	Cultures	Ia	
NSP.4c	Cultures biologiques	I1.1	

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
NSP.5	Friches industrielles	I1.3	<i>Sceranthion annui</i> , <i>Arnoseridenion minimae</i>
NSP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
NSP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
NSP.7b	Pépinières	FB.1	
NSP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
NSP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
NSP.8b	Peupleraies	G1.C1	
NSP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
NTO	Milieu neutre à acide sableux thermophile oligotrophe		
NTO.1	Sables siliceux		
NTO.2	Pelouses sur sables siliceux	E1.9	<i>Corynephorion canescentis</i>, <i>Thero-Airion</i>
NTP	Milieu neutre à acide sableux thermophile perturbé		
NTP.0a	Surfaces stériles	J	
NTP.0b	Bâtiments	J	
NTP.0c	Terrils en activité	J6	
NTP.0d	Carrières en activité	J3.2	
NTP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
NXO	Milieu neutre à acide rocheux xérophile oligotrophe		
NXO.1	Rochers et éboulis siliceux	H2.3, H3.1	<i>Androsacion alpinae</i> , <i>Galeopsidion segetum</i> , <i>Asplenion septentrionalis</i>
NXO.2	Pelouses rupicoles thermophiles	E1.11	<i>Alyso-Sedion</i>
NXO.3	Pelouses xériques sur rochers calcaréo-siliceux	E1.28	<i>Koelerio-Phleion</i>
NXP	Milieu neutre à acide rocheux xérophile perturbé		
NXP.0a	Surfaces stériles	J	
NXP.0b	Bâtiments	J	
NXP.0c	Terrils en activité	J6	
NXP.0d	Carrières en activité	J3.2	
NXP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
	MILIEU CALCAIRE		
CMO	Milieu calcaire terrestre mésophile oligotrophe		
CMO.2	Pelouses calcaires	E1.26	<i>Mesobromion erecti</i>
CMO.7	Fourrés thermophiles calcaires	F3.1b	<i>Berberidion</i>

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
			<i>vulgaris</i>
CMO.8	Chênaies-charmaies calcicoles	G1.A17	<i>Carpinion betuli</i>
CMO.9	Hêtraies calcicoles + clairières	G1.66	<i>Cephalanthero-Fagion,</i> <i>Mesobromion erecti</i>
CME	Milieu calcaire terrestre mésophile méso-eutrophe		
CME.3	Pâtures mésophiles	E2.11a	<i>Cynosurion cristati</i>
CME.4	Prairies de fauche	E2.2	<i>Arrhenatherion elatioris</i>
CME.6	Friches, ourlets rudéraux	E5.6	<i>Onopordion acanthii</i>
CME.7	Fourrés tempérés frais	F3.11	<i>Prunetalia</i>
CME.8	Chênaies-charmaies calcicoles	G1.A17	<i>Carpinion betuli</i>
CME.9	Hêtraies calcicoles + clairières	G1.66	<i>Asperulo-Fagion,</i> <i>Onopordion acanthii</i>
CMP	Milieu calcaire terrestre mésophile perturbé		
CMP.0a	Surfaces stériles	J	
CMP.0b	Bâtiments	J	
CMP.0c	Terrils en activité	J6	
CMP.0d	Carrières en activité	J3.2	
CMP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
CMP.3a	Parcs	I2.1	
CMP.3b	Jardins	I2.2	
CMP.4a	Prairies temporaires	Ia	
CMP.4b	Cultures	I1.1	
CMP.4c	Cultures biologiques	I1.3	<i>Aphanion p.p.,</i> <i>Caucalidion lappulae</i>
CMP.5	Friches industrielles	E5.6	
CMP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
CMP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
CMP.7b	Pépinières	FB.1	
CMP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
CMP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
CMP.8b	Peupleraies	G1.C1	
CMP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
CSO	Milieu calcaire terrestre xérocline oligotrophe		
CSO.2	Pelouses calcaires	E1.27	<i>Xerobromion erecti</i>
CSO.6	Fourrés de génévriers sur pelouse	F3.16b	<i>Roso-Juniperetum</i>
CSO.7	Fourrés thermophiles calcaires	F3.1b	<i>Berberidion</i>

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
			<i>vulgaris</i>
CSO.9	Hêtraies calcicoles + clairières	G1.66	<i>Cephalanthero-Fagion,</i> <i>Xerobromion erecti</i>
CSE	Milieu calcaire terrestre xérocline méso-eutrophe		
CSE.4	Prairies de fauches	E2.2	<i>Arrhenatherion elatioris</i>
CSE.6	Friches et ourlets thermophiles	E5.6	<i>Geranion sanguinei</i>
CSE.7	Fourrés thermophiles calcaires	F3.1b	<i>Berberidion vulgaris</i>
CSE.9	Hêtraies calcicoles + clairières		<i>Asperulo-Fagion,</i> <i>Geranion sanguinei</i>
CSP	Milieu calcaire terrestre xérocline perturbé		
CSP.0a	Surfaces stériles	J	
CSP.0b	Bâtiments	J	
CSP.0c	Terrils en activité	J6	
CSP.0d	Carrières en activité	J3.2	
CSP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
CSP.3a	Parcs	I2.1	
CSP.3b	Jardins	I2.2	
CSP.4a	Prairies temporaires	Ia	
CSP.4b	Cultures	I1.1	
CSP.4c	Cultures biologiques	I1.3	<i>Aphanion p.p.,</i> <i>Caucalidion lappulae</i>
CSP.5	Friches industrielles	E5.6	
CSP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
CSP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
CSP.7b	Pépinières	FB.1	
CSP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
CSP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
CSP.8b	Peupleraies	G1.C1	
CSP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
CTO	Milieu calcaire sableux thermophile oligotrophe		
CTO.1	Sables calcarifères		
CTO.2	Pelouses sur sables calcaires	E1.12	<i>Koelerion albescentis</i>
CTP	Milieu calcaire sableux thermophile perturbé		
CTP.0a	Surfaces stériles	J	

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
CTP.0b	Bâtiments	J	
CTP.0c	Terrils en activité	J6	
CTP.0d	Carrières en activité	J3.2	
CTP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
CXO	Milieu calcaire rocheux xérophile oligotrophe		
CXO.1	Rochers et éboulis calcaires	H2.6, H3.2	<i>Stipion calamagrostidis</i> , <i>Potentillon caulescentis</i>
CXO.2	Pelouses rupicoles thermophiles	E1.11	<i>Alyso-Sedion</i>
CXO.3	Pelouses calcaires sur rochers	E1.29	<i>Festucion pallentis</i>
CXP	Milieu calcaire rocheux xérophile perturbé		
CXP.0a	Surfaces stériles	J	
CXP.0b	Bâtiments	J	
CXP.0c	Terrils en activité	J6	
CXP.0d	Carrières en activité	J3.2	
CXP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
	MILIEU EN PENTE FORTE		
PMO	Milieu en pente forte terrestre mésophile oligotrophe		
PMO.4	Prairies de fauche montagnardes	E2.3	<i>Polygono bistortae-Trisetion</i>
PMO.7	Fourrés sur sols pauvres	F3.13	<i>Rubion subatlanticum</i>
PMO.9	Erablaies de coulées pierreuses	G1.A4	<i>Tilio platyphyllos-Acerion pseudoplatani</i>
PME	Milieu en pente forte terrestre mésophile mésoeutrophe		
PME.4	Prairies de fauche submontagnardes	E2.23	<i>Alchemillo-trisetetum</i>
PME.7	Fourrés tempérés frais	F3.11	<i>Prunetalia</i>
PME.9	Erablaie-tiliaie-ormaie de ravins sur pente forte	G1.A4	<i>Tilio platyphyllos-Acerion pseudoplatani</i>
PMP	Milieu en pente forte terrestre mésophile perturbé		
PMP.0a	Surfaces stériles	J	
PMP.0b	Bâtiments	J	
PMP.0c	Terrils en activité	J6	
PMP.0d	Carrières en activité	J3.2	
PMP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
PMP.3a	Parcs	I2.1	
PMP.3b	Jardins	I2.2	
PMP.4a	Prairies temporaires	Ia	
PMP.4b	Cultures	I1.1	
PMP.4c	Cultures biologiques	I1.3	
PMP.5	Friches industrielles	E5.6	
PMP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
PMP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
PMP.7b	Pépinières	FB.1	
PMP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
PMP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
PMP.8b	Peupleraies	G1.C1	
PMP.8c	Plantation de résineux	G3.F	
PSO	Milieu en pente forte terrestre xérocline oligotrophe		
PSO.4	Prairies de fauches montagnardes	E2.3	<i>Polygono bistortae-Trisetion</i>
PSO.6	Fourrés de buis	F3.12	<i>Helleboro-buxetum</i>
PSO.7	Fourrés thermophiles calcaires	F3.1b	<i>Berberidion vulgaris</i>
PSO.9	Chênaie pubescente thermophile	G1.71	<i>Quercion pubescenti</i>
PSE	Milieu en pente forte terrestre xérocline méso-eutrophe		
PSE.4	Prairies de fauches montagnardes	E2.3	<i>Polygono bistortae-Trisetion</i>
PSE.6	Friches et ourlets thermophiles	E5.6	<i>Trifolion medii, Geranion medii</i>
PSE.7	Fourrés rudéraux	F3.1c	
PSE.9	Erablaie-tiliaie-ormaie de ravins sur pente forte	G1.A4	<i>Tilio platyphyllos-Acerion pseudoplatani</i>
PSP	Milieu en pente forte terrestre xérocline perturbé		
PSP.0a	Surfaces stériles	J	
PSP.0b	Bâtiments	J	
PSP.0c	Terrils en activité	J6	
PSP.0d	Carrières en activité	J3.2	
PSP.2	Pelouses métallifères	E1.B	<i>Violion calaminariae</i>
PSP.3a	Parcs	I2.1	
PSP.3b	Jardins	I2.2	
PSP.4a	Prairies temporaires	Ia	
PSP.4b	Cultures	I1.1	
PSP.4c	Cultures biologiques	I1.3	

Code	Ecosystème / Habitat	Waleunis	Phytosociologie
PSP.5	Friches industrielles	E5.6	
PSP.6	Vergers de hautes-tiges	G1.D	
PSP.7a	Vergers de basses-tiges	FB.31	
PSP.7b	Pépinières	FB.1	
PSP.7c	Sapins de Noël	FB.32	
PSP.8a	Forêts feuillues hautement artificielles	G1.C	
PSP.8b	Peupleraies	G1.C1	
PSP.8c	Plantation de résineux	G3.F	

Tableau 8 : Classement synoptique des écosystèmes et habitats de la typologie des dynamiques écosystémiques coévolutives.

Le niveau des habitats se distingue de celui des écosystèmes par la présence d'un point suivi d'un chiffre dans le code. Les climax sont représentés en gras. La correspondance avec la typologie Waleunis et la phytosociologie est indiquée pour la plupart des habitats.

4.4 MAILLAGE

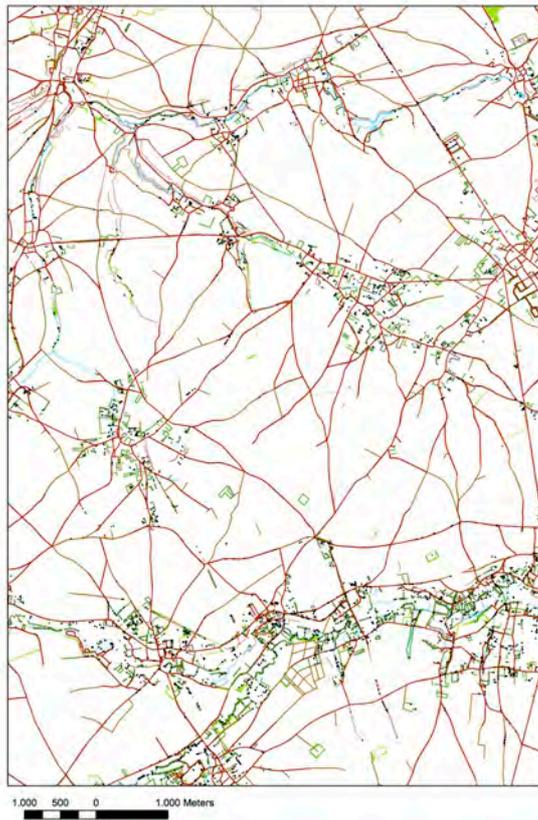
Les données des cartes COSW et IGNTop10v ont permis l'élaboration d'un projet via le logiciel ArcGIS.

L'information ainsi mise en forme révèle des situations différenciées selon les écomplexes considérés, ainsi que le montre l'illustration de la page suivante. Tant les éléments constitutifs du maillage que leur densité et leur disposition spatiale (connectivité notamment) diffèrent. Ces caractéristiques seront à mettre en lien avec les divers habitats, eux aussi différenciés, ainsi « habillés ».

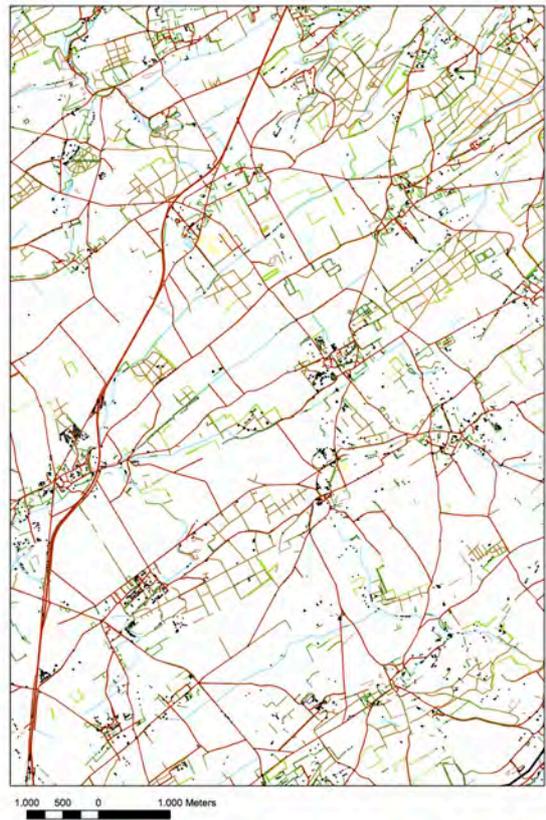
Les données statistiques pourront ultérieurement être calculées pour chacun des éléments et pour des éléments en combinaison en fonction de l'attribution d'un rôle positif ou négatif pour les espèces considérées.

Légende

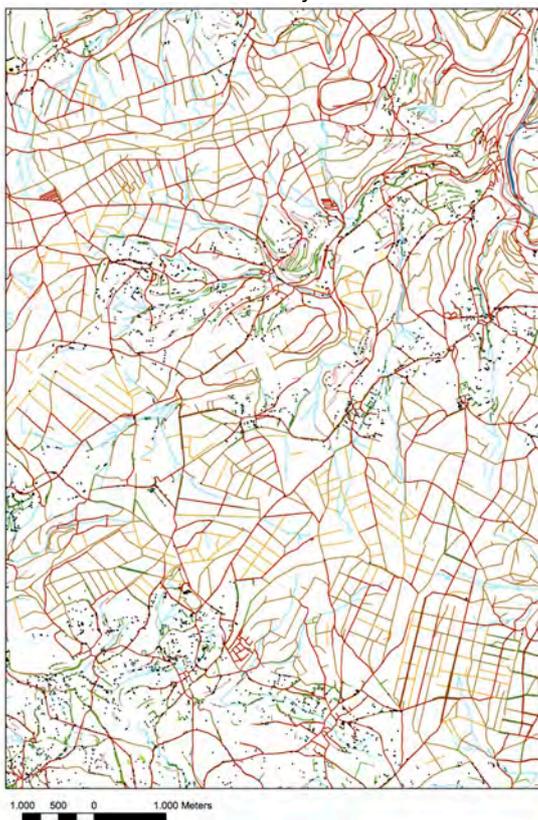
	Réseau hydrographique		Sentiers
	Buissons, arbres isolés		Chemins de terre
	Haies		Routes empierrées
	Rangées d'arbres		Routes de 0 à 3,5m
	Murs, murs de soutènement		Rail
	Déblais, tranchées, fossés		Bandes enherbées
	Petits talus		Friches agricoles
	Coupes-feux		Territoires paysagers



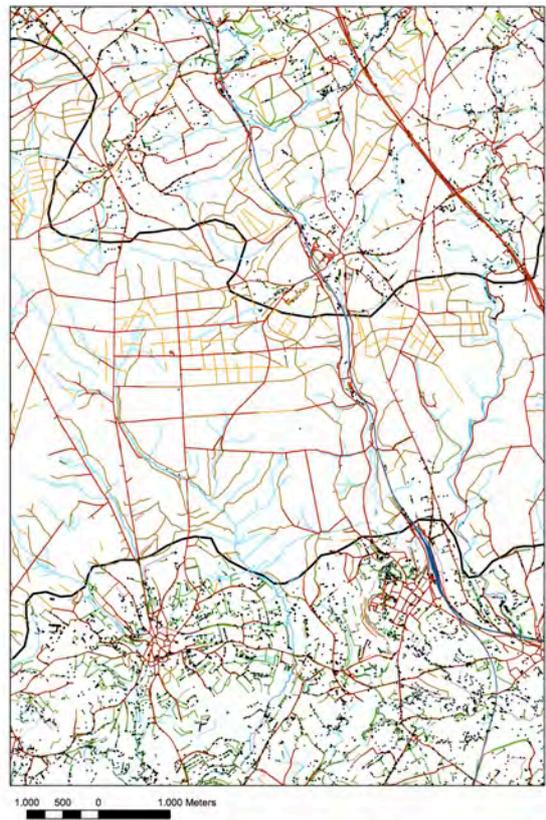
Hesbaye



Condroz



Ardenne



Interfaces de la bordure boisée ardennaise, de la
Semois et du revers de côte lorraine

Figure 10 : Cartographie comparative du maillage selon différents écocomplexes

5 SCHEMA DE FONCTIONNEMENT

5.1 SCHEMA

Les différents résultats présentés ci-avant pour les habitats et les écosystèmes s'organisent et s'articulent dans un schéma dynamique global présenté ci-après dans une version simplifiée. La version détaillée est ensuite fournie.

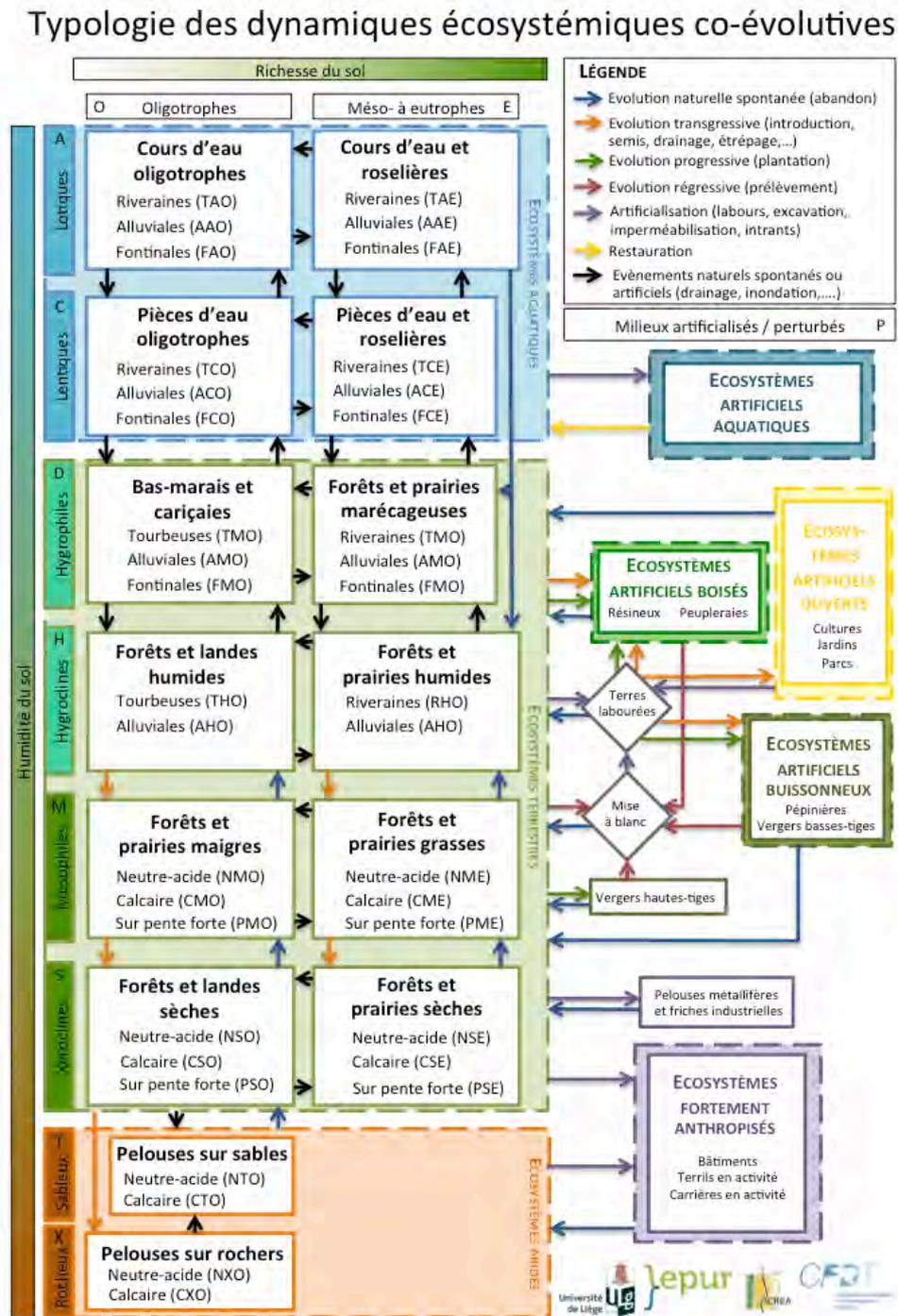


Figure 11 : Schéma de fonctionnement simplifié des dynamiques écosystémiques co-évolutives.

5.2 UTILISATION DU SCHEMA

Le schéma de fonctionnement des dynamiques écosystémiques co-évolutives s'adresse en particulier aux niveaux hiérarchiques des écosystèmes et des habitats. Les conditions abiotiques les plus déterminantes, à savoir la richesse du sol et son humidité, caractérisent différents écosystèmes naturels et, à l'intérieur de ceux-ci, les différents habitats qui en représentent les stades successifs. Habitats et écosystèmes sont liés au travers de diverses dynamiques. Celles-ci permettent aussi d'établir le lien avec les écosystèmes et habitats plus fortement marqués par la présence ou l'activité humaine, pour lesquels les conditions abiotiques sont moins déterminantes.

En d'autres mots, tout habitat, qu'il soit naturel ou anthropisé, peut être localisé au sein du schéma de fonctionnement. Il est alors possible de considérer ses évolutions potentielles, soit naturellement au fil du temps, soit artificiellement suite à une ou des perturbations quelconques identifiées par les flèches.

Concrètement, si l'habitat est connu :

- il peut être repéré dans le schéma ;
- s'il s'agit d'un habitat peu perturbé, sa position indique à quelles conditions abiotiques il correspond ;
- les différentes flèches permettent de « situer » l'habitat par rapport à la dynamique écosystémique et de voir l'influence des diverses dynamiques indiquées par les flèches, qui mènent vers d'autres habitats.

Si les conditions abiotiques sont connues :

- elles déterminent un écosystème particulier regroupant divers habitats correspondant aux divers stades de maturité ;
- les flèches relatives aux dynamiques indiquent dans quel sens l'écosystème se modifiera si ces dynamiques sont appliquées.

Si l'occupation du sol est connue :

- elle permet le « raccrochement » à un écosystème anthropisé ou non ;
- elle resitue cette occupation dans un cadre de dynamique de perturbation ;
- la connaissance des conditions abiotiques peut permettre de préciser à quel écosystème naturel cette occupation se substitue.

Pour les habitats artificialisés, la connaissance des conditions abiotiques via le modèle qui sera développé dès la phase 2 de la recherche permettra de spécifier de quels ou vers quels habitats naturels ces habitats proviennent ou pourraient évoluer en fonction d'une dynamique donnée précisée dans le schéma.

6 POTENTIEL DE LA TYPOLOGIE

En vue d'élaborer un modèle prédictif et spatialisable relativement précis permettant d'évaluer la situation des écosystèmes et les trajectoires évolutives possibles, il était nécessaire d'analyser la réponse des écosystèmes naturels aux conditions abiotiques et de positionner les habitats artificialisés par rapport aux habitats naturels auxquels ils se substituent. Cette analyse a abouti à la typologie des dynamiques écosystémiques co-évolutives, apportant une vision globale de la dynamique existant au sein des écosystèmes et des trajectoires d'évolutions possibles en fonction des changements abiotiques et des modifications anthropiques.

Le niveau supérieur des éco-complexes permet une vision contextuelle des écosystèmes et permet d'intégrer notamment l'influence du facteur démographique (augmentation prévue de la population) au travers d'une plus ou moins forte urbanisation. Il doit également permettre de traduire les interactions entre écosystèmes en fonction des influences liées aux contextes agro-pastoraux et forestiers.

Au niveau des écosystèmes et des habitats, l'impact de certaines modifications des conditions abiotiques, qu'elles soient liées à l'influence directe de l'homme ou en raison des changements climatiques, pourra être spatialisé dans la mesure où cet impact aurait une influence significative sur les classes définissant les écosystèmes (humidité, richesse du sol,...). Dans le cas des changements climatiques, on peut s'attendre à ce que des modifications de température et du régime de pluies aient pour conséquence des modifications du degré d'humidité du sol et entraînent un changement des habitats sur le long terme.

Le niveau inférieur du maillage doit permettre à une échelle plus fine de compléter les apports de la modélisation des habitats et des écosystèmes et d'analyser notamment les problèmes liés à la fragmentation des habitats et aux corridors écologiques à cette échelle plus précise. Si elles sont intégrées au modèles, les mesures agri-environnementales de types tournières et bandes enherbées pourront entrer dans cette analyse afin d'évaluer leur apport, l'intérêt qu'elles apportent au niveau local, voire dans quels contextes (paysager ou écosystémique), elles remplissent le mieux leurs objectifs.

Sur base de la typologie proposée, il est désormais possible, dans la mesure des données spatiales disponibles, de modéliser les écosystèmes à l'échelle de la région wallonne et d'élaborer une carte des lignées climaciques. Par la suite, ce modèle doit permettre de rendre compte des changements d'occupation du sol et des habitats présents en fonction de l'application d'une dynamique identifiée (trajectoire).

7 BIBLIOGRAPHIE

- Bournerias M., Arnal G. et Bock Ch. (2001).** *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. SEDES, Paris, 290 p.
- Blandin, P. (2009).** *De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité*. Editions Quæ, Versailles : 122 p.
- Davies C.E. & Moss, D. (2002).** *EUNIS Habitat Classification*. Final Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, European Environment Agency. 125pp.
- De Blust G., Froment A., Kuyken E., NEF L., Verheyen R. (1985).** *Carte d'Evaluation Biologique de la Belgique*. Texte explicatif général. Centre de Coordination de la Carte d'Evaluation Biologique, Brugge, 98 p.
- Droeven E. et Kummert M. sous la direction scientifique de Feltz C. (2004).** Les territoires paysagers de Wallonie. Etudes et documents n°4, CPDT, MRW DGATLP, Namur, 68 p.
- Dulière J.-F., Tanghe M., Malaisse F. (1995).** *Répertoire des groupes écologiques du fichier écologique des essences*. MRW, DGARNE, DNF, 319 p.
- Duvigneaud J. (2001).** *Essai de réalisation d'un Synopsis des groupements végétaux de Wallonie (avec quelques références relatives aux régions voisines)*. Adoxa, hors série numéro 1, 23 p.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. (1991).** *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Scripta Geobotanica 18, 248 p.
- Julve P. (1998).** *ff. - Baseflor*. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France.
- Leurquin J. (2011).** *Le concept de climax dans le cadre de la dynamique de la végétation*. Natura Mosana, 64, 3: 69-75.
- Noirfalise A. (1984).** *Forêts et stations forestières en Belgique*. Les Presses Agronomiques de Gembloux ASBL, Gembloux, 234 p.
- Stieperaere H et Franssen K. (1982).** *Standaardlijst van de Belgische Vaatplanten, met aanduiding van hun zeldzaamheid en socio-oecologische groep*. Dumortiera 22, Jardin Botanique National, Meise, 41 p.
- Tanghe M. (2000).** *Groupes socio-écologiques des formations herbacées et sous-arbustives*. Inédit.