

# RECHERCHE I4 : LA BIODIVERSITE EN WALLONIE SOUS L'ANGLE DES DYNAMIQUES ECOSYSTEMIQUES

## 1. RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION

Les milieux naturels présents sur le territoire sont abordés comme le résultat non pas des seules dynamiques naturelles, mais d'une co-évolution entre les sociétés humaines et ces dynamiques naturelles. Cette thèse est le fondement de la recherche et à la base de l'élaboration d'un modèle territorial s'appuyant sur une typologie des écosystèmes. Cette typologie aborde les écosystèmes dans une perspective dynamique qui peut être tant naturelle que résulter d'un régime de perturbation accidentel ou organisé délibérément, par exemple en vue de la fourniture à la société de services écosystémiques comme l'approvisionnement alimentaire, la résidence...

La reconstitution, sur base de données numériques géoréférencées précises, des conditions abiotiques (physiques et chimiques) variées du territoire, et l'application de la typologie qui précise la correspondance entre ces conditions et les différents habitats naturels, doivent permettre d'envisager en tous lieux du territoire les différentes options et expressions possibles pour les dynamiques écosystémiques, ainsi que (au final, via un modèle liant les dynamiques à la biodiversité) leurs résultats probables en termes de biodiversité. Cette évaluation pourra être menée à diverses échelles grâce à la conception originale de la typologie. **Le résultat principal attendu de cette recherche sur 3 ans est donc de fournir un outil fiable et précis d'aide à la gestion et à l'orientation de la politique d'aménagement du territoire en matière de conservation du patrimoine naturel.**

## 2. APERÇU GENERAL DU DEROULEMENT DES TRAVAUX

La recherche est programmée pour trois années. La première année de subvention a été consacrée au développement des outils méthodologiques et informatiques nécessaires à la démarche.

La première phase de recherche a permis d'élaborer la typologie fonctionnelle des milieux « ECODYN ». Cette typologie s'articule avec diverses typologies existantes. Par rapport à celles-ci, elle présente l'avantage majeur d'identifier les conditions abiotiques concomitantes à la présence des diverses essences végétales, ce qui permet la prédiction de la couverture végétale probable dès lors que ces conditions sont connues.

La deuxième phase se subdivisait en deux points :

- l'établissement et la validation d'une modélisation des « climax » régionaux (végétation d'équilibre attendue) sur base des conditions abiotiques du territoire régional et des informations relatives aux habitats naturels collectées et traitées en phase 1 ;
- la constitution d'un référentiel de l'occupation du sol par l'actualisation des données de végétation des cartographies de l'IGN et de la COSW.

En ce qui concerne le premier point, dont l'aboutissement et la qualité sont cruciaux, les premiers résultats ont été obtenus fin septembre plutôt que fin juin comme prévu dans le calendrier initial. Ce délai s'explique par les dates tardives d'obtention de l'ensemble des données nécessaires ainsi qu'à l'importance plus grande que prévue des prétraitements à appliquer à ces données pour aboutir à un résultat solide et en cohérence étroite avec la démarche des guides méthodologiques existants pour les milieux forestiers. L'analyse des sols revêtant une importance toute particulière, l'appui d'un pédologue a été trouvé par l'équipe auprès du Professeur P. Engels, qui se porte garant de la qualité des résultats. Cette partie de la recherche a mobilisé une grande partie des forces de travail.

Le second point, la constitution d'un référentiel de l'occupation du sol pour la validation et le calibrage du modèle, nécessite de disposer d'un maximum d'informations sur les milieux naturels présents sur le territoire. Un référentiel de base est actuellement disponible ; il mérite encore d'être enrichi par quelques données du SPW issues des Plans Communaux de Développement de la Nature. La confrontation du modèle au référentiel est initiée dès ce jour.

La troisième phase de recherche, qui consiste à élaborer un modèle liant les dynamiques écosystémiques avec le niveau de biodiversité, aurait dû être initiée cette année pour se clôturer fin février 2013. Cela n'a cependant pas pu être le cas, l'équipe ne comptant qu'un seul biologiste mobilisé sur la modélisation ECODYN. L'équipe de recherche a mobilisé ses collègues du service aCREA de l'Université de Liège, lequel réfléchit à l'extension d'un système d'évaluation sur base d'avis d'expert déjà amorcé en interne pour la biodiversité globale. Le planning devrait ainsi pouvoir être tenu.

En lieu et place de la modélisation du niveau de biodiversité, l'équipe de recherche a avancé sur le développement d'un référentiel général de l'occupation du sol compatible avec la typologie ECODYN, anticipant sur le programme de l'année prochaine en vue d'analyser le fonctionnement écosystémique du territoire régional y compris dans ses composantes anthropisées.

Par ailleurs, une visite de terrain a été organisée par l'équipe de recherche sur le site néerlandais de Oostvaardersplassen, réserve naturelle abritant des populations de grands ruminants, qui interpelle quant à ses objectifs et sa mise en œuvre. La synthèse du débat qui a suivi est fournie en annexe.

### 3. PRINCIPAUX RESULTATS

#### 3.1. TYPOLOGIE

Les espèces caractéristiques des différents habitats biologiques présents en Wallonie et listés au sein de différents systèmes de classement existants<sup>1</sup> ont été recensées et introduites dans la base de données. Les caractéristiques abiotiques propres à chacune de ces espèces ont été introduites sur base des indices d'Ellenberg<sup>2</sup> et Julve caractérisant les conditions dans lesquelles ces espèces prospèrent : 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 quantité de matière organique (ou type d'humus). Un lien entre les différentes typologies a également été mis en place. Ces divers éléments ont été intégrés au sein d'une base de données en ligne<sup>3</sup>. Pour 8882 niveaux et classes d'habitats introduites pour l'ensemble des typologies, 2444 liens ont ainsi été établis entre elles et 17121 liens ont été identifiés entre ces classes d'habitats et les espèces qui leur sont caractéristiques.

<sup>1</sup> Typologie de M. Bournerias, système Catminat de P. Julve, synthèse phytosociologique de J. Duvigneaud, groupes forestiers de A. Noirfalise, typologie de H. Stieperaere, classification de la Carte d'Evaluation Biologique, groupes écosociologique de M. Tanghe et classification des habitats écologiques wallons WalEUNIS.

<sup>2</sup> Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. (1991). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18, 248 p.

<sup>3</sup> La base de données BIOGEOnet, réalisée par aCREA-ULg, est consultable à l'adresse suivante : <http://www.econet.ulg.ac.be/biogeonet/>. Actuellement, l'accès aux données de la recherche est limité aux personnes disposant d'un compte mais il devrait être rendu public par la suite. La recherche « Biodiversité » a été l'occasion de la modification et de la création de nouvelles interfaces d'encodage et de gestion des données ainsi que de la création d'algorithmes d'analyse et de gestion.

La connaissance des profils des espèces caractéristiques ou représentatives a ensuite permis par une analyse statistique de dégager les caractéristiques abiotiques moyennes de chaque habitat. Les caractéristiques moyennes, une revue de la littérature et les connaissances biologiques des chercheurs ont alors permis un classement de ces habitats selon des catégories dites « lignées climaciques » : les stades pionniers de colonisation par des espèces adaptées aux conditions locales sont suivis par un stade arbustif également typique de ces conditions, puis le site se boise progressivement avec des espèces elles encore spécifiques.

L'analyse a également permis d'identifier les critères les plus pertinents et discriminants ainsi que peu corrélés entre eux : l'humidité du sol, la richesse en nutriments, le contexte écologique (liés au facteur de la réactivité du sol et à la matière organique ou type d'humus) et la luminosité (traduisant l'évolution d'un habitat dans une dynamique de recolonisation forestière).

30 « climax stationnels<sup>4</sup> » ont ainsi été identifiés pour les écosystèmes terrestres et arides ainsi que 6 climax pour les cours d'eau naturels dont le tracé reste toutefois dans une dynamique évolutive constante. Ces différentes « lignées évolutives » ont été organisées en fonction des critères d'humidité, de richesse du sol et de contexte écologique lié au type d'humus et à l'influence de la roche mère. Le résultat de ce travail est condensé dans un tableau reprenant ces trois critères, dans lequel les différents habitats des divers « climax » sont positionnés. Ce tableau constitue ainsi une première formalisation des dynamiques écosystémiques : les successions (temporelles) des habitats au sein d'un même « climax » y sont lisibles, ainsi que l'habitat de substitution qui résulterait d'une modification de l'un ou des deux critères fondamentaux de spécification. En outre, le tableau intègre les habitats artificialisés classés et connectés entre eux et avec les écosystèmes « naturels » en fonction des perturbations qui leur ont été appliquées. Le tableau est repris en annexe du rapport de phase 2.

Une structure hiérarchisée a été développée pour la typologie afin de permettre l'analyse et l'intégration des dynamiques à différentes échelles spatiales, ainsi qu'à faciliter la modélisation cartographique et la compréhension des interactions existant entre les dynamiques écosystémiques et le contexte d'anthropisation influençant plus ou moins celles-ci. La structure proposée comporte 4 niveaux distincts : écosystème, habitat, maillage.

Une note de recherche<sup>5</sup> fait état de l'ensemble de ces résultats.

### 3.2. MODELISATION DES CLIMAX

Le modèle développé s'appuie sur les caractéristiques territoriales relatives d'une part au degré d'humidité du sol et d'autre part à la richesse de celui-ci en nutriments, ces deux critères étant apparus comme les plus prédictifs des habitats naturels.

---

<sup>4</sup> Leurquin J. (2011). Le concept de climax dans le cadre de la dynamique de la végétation. *Natura Mosana*, 64, 3: 69-75.

<sup>5</sup> Dynamiques écosystémiques co-évolutives. Proposition de typologie fonctionnelle des milieux. S. Hendrickx et C. van der Kaa avec la collaboration de C. Dopagne et E. Melin sous la direction de E. Sérusiaux. Note de recherche CPDT n°34, avril 2012.

Les données mobilisées pour ce faire sont relatives au relief (MNT\_2006 développé dans le cadre du projet ERRUISSOL), au sous-sol (carte géologique de Belgique), au climat (température et pluviométrie fournies par l'Atlas de Belgique), à l'hydrographie (IGN Top 10v, aléa d'inondation) et surtout aux sols (carte numérique des sols de Wallonie ou CNSW, données REQUASUD asbl et IPRFW relatives au pH et à la teneur en phosphore).

Les deux critères ont été modélisés indépendamment et en cohérence étroite avec les clés de détermination des niveaux hydrique et trophique développées par WEISSEN et al. (1994) dans le cadre du guide de boisement des stations forestières de Wallonie. Différentes cartographies thématiques ont été élaborées pour ce faire : hydrologie, relief, contexte topographique et hydrographique, exposition, nature du substrat géologique, matériaux et texture du sol, drainage du sol, développement de profil du sol, charge en éléments grossiers, profondeur et pierrosité du sol, acidité d'échange du sol, teneur en phosphore du sol. L'ensemble de ces cartes thématiques, hormis l'hydrologie, ont été réalisées au format raster à une résolution d'un pixel par 100 m<sup>2</sup> par des méthodes d'associations de données et d'extrapolation statistiques.

Les données disponibles pour la constitution d'un référentiel de calibrage et de validation du modèle ont été compilées. Le référentiel englobe ainsi actuellement des données issues de l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières de Wallonie (soit 8668 relevés contributifs), les données liées à Natura 2000 ainsi que des données issues de PCDN, de schémas de structure communaux et de diverses études de terrain menés par aCREA. Seules les données relatives aux milieux naturels sont pertinentes pour le calibrage et la validation du modèle « Climax » ; elles sont donc extraites de l'ensemble de l'information de l'occupation du sol de ces documents et transposées dans la typologie ECODYN. Des données issues d'autres PCDN disponibles au SPW viendront prochainement compléter le référentiel.

Les données extraites ont ensuite été structurées dans un projet ArcGIS de manière à ce que les analyses puissent être menés de différentes manières, soit plus précisément par zone géographique, par type d'écosystème et/ou par qualité de l'information utilisée. Ce dernier aspect vise à accorder une valeur de calibrage et de validation supérieure aux données de terrain correspondant aux milieux les moins perturbés et ainsi les plus proches de l'état climacique naturel. Il s'agit plus particulièrement des écosystèmes forestiers en général et plus spécifiquement des boisements feuillus anciens.

### 3.3. REFERENTIEL DE L'OCCUPATION DU SOL

Les données issues des référentiels de base de l'occupation du sol (IGN Top10v, COSW 2007) ont été traitées et organisées en cohérence avec la typologie ECODYN. La cartographie retenue comme base du référentiel est la cartographie de l'IGN Top10v. Les informations plus spécifiques de la COSW relatives par exemple aux prairies temporaires, aux vergers de hautes et basses tiges... ont été récupérées et intégrées dans la cartographie IGN. Certaines catégories de la cartographie IGN ont été spécifiées de manière plus différenciées (par exemple les pelouses selon leur caractère plus ou moins fortement anthropisé suspecté par leur localisation ou leur spécification au sein de la COSW).

Les informations territoriales à caractère fonctionnel de la COSW (friches industrielles, terrains de sport et de loisirs, carrières actives et terrils en exploitation) et du plan de secteur (zones de parcs, zones naturelles, zones d'espaces verts, zones d'extraction, zone forestière, zone urbanisable) sont intégrées dans le référentiel en complément de l'occupation du sol fournie par l'IGN. Ainsi, par exemple, un espace de stériles, de friches et de structures (c-à-d des bâtiments) cartographié par l'IGN est-il interprétable au travers des périmètres de carrière active de la COSW ou de zone d'extraction du plan de secteur.

Ce travail a déjà permis de tester, de requestionner et ainsi d'améliorer la typologie ECODYN par rapport à la réalité du territoire wallon.

#### **4. COMPOSITION DE L'EQUIPE**

Pilote : Professeur Emmanuël Sérusiaux (Lepur – aCREA)

Chercheur(s) : Sébastien Hendrickx et Claire van der Kaa (Lepur – aCREA),  
avec le soutien de Claude Dopagne et Eric Melin (aCREA)

#### **5. LISTE DES ANNEXES**

Le rapport comprend 3 annexes :

- Annexe RI4.1 : Note de recherche n°34 : *Dynamiques écosystémiques co-évolutives : proposition de typologie fonctionnelle des milieux.*

Fichier : CPDT\_rapport-final\_octobre-2012\_Annexe-RI4-1\_NR-34

- Annexe RI4.2 : Rapport relatif à la phase 2 de la recherche

Fichier : CPDT\_rapport-final\_octobre-2012\_Annexe-RI4-2\_Rapport Phase2

- Annexe RI4.3 : Synthèse de la visite à Oostvaardersplassen du 18 juin 2012

Fichier : CPDT\_rapport-final\_octobre-2012\_Annexe-RI4-3\_Oostvaardersplassen