

Connaissance de la biodiversité liée au complexe bocager et applications pratiques sur le bassin versant du Léguer

Rapport de fin de projet

Auteurs

Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement. Unité mixte de Recherche Biodiversité, agroécologie et aménagement du paysage

Jacques Baudry, directeur de Recherche, écologue du paysage

Hugues Boussard, ingénieur informaticien, modélisateur

Fédération Départementale des Chasseurs des Côtes d'Armor

David Rolland, service technique, chargé de missions habitats et biodiversité

Lannion-Trégor Communauté

Catherine Moret, responsable du service milieux aquatiques et bocages

Timothée Scherer, chargé de missions Trames Vertes et Bleues

Juin 2020



Les participant-e-s au projet

Lannion-Trégor communauté

Catherine Moret, responsable du service milieux aquatiques et bocages

Mélanie Biet, responsable du service énergie

Ronan Tassel, technicien bocage sur la vallée du Léguer

Mathieu Bredèche, chargé de missions Biodiversité

Timothée Scherer, stagiaire fauniste puis chargé de missions Trames Vertes et Bleues

Claire Guilpart, stagiaire fauniste

Raphaëlle Solé, stagiaire, fauniste

Lisa Momont, stagiaire, botaniste

Fédération Départementale des Chasseurs des Côtes d'Armor

David Rolland, service technique, chargé de missions habitats et biodiversité

Daan Guillerme, géomaticien

Stagiaires partagés avec LTC (voir ci-dessus)

INRAE, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.

Unité mixte de Recherche BAGAP (Biodiversité, agroécologie et aménagement du paysage)

Jacques Baudry, directeur de Recherche, écologue du paysage

Hugues Boussard, ingénieur informaticien, modélisateur

Yonie Boyer, stagiaire géographe ménagiste

Mathilde Defourneaux, stagiaire écologue du paysage

Audrey Mercier, stagiaire, géomaticienne

Pierline Tournant, ingénieure contractuelle

Guides méthodologiques annexes

Durant le projet, nous avons produits des guides méthodologiques qui s'appuient sur divers projets. Ce sont :

- 1) Guide d'utilisation du Plan de Gestion Durable des Haies accompagné d'une synthèse bibliographique sur l'intérêt écologique des compartiments d'une haie
- 2) Guide méthodologique pour l'analyse des structures paysagères aux échelles locales accompagné d'un memento pour l'utilisation du Plug-In QGIS
- 3) Guide pour l'évaluation de la biodiversité d'un territoire utilisant les coléoptères carabiques (à faire)

Remerciements

Ce projet a été financé par deux contrats : nous tenons à remercier la Région Bretagne pour la confiance et l'autonomie qu'elle nous a laissés dans le déroulement de notre projet qui à certaines périodes pouvait apparaître flou dans les résultats à obtenir. Ce projet porté par une Région qui met le bocage au cœur de sa politique va être le support d'un vrai développement, d'une nouvelle prise en compte de cet enjeu à l'échelle nationale, avec la mise à disposition d'outils applicables au-delà de la région.

Nous remercions tous les agriculteurs qui nous ont permis d'accéder à leurs haies

Table des matières

1	Léguer Bocage : la genèse et déroulement du projet.....	1
1.1	Léguer Bocage : le déroulement du projet.....	3
1.2	La constitution d'un réseau d'acteurs de la biodiversité en Bretagne.....	5
1.3	La dimension nationale du projet	6
2	La méthodologie.....	7
2.1	L'objectif du projet et les composantes des observations et les produits.....	7
2.2	Les composantes d'un paysage de bocage	7
2.3	Le développement d'une méthode d'évaluation de la biodiversité des haies (PGDH)	8
2.4	Le choix de la composante de biodiversité pour caractériser les bocages : les coléoptères carabiques	9
2.5	La cartographie du territoire	10
2.6	La production d'outils libres d'accès, reproductibles et transposables.....	10
3	Construction de la cartographie d'occupation du territoire de LTC	11
3.1	Les données utilisées.....	11
3.2	La méthodologie de construction de la carte.....	12
4	Les coléoptères carabiques le groupe d'espèces pris comme référence de la biodiversité	14
4.1	Les facteurs influençant la biodiversité au niveau de l'ensemble haie/parcelle	14
4.1.1	Objectifs.....	14
4.1.2	Matériel et Méthode, une complétude d'ampleur régionale	14
4.1.3	Un plan d'échantillonnage basé sur la gestion.....	15
4.1.4	Plan d'observation - Relevés de carabiques.....	16
4.1.5	Résultats	17
4.2	Les facteurs influençant la biodiversité au niveau du paysage	21
4.2.1	Les métriques paysagères	21
4.2.2	La relation entre carabiques forestiers et structures paysagères.....	23
4.2.3	Le modèle carabe	24
4.3	L'habitat des carabes forestiers : la résultante d'interactions positives entre qualité de la haie et qualité du paysage	27
4.4	Conclusion sur l'analyse de la biodiversité des carabiques.....	28
4.5	L'étude des communautés floristiques : confirmation des résultats « Carabe ».....	29
5	Les méthodes d'évaluation de la biodiversité sur un territoire : de la haie à l'exploitation au paysage.....	32
5.1	Le Plan de Gestion Durable des Haies	32
5.1.1	Le bocage, un capital arboré à renouveler.....	32

5.1.2	Accompagner l'agriculteur dans sa ré-appropriation	33
5.1.3	Objectifs.....	34
5.1.4	La forme de l'outil	34
5.1.5	Valorisation des données PGDH.....	36
5.1.6	Résultats	37
5.1.7	Discussion	44
5.2	Les écopaysages	46
5.3	Les modèles de continuités écologiques.....	47
5.3.1	Les continuités pour la féronie noire.....	48
5.3.2	Les continuités pour le Myrtil	49
5.4	Quelques scénarios d'aménagement.....	52
5.4.1	Quelles conséquences potentielles de l'arasement de haies sur les <i>Carabidae</i> ?	52
5.5	Est-il possible d'optimiser l'aménagement de bandes enherbées le long des haies ?	54
6	L'utilisation de ces méthodes pour définir la TVB dans le SCoT et le PLUi	56
6.1	Les écopaysages comme outil d'aide à la décision	56
6.1.1	Dans le cadre du SCoT	56
6.1.2	Dans le cadre de l'élaboration d'une stratégie « Biodiversité »	57
6.2	Les outils de diagnostic des continuités écologiques.....	58
6.2.1	Définition d'un état initial des continuités écologiques et implication dans les documents d'urbanismes.....	58
6.2.2	La mise en place de scénarios : un outil d'aide à la décision	60
7	Une ébauche de bilan et de perspectives de cette recherche-action.....	62
7.1	Les apprentissages.....	62
7.1.1	Le bocage :.....	62
7.1.2	Les écopaysages :	64
7.1.3	Les continuités écologiques :.....	64
7.2	Durabilité et résilience des bocages.....	65
7.3	Reboucler vers la recherche	67
7.3.1	Les représentations cartographiques.....	67
7.3.2	La pluralité des échelles de contrôle de la biodiversité	68
7.3.3	La durabilité écologique des paysages	68
7.3.4	Le rôle des scénarios pour étudier les options de planification.....	68
7.3.5	L'articulation entre paysage et exploitations agricoles.....	68
7.3.6	Et pour aller plus loin : quelques pistes de recherche-action	69

1. Léguer Bocage : la genèse et déroulement du projet

1.1. La genèse du projet, ses objectifs

Ce projet, centré sur la biodiversité des bocages s'inscrit dans un travail de longue haleine par les acteurs du territoire du bassin versant du Léguer, sur la gestion du bocage avec un souci d'assurer la durabilité de la ressource en bois et des diverses fonctions du bocage. Jusqu'en 2014, les fonctions liées à l'eau (quantité et qualité) ont été les seules prises en compte, dans le contexte des programmes de bassin versant en Bretagne. Cette problématique avait très rapidement intégré les enjeux économiques afin de redonner une valeur aux haies pour les agriculteurs et ainsi préserver la maille bocagère et son rôle pour la qualité de l'eau (notion de services). Les collectivités ont ainsi commencé à développer des installations de chaudières bois et l'accompagnement de la mise en place d'une filière « bocage ». Cependant au vu des enjeux du bassin versant du Léguer (i.e. site Natura 2000, rivières remarquables) la préservation de la biodiversité était un enjeu important et portée par l'association Vallée du Léguer. C'est tout naturellement que les animatrices «bocage» du bassin versant du Léguer (C. Moret et M. Biet) ont alors décidé d'intégrer une dimension « biodiversité » à leur programme pour dépasser la simple vision « biomasse + eau ». Elles l'ont fait en réfléchissant à des outils de diagnostic à l'échelle de l'exploitation en contribuant à produire une méthode d'évaluation des haies, en collaboration avec D. Rolland de la Fédération Départementale des Chasseurs des Côtes d'Armor, structure soucieuse de la préservation de la biodiversité et particulièrement des espèces de petit gibier liées à l'espace agricole. Cependant la première méthode utilisée était trop lourde et chronophage à mettre en place et devait prendre une autre orientation afin d'être déployée facilement et à grande échelle. Parallèlement à ce projet, Lannion-Trégor Communauté (qui a intégré l'association Vallée du Léguer dans sa structure) avait commencé des premières réflexions sur la mise en œuvre des trames vertes et bleues avec la prise en compte du bocage dans les documents d'urbanisme.

Afin de construire une méthode de diagnostic de la biodiversité liée au bocage, C. Moret, M. Biet et D. Rolland ont participé à un colloque sur la biodiversité dans les bocages dans les Deux Sèvres en 2014, sans que celui-ci ne réponde clairement à leurs attentes : la biodiversité n'y a pas été traitée de façon intégrée, mais groupe biologique par groupe biologique. Ceci n'offrait aucune perspective opérationnelle. C'est lors d'un second colloque en Bourgogne en 2014 et suite à la présentation de J. Baudry, chercheur INRA, sur les relations entre recherche et décision publique que l'initiative d'un projet commun avec J. Baudry est née. Ce dernier ayant aussi trouvé leur présentation intéressante, il accepta de collaborer dans un projet de recherche-action à construire pour aller vers un bouquet de services en produisant des méthodes et documents éclairant la décision. D. Rolland, de la Fédération Départementale des Chasseurs des Côtes d'Armor, travaillant étroitement avec C. Moret et M. Biet, a tout naturellement été intégré à la genèse du projet.

Le projet a été monté avec la Région Bretagne (service du patrimoine naturel et de la biodiversité) avec des financements Région (contrat Nature) et européens (FEDER). Ce fut un premier contrat de type fonds européens (et donc des difficultés de montage administratif associées).

Le projet était ambitieux puisqu'il abordait les trois échelles, haie, exploitation agricole et paysage.

OBJECTIFS DU PROJET ET RESULTATS ATTENDUS :

- *Objectif 1 : Création d'une méthode à l'échelle d'un bassin versant pour la prise en compte de la trame verte et bleue dans les documents de planification*
- *Objectif 2 : Elaboration d'un outil de diagnostic et d'évaluation de la biodiversité des haies d'une exploitation agricole dans son paysage et des éléments d'amélioration par la gestion.*
- *Objectif 3 : Création d'un référentiel participatif sur la biodiversité des haies. Démonstration de la haie comme abri à faune auxiliaire.*

RESUME DU PROJET :

L'objectif de ce travail est d'appréhender la biodiversité liée au bocage et le rôle que celui-ci joue pour son accueil à plusieurs échelles (paysage, exploitation agricole, haie). L'implication des acteurs du territoire, l'acquisition de données pour créer un référentiel et la création de méthodes et d'outils terrain transposables sont au cœur de ce projet multi partenaire

LES LIVRABLES SUIVANT SERONT RENDUS

- 1) Etat des lieux écologiques du bassin versant du Léguer. Atlas cartographique des réservoirs de biodiversité et des corridors favorisant les déplacements de la faune et la dissémination de la flore. Identification de la trame verte et bleue.*
- 2) Document de vulgarisation sur les relations haie/ gestion/ bocage et biodiversité (synthèse bibliographique). Mise en forme des différentes fonctions assurées par un bocage et/ou une haie structurée (accent mis sur les fonctions écologiques), présentation des services rendus, méthodes de gestion recommandées.*
- 3) Outils de diagnostics et d'évaluation de la qualité des haies (référentiel régional adapté aux bocages bretons), utilisant des critères de physionomie et de structure (Structure du réseau de haies, structure de la strate arbustive et ligneuse des haies, physionomie de la strate herbacée des haies,...), permettant de :
 - A - estimer la biodiversité potentielle du peuplement (capacité d'accueil en espèces et en communautés),*
 - B - diagnostiquer les éléments améliorables par la gestion.**
- 4) Journées techniques à l'intention des personnels des structures en charge de la gestion du bocage dont le titre pourrait être « Intégrer les fonctions écologiques assurées par la haie dans un contexte socio-économique agricole ; Gérer durablement un agro-écosystème bocager ».*

1.1 Léguer Bocage : le déroulement du projet

Avec ce projet, nous avons produit des méthodes pour l'action tant en ce qui concerne l'évaluation des bocages au niveau de l'exploitation agricole que la définition de règles d'aménagement du paysage. Ces résultats qui avaient comme objectifs premiers de prendre en compte les bocages bretons ont été adaptés au contexte national au vu de l'intérêt qu'ils représentaient pour les opérateurs et de l'implications des partenaires du projet dans les réseaux (rôle important de l'Afac-Agroforesteries au cours du projet). Un nouveau projet sera nécessaire pour parachever ces travaux.

Il nous paraît utile de rendre compte, succinctement des facteurs de succès. Certains sont internes au groupe projet, d'autres externes.

Factuellement, le déroulement a consisté en une série de réunions, environ huit par année, comprenant des visites de terrain. Sept stagiaires encadrés par les structures animatrices ont travaillé sur ce projet, et quatre autres au sein des autres structures gestionnaires de bassins versants partenaires du programme (Lamballe Terre et Mer, Loudéac Communauté Bretagne Centre, le syndicat mixte du Grand Bassin de l'Oust et le Syndicat de Bassin de l'Elorn). De plus, D. Rolland a repris une formation universitaire à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes (diplôme « Sciences de la Vie et de la Terre, niveau master 2). Ceci a été un facteur essentiel dans l'articulation entre recherche et action, puisque durant cette formation en alternance, D. Rolland a continué à exercer ses activités professionnelles et a, en conséquence, accru son implication personnelle dans le programme.

L'articulation de ce projet avec d'autres projets portés par LTC lui a donné une dimension plus importante.

Le projet « Label Haie » a permis une prise en compte immédiate opérationnelle des indicateurs travaillés. En effet, constitué de deux cahiers des charges (gestion et distribution), le label haie définit pour la première fois, avec précision, les principes de gestion durable des haies. Traduits en indicateurs de certification, ils guident l'apprentissage et l'acquisition des bons gestes techniques et des pratiques respectueuses de l'environnement. En certifiant ces pratiques vertueuses, le label offre à l'agriculteur l'opportunité de faire valoir les services écosystémiques qu'il rend à la société. Par ailleurs, le label encadre pour la première fois la mobilisation du bois hors-forêt. Il exige une origine tracée et locale du bois et garantit une ressource durable sans surexploitation. En certifiant les filières haies-bois alimentées par les agriculteurs gestionnaires de haies, le label participe à donner une valeur économique au bois issu des haies.

L'outil « Plan de Gestion Durable de la haie » (PGDH) construit par les acteurs du programme « Léguer-Bocages » a été retenu par les porteurs du « Label Haie », dont le ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) et le ministère de l'agriculture et de l'alimentation (MAA) et les agriculteurs, pour accompagner le déploiement du label. L'outil permet d'assurer le primo-diagnostic d'évaluation du gisement sylvicole et de l'état écologique de l'exploitation agricole ou propriété engagée et son suivi. Il attire l'attention des gestionnaires sur les facteurs importants pour la biodiversité ordinaire, trop souvent méconnue ou sous-estimée.

En accompagnement du plan de gestion, un guide de préconisation de gestion durable des haies, produit par l'AFAC-Agroforesteries, est remis à l'exploitant. Le document, sous une forme ludique, en sus des conseils de gestion sylvicoles assurant la durabilité de la haie, présente dans le détail, compartiment par compartiment, leur intérêt pour la biodiversité. Les éléments qui s'y trouvent

sont issus de la revue bibliographique réalisée dans le cadre de ce travail.

De plus, le projet TVB portant sur la définition de la Trame Verte et Bleue dans le SCoT puis le PLUi de LTC a permis de donner une dimension opérationnelle aux travaux sur la mise en évidence des continuités bocagères au niveau du paysage. De nouveaux besoins de modélisation qui ont intéressé et mobilisé H. Boussard de l'INRA puis D. Guillaume de la FDC22. Ceci débouche sur deux développements importants : les écopayages et les scénarios d'aménagement. Les écopayages ont amené à dépasser la seule question du bocage pour s'intéresser à la diversité des paysages du territoire (cf. Guide méthodologique pour l'analyse des structures paysagères aux échelles locales).

Nous n'avons pas tenu de chronique du projet. Les relevés de décision des réunions techniques sont les traces des avancements, les rapports de stage également. Ces évolutions ont été une série d'apprentissages qui sont repris au § 7.1.

Mener à bien un tel projet ne repose pas seulement sur des avancées techniques et scientifiques. Les interactions entre les membres du groupe « projet » jouent un rôle déterminant. Nous nous accordons sur la très bonne ambiance de travail, sur une confiance et un respect des apports et des questions de chacune et chacun. Les chercheurs se sont appropriés les problématiques des gestionnaires pour coproduire des outils. En fait, dès le départ, il y a eu un accord, peu formalisé, sur le fait que la haie ou le bocage sont des objets ayant à la fois une composante écologique et une composante sociotechnique. Autre point essentiel : il s'agissait de travailler sur le fonctionnement du paysage bocager intégré à la mise en place d'un projet de territoire, pas de mener des analyses avec seulement pour cadre, le bocage. D'emblée, l'interdisciplinarité, la transdisciplinarité ont été une base. Même si les métiers sont différents, il y avait un fond de culture commune. C. Moret a été contractuelle dans un laboratoire INRA et a collaboré ou initié plusieurs projets de recherche-action sur le bassin versant du Léguer (les cours d'eau et les zones humides), D. Rolland, sur ce même bassin versant, suit, depuis 1996, pour la fédération départementale des chasseurs, la faune chassable qui s'y rencontre. Il a profité du projet pour reprendre des études universitaires. J. Baudry a travaillé plusieurs années dans un bureau d'étude en aménagement et coordonné des programmes de recherche pour le ministère en charge de l'environnement visant à mener des recherches pour soutenir l'action publique. Il a aussi mis en place et coordonné pendant de nombreuses années ce qui devint la Zone Atelier Armorique. Ce territoire de recherche interdisciplinaire a fourni des références scientifiques. Elles ont servi de cadre pour le recueil de données sur la biodiversité des divers bocages armoricains qui, en supplément du territoire de LTC, ont été intégrés au projet. Nous avons pu, ainsi, développer une science pour l'action. C'est-à-dire articuler une démarche technique, avec une évaluation de la gestion utilisant des critères basés sur la littérature scientifique (le PGDH) et une démarche scientifique pour valider les recommandations techniques.

Le projet a donc été conduit dans une organisation frontière définie par Guston comme « *une structure qui organise le dialogue entre chercheurs et décideurs/ gestionnaires pour traiter une question* ».

Ceci ne constitue pas un modèle à reproduire, mais nous sommes convaincus qu'au-delà de la personnalité propre aux participants, la capacité à travailler en réciprocité les uns avec les autres

est un facteur nécessaire pour la réussite. Les chercheurs doivent être aptes à appréhender les dimensions techniques des attendus du projet et les gestionnaires à intégrer que les résultats de recherche, pour être innovants, prennent du temps. C'est-à-dire qu'il peut y avoir des périodes de doute.

A ce stade, nous ne pouvons considérer que le projet, même dans sa phase actuelle, est terminé. Pour le finaliser, il nous faut présenter nos travaux, au niveau régional et au niveau national. Cela est prévu par département. Commencer par les Côtes d'Armor en conviant les membres du Comité de Pilotage qui ont toujours été nombreux à participer, qui nous ont soutenus et qui sont en attente des productions (livrables). Il faut mettre aussi en place les moyens de transfert des outils via des formations et des mises à disposition des méthodes. Pour ce faire de nouveaux partenariats sont en construction afin de diffuser le plus largement possible.

1.2 La constitution d'un réseau d'acteurs de la biodiversité en Bretagne

Pour donner une dimension régionale à ce projet, nous avons établi un réseau de partenaires qui reste actif.

Le partenariat a porté sur le volet « inventaires carabiques et floristiques » (objectifs 3), des structures en charge de la gestion des bassins versants ont été sollicitées. Leur participation n'a pas été des moindres puisqu'elles se sont mobilisées plusieurs mois, de janvier à septembre, les années d'inventaire 2017 et 2018. Elles ont toutes détaché un technicien « bocage » sur l'action et financé sur des fonds propres l'accueil et le fonctionnement de stagiaires. Les relevés ont été réalisés sur des exploitations agricoles de leur territoire. Trente-sept agriculteurs au total ont été impliqués sur six territoires. Les structures mobilisées étaient :

- Lamballe Terre et Mer (22)
- Loudéac Communauté Bretagne Centre (22)
- Syndicat du Grand Bassin de l'Oust (56)
- Syndicat du bassin versant de l'Elorn (29)

Des relevés ont également été réalisés sur la Zone Atelier Armorique (35), site d'études de l'INRAE, du CNRS et de l'Université de Rennes 1.

L'ensemble des données carabiques a intégré la base de données régionale et enrichit l'observatoire régional des invertébrés terrestres co-animé par le Groupe d'Etude des Invertébrés Armoricaïn (GRETIA), Bretagne Vivante et Vivarmor Nature.

Pour les relevés botaniques, le concours du Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB) a été sollicité. Daniel Philippon a bénévolement participé à l'intégralité des relevés réalisés sur les 113 haies des 6 sites d'études en 2019. Pour cette partie terrain, il a été précieux dans l'accompagnement de la stagiaire recrutée sur la thématique. Les données ont alimenté les bases du CBNB et la plate-forme régionale des données naturalistes.

D'autres partenaires ont contribué telle la Réserve Naturelle Régionale de Plounérin (22) en mettant à disposition quatre haies sur lesquelles ont été réalisés les inventaires. Deux stagiaires avaient été impliqués sur le sujet.

La Fondation Yves Rocher a aussi été mobilisée. Des inventaires ont été réalisés sur 4 haies de leur exploitation située sur la commune de La Gacilly (56).

Sur le volet PGDH, l'outil a été construit sur le bassin versant du Léguer. Afin de percevoir sa possible application dans d'autres typologies de bocages, les 116 haies choisies dans les 6 sites d'études pour les relevés biologiques ont fait l'objet d'une description. L'outil a aussi été éprouvé par les structures impliquées dans la construction du « Label Haie ». Ainsi, ont participé :

- AFAC-Agroforesteries (structure nationale)
- SCIC Bocagénèse (22)
- SCIC Mayenne Bois Energie (53)
- SCIC Bois Bocage Energie (61)
- Fondation Yves Rocher (56)

Les techniciens de bassin versant affiliés à l'Association des Techniciens de Bassin Versant (ATBVB) ont bénéficié de journées thématiques, sur le terrain au pied des haies ou en salle où leur étaient présentés les outils en construction. Ces temps d'échanges ont aussi permis leur amélioration et renforcé la dynamique de réseau. Les techniciens des structures affiliées à l'Association des Gestionnaires d'Espaces Naturels Bretons (AGENB) ont également été rencontrés. Les techniciens des Fédérations Régionale des Chasseurs de Bretagne, ainsi que les personnels de la Fédération Régionale des Chasseurs des Pays de Loire ont aussi bénéficié de l'état d'avancement de nos travaux.

Des interventions ponctuelles, sur le terrain ou en salle, ont été réalisées auprès de Cœur Emeraude (sortie terrain PGDH), le Parc Naturel Régional de Brenne, le Réseau Rural Breton ou encore la Fondation François Sommer (présentation de l'ensemble du programme et découverte filière « bois énergie » avec Bocagénèse). Autant d'interlocuteurs intéressés par ce projet et qui viennent enrichir le réseau.

Nos participations au comité technique et comité de pilotage Breizh Bocage, animé par la Région Bretagne, a évidemment permis d'enrichir l'évolution de nos outils et de répondre aux préoccupations des opérateurs de terrain.

1.3 La dimension nationale du projet

Le réseau s'est aussi élargi dorénavant au groupe technique national PGDH, animé par l'Afac-Agroforesteries, qui accompagne le "Label Haie" et qui rassemble des partenaires identifiés de la gestion durable des bocages en France. Nous avons aussi rejoint le groupe IGN/OFB en charge de l'observatoire des bocages en France pour, notamment, apporter notre expérience en géomatique et caractérisation écologique des paysages.

2 La méthodologie

Dans cette partie nous présentons la démarche de recherche action, ses objectifs, les concepts et méthodes utilisées pour caractériser les bocages à des fins de gestion et d'aménagement pour la biodiversité.

Pour mener à bien le projet, nous avons collecté un certain nombre de données :


- 1) Cartographiques, à partir des bases existantes (IGN, Theia) pour analyser la structure des paysages,
- 2) Biodiversité pour comprendre les facteurs différenciant les différents états (espèces présentes, abondances) dans différents paysages et différentes haies.
- 3) Composantes structurelles des haies, résultant des pratiques de gestion des agriculteurs. Ce sont les critères du PGDH (Plan de gestion des haies).

Pour donner au projet une réelle dimension régionale, la collecte de données a été faite sur un ensemble de paysages dans et hors du bassin versant du Léguer.

2.1 L'objectif du projet et les composantes des observations et les produits

L'objectif central du projet était de produire des outils pour la gestion de la biodiversité du bocage. En particulier pour maintenir une biodiversité d'espèces inféodées aux milieux boisés et de lisières, caractéristique des bocages. Cet objectif méthodologique incluait l'acquisition de nouvelles connaissances pour renforcer celles disponibles dans la littérature scientifique, dans une perspective de science pour l'action. Par exemple, comprendre comment la plantation ou la suppression de haies, la coupe de bois, le choix des cultures et du mode de leur conduite affecte la biodiversité. L'objectif final était donc de produire des méthodes d'action dans le cadre d'opérations d'aménagement, de planification et de gestion.

2.2 Les composantes d'un paysage de bocage

	<p>Un bocage est caractérisé par un réseau de haies boisées dans une mosaïque de cultures et de prairies qui constituent un paysage.</p> <p>Les haies sont des éléments entre deux parcelles de culture, gérés par des agriculteurs au sein d'une exploitation agricole.</p>
---	--

Un paysage bocager est donc composé d'éléments et de structures à plusieurs échelles spatiales correspondant à plusieurs échelles de décision. L'agriculteur prend des décisions concernant la gestion de ses haies. Il peut aussi décider la plantation ou l'arasement (dans les limites permises par les documents d'urbanisme) de haies. La municipalité ou l'EPCI qui établit les Plans Locaux d'Urbanisme prend des décisions sur la conservation du bocage.

2.3 Le développement d'une méthode d'évaluation de la biodiversité des haies (PGDH)

Les haies sont des constructions humaines. De leur entretien dépend leur préservation. L'évolution de la société (abandon du chauffage au bois) et de l'agriculture (agrandissement des parcelles) a eu pour effet l'érosion des linéaires et la dégradation de leur qualité (largeur et continuité). Les fonctions écosystémiques ne sont plus remplies. Seule une gestion durable des haies peut permettre le maintien de leur fonctionnalité d'autant que leurs potentialités en termes de production de bois pour alimenter les filières « bois énergie » sont redécouvertes.



Figure 2.31 : La gestion durable des haies doit prévenir la surexploitation des linéaires et assurer une alimentation pérenne des filières « bois énergie » tout en conservant l'ensemble des fonctionnalités que doivent assurer les haies d'une exploitation agricole.

Au démarrage de ce projet, aucune méthode standardisée n'existe, laissant les structures en charge de la gestion des bocages improviser chacune leur méthode. Réunir les connaissances scientifiques et empiriques de la gestion des haies pour établir à l'échelle de l'exploitation agricole, unité de gestion pertinente, un plan de gestion durable des haies est le défi que notre programme doit relever.

En sus d'intégrer l'évaluation du patrimoine sylvicole de l'exploitation, la préservation de la ressource en eau et la préservation des sols, l'outil doit intégrer les facteurs favorables à la biodiversité, en évaluant le potentiel d'accueil des espèces à l'échelle de la haie puis à l'échelle de l'exploitation et en proposant à l'agriculteur des modalités de gestion durable.

La première action a été de d'établir une revue de la connaissance bibliographique sur les intérêts des différents compartiments qui constituent une haie pour la biodiversité (tous taxons). L'accent

étant mis sur les facteurs qui déterminent la présence des espèces forestières ou liées aux arbres et à l'ambiance forestières (ombre et humidité) dans la matrice agricole ; la haie, servant d'habitat permanent ou temporaire (rôle de corridor) à ces espèces, permet la continuité (échanges de populations) entre les espaces naturels « réservoirs de biodiversité ».

Dans le but de construire des méthodes de gestion durables des haies, les données bibliographiques ont été confrontées à des données de terrain locales. Afin de préserver une phase de relevés de terrain courte, la méthode s'est appuyée sur des relevés indirects de biodiversité en décrivant les niches écologiques ; le nombre de critères retenus étant réduit. L'outil est développé sur des logiciels libres (gratuits) et optimisé par l'usage d'une tablette tactile (outil nomade). De plus, un système de « reporting » a permis d'automatiser et de standardiser la rédaction du plan de gestion (gain de temps considérable pour les opérateurs).

2.4 Le choix de la composante de biodiversité pour caractériser les bocages : les coléoptères carabiques

Ne disposant pas de bases de données pour évaluer la biodiversité du territoire, nous avons dû opérer notre propre échantillonnage. Nous avons fait le choix des plantes et des coléoptères carabiques. Les plantes sont les producteurs primaires liés à la fertilité, au microclimat et aux perturbations du milieu. Les coléoptères carabiques sont très utilisés pour évaluer la biodiversité des paysages agricoles. C'est notamment le cas sur la Zone Atelier Armorique qui nous servait de paysage de référence.

Les carabes sont un groupe intéressant pour évaluer la biodiversité pour plusieurs raisons :

- 1) Ils sont abondant, donc il est facile d'avoir un bon échantillonnage par piégeage,
- 2) Les espèces sont nombreuses et utilisent des milieux différents,
- 3) Ils sont faciles à capturer et à identifier,
- 4) Leur écologie est connue,
- 5) Il existe de nombreuses références quant à leur place dans les paysages et
- 6) Leur présence et leur abondance sont contrôlées par des facteurs à plusieurs échelles spatiales et temporelles.




		
<p>Féronie noire <i>Abax parrallelipedus</i> Une espèces des milieux boisés</p>	<p><i>Pterostychus madidus</i> Une espèce des haies utilisant aussi les cultures</p>	<p><i>Pterostychus cupreus</i> Une espèce des cultures</p>

Figure 2.4.1 Quelques espèces de carabes

2.5 La cartographie du territoire

La carte joue un rôle essentiel à la fois comme source d'informations sur la composition et la structure des paysages (carte de base) et comme produit dans les documents d'urbanismes. Cette question de la cartographie a été une des premières, traitée en détail pour montrer les difficultés liées à l'usage de méthodes disparates. Les informations contenues dans la carte de base déterminent largement les résultats des analyses spatiales. Or il n'existe, actuellement, aucune carte réellement adaptée, disponible gratuitement. Il a donc fallu construire une carte *Ad Hoc*.

2.6 La production d'outils libres d'accès, reproductibles et transposables

Pour répondre à notre objectif de produire des résultats pour la gestion et l'aménagement, nous devons produire des méthodes et des outils libres d'accès et gratuits. Ceci pour permettre au plus grand nombre de les utiliser, moyennant une formation adéquate. Ceci donne lieu à la production d'un guide méthodologique pour l'analyse des paysages avec un focus particulier sur les continuités écologiques. Actuellement, nous produisons trois guides méthodologiques, l'un sur le PGDH, un autre sur l'analyse de la structure des paysages et de leurs continuités écologiques et le troisième sur l'analyse de la biodiversité par l'échantillonnage de carabes.

3 Construction de la cartographie d'occupation du territoire de LTC

3.1 Les données utilisées

L'analyse des continuités écologiques ou des métriques paysagères sur un EPCI requiert une connaissance fine de l'occupation du sol, homogène sur le territoire concerné. Afin de réaliser les analyses paysagères et de continuités, une cartographie de l'occupation du sol du territoire est réalisée à partir de différentes données sources. La précision de cette cartographie dépend des enjeux liés à son élaboration et de la surface à cartographier. Elle doit notamment prendre en compte les éléments du paysage pouvant participer aux continuités écologiques et ce, pour chaque sous-trame étudiée.

Des bases de données nationales et privées ont été utilisés :

- La BD TOPO IGN (*d'après le Centre de ressources Trame verte et bleue*): c'est une base de données à l'échelle du 1/25 000ème et projetée en RGF93/Lambert 93, décrivant de manière vectorielle les éléments et infrastructures du territoire. Les deux versions de cette base de données cartographient les infrastructures linéaires de transport, le réseau de transport d'énergie, le réseau hydrographique, les bâtiments, l'occupation du sol par la végétation arborée et les limites administratives. La version 2018 a été téléchargée sur le site de l'IGN pour le département du 22.
- Le registre parcellaire graphique (RPG) : instauré par la Politique Agricole Commune (PAC) et administré par l'Agence de Services et de Paiement (ASP), le RPG cartographie au 1/5000ème et projette en RGF93/Lambert 93 les parcelles agricoles déclarés par les exploitants. Chacune de ces parcelles est renseignée par les types de cultures pratiquées, ainsi que par les surfaces correspondantes. La version de 2017 a été utilisée.
- Le Mode d'Occupation du Sol (MOS) : issu du travail de l'ADEUPa, un bureau d'étude finistérien, c'est un outil cartographique évolutif qui s'appuie à la fois sur le croisement de données publiques disponibles à l'échelle cadastrale et sur l'analyse de photographies aériennes. Les données mobilisées étant, pour la plupart, disponibles à une fréquence annuelle, le MOS de l'ADEUPa permet un suivi régulier de l'évolution de l'occupation du sol. Il est particulièrement bien adapté à l'identification des éléments urbains. La version de 2018 disponible à l'échelle de LTC a été utilisée.
- L'inventaire des zones humides et des cours d'eau sur le territoire de LTC : c'est un inventaire cartographique issu de données de terrain. Ce travail a été réalisé en interne par LTC.

3.2 La méthodologie de construction de la carte

L'analyse des continuités écologiques s'appuie sur des données de type raster. Cela nécessite de travailler non pas en format vectoriel classique (en entités identifiables : point, polygone, polygones), mais en image (ou raster) avec des pixels qui vont chacun contenir une information propre. Il est donc nécessaire d'obtenir une occupation du sol dans ce format. Les différentes couches de données géographiques sont en format vectoriel. Il faut donc passer d'un format à l'autre au moment le plus opportun. Comme les additions de couches sont plus fiables en format raster (la valeur d'un pixel de la couche A remplace celle du pixel de la couche B), il est nécessaire de convertir les couches vectorielles en format raster avant tout traitement d'agglomération de couches.

Lors de la rasterisation, la résolution de la carte, c'est-à-dire la taille du pixel, doit être suffisamment fine pour pouvoir représenter avec précision la forme des éléments les plus petits et en conserver la continuité. La taille de la cellule raster est donc fixée à 5m. Toutes les couches raster possèdent la même résolution spatiale afin de pouvoir se superposer ensuite.

Le MOS a été utilisée comme couche de base car elle renseigne sur l'occupation du sol sur l'ensemble du territoire mais sa précision, et notamment dans les zones rurales, ne permet pas de l'utiliser sans l'enrichir de données plus fiables. Dans l'ordre de superposition (la couche n découpe et comble les espaces ainsi créés sur la couche n+1), les couches suivantes ont été utilisées pour enrichir le MOS :

1. Le RPG est utilisé pour identifier les prairies temporaires ou permanentes et les cultures non prairiales déclarées à la PAC. Cette couche découpe le MOS et remplace les entités supprimées.
2. Les données sur la végétation ligneuse issue de la BDTOPO de l'IGN ont permis de cartographier les boisements, les haies, les vergers et les landes/friches. Tous ces éléments sont représentés par des polygones
3. Les cours d'eau ont été classés par ordre de Strahler et sont intégrés en surfacique à l'occupation du sol.
4. Les zones humides utilisées comme masque des couches précédentes : elle découpe et impose aux habitats avec qui elle se superpose la mention « humide ».
5. La voirie est issue de la BDTOPO de l'IGN et a été classée par « importance » (typologie de l'IGN traduisant le passage sur le tronçon). Un traitement par dilatation a été opéré afin de transformer cette couche de polygones en polygones grâce à la largeur de la voirie qui est renseignée. Par défaut, celle-ci a une taille minimale de 5m de large en raison des traitements envisagés sur cette carte. Cette donnée est gardée pour l'analyse des continuités écologiques.

La couche ainsi formée est ensuite découpée avec les limites administratives de LTC. Cette découpe n'est pas faite en amont car il peut être nécessaire d'augmenter le territoire d'analyse pour prendre en compte les continuités écologiques sur les territoires adjacents.

La carte d'occupation du sol sera traitée afin de mesurer des métriques paysages ou des continuités écologiques dans le but de comprendre les facteurs paysagers ou locaux qui influencent la biodiversité liée au bocage. (cf partie 4.2).

4 Les coléoptères carabiques le groupe d'espèces pris comme référence de la biodiversité

4.1 Les facteurs influençant la biodiversité au niveau de l'ensemble haie/parcelle

L'évaluation de la biodiversité du bocage, à partir d'inventaires d'éléments de la biodiversité, permet de rendre compte de l'état réel des peuplements des agro-écosystèmes. La sensibilisation des agriculteurs et des structures en charge de l'aménagement des territoires à la démarche doit permettre une prise de conscience de la richesse faunistique, floristique et fonctionnelle (*e.g.* auxiliaires de cultures) des haies au sein des exploitations.

4.1.1 Objectifs

Le but de cette étude est de déterminer, à travers l'examen du peuplement carabique, bioindicateur, les impacts des modes de gestion appliqués à la haie (effet « état »), des systèmes et pratiques agricoles et du paysage bocager. L'objectif est de trouver des variables sur lesquelles « l'aménageur de territoire » ou le gestionnaire peut agir pour améliorer la fonctionnalité des paysages bocagers pour les espèces forestières ou liées à l'arbre (ombre et humidité) et leur permettre d'exister et de se déplacer dans la matrice agricole.

Les hypothèses de travail sont :

- i* - Des haies en mauvais état de conservation, discontinues, ne permettent pas l'accueil optimal de carabes forestiers en termes de richesse spécifique et d'abondance ;
- ii* - L'agro-écosystème « haie/parcelle adjacente » accueille des communautés carabiques différentes en fonction des systèmes agricoles ;
- iii* - Un paysage bocager dense est favorable aux espèces d'affinité forestière ;
- iv* - Le grain bocager et la notion d'écopaysages sont de bons indicateurs de répartition des espèces.
- v* - Les critères d'évaluation indirects de la biodiversité intégrés au Plan de Gestion Durable des Haies (PGDH) sont pertinents (traité au chapitre 5.1)

4.1.2 Matériel et Méthode, une complétude d'ampleur régionale

Afin de vérifier les hypothèses évoquées, un total de 116 haies situées en Bretagne ont été sélectionnées dans six zones d'étude différentes (figure 4.1.1) : sur les territoires des communautés d'agglomération de Lannion-Trégor Communauté, de Lamballe Terre et Mer et de Loudéac Communauté et sur les territoires des syndicats du bassin de l'Elorn et du Grand Bassin de l'Oust (Oust aval) ainsi que dans la Zone Atelier Armorique, secteur de Pleine-Fougères étudiée par l'INRA, le CNRS et l'université de Rennes. Les sites sont en moyenne espacés de 65 km. La multiplication des zones d'étude a permis d'étudier des haies dans différents contextes paysagers et environnementaux, afin de pouvoir présenter un bilan plus global de leur biodiversité à l'échelle régionale.

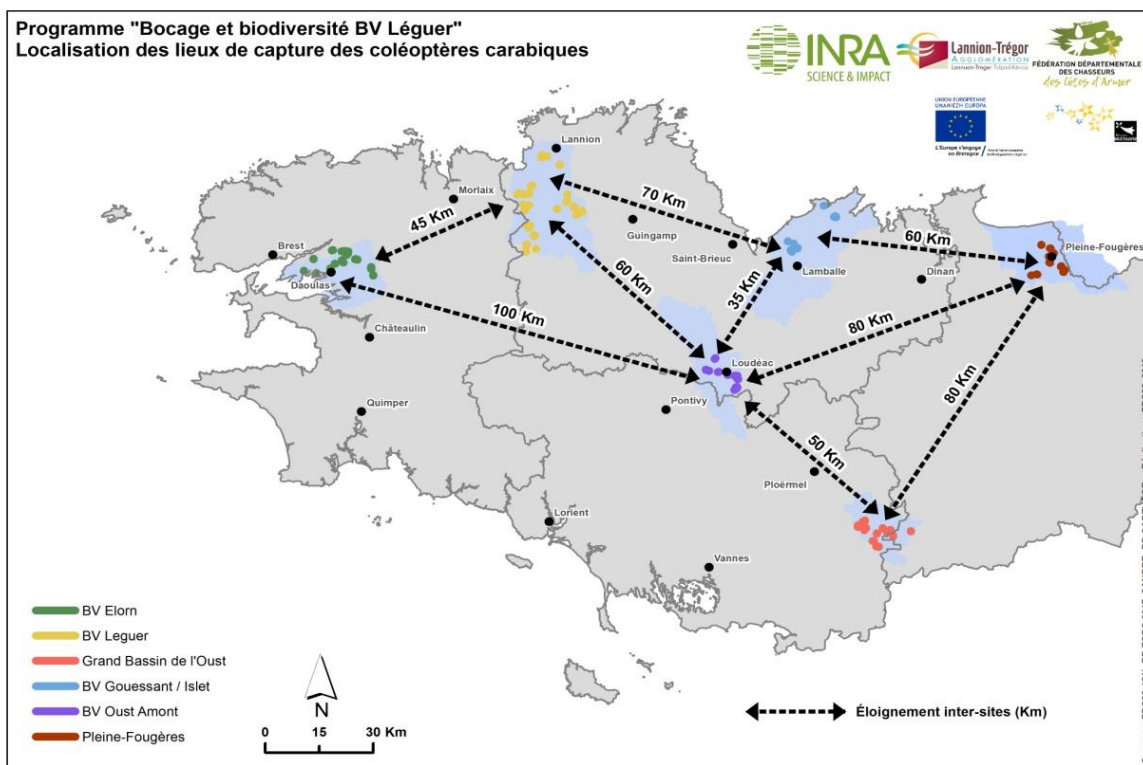


Figure 4.11 : Carte des zones d'étude inventoriées lors du projet « Connaissance de la biodiversité liée au complexe bocager et applications pratiques sur le bassin versant du Léguer » et leurs éloignements.

Ces paysages n'ont pas subi les mêmes pressions d'aménagement et présentent des densités bocagères variables. Schématiquement les zones d'étude de l'Elorn et du Léguer sont situées dans un paysage vallonné avec un bocage dense dominant de type polyculture-élevage tandis que la zone de Loudéac est située dans un paysage de plateaux ouverts présentant un bocage résiduel. Les territoires de Lamballe et Pleine-Fougères se caractérisent par des paysages ouverts, dominés par l'agriculture céréalière. Quant à la zone d'étude du Grand Bassin de l'Oust, elle est située dans un paysage mixte présentant une densité bocagère intermédiaire. Par ailleurs, on sait que la Bretagne étant une péninsule, il existe des variations dans la distribution de certaines espèces, comme les micromammifères, entre l'est et l'ouest.

Le matériel biologique utilisé comme modèle est le groupe taxonomique des coléoptères carabiques, présenté plus haut.

4.1.3 Un plan d'échantillonnage basé sur la gestion

Au démarrage de cette étude, l'objectif était de sensibiliser les agriculteurs à l'impact de leurs pratiques sur la faune et la flore de leur exploitation. Afin d'avoir une diversité de situations et de contraster les peuplements en lien avec la qualité des haies, deux pools de haies ont été recrutés, un lot de haies gérées de manière conservative, représenté par des haies larges et continues (haies en « bon état »), et un lot de haies entretenues de manière intensive ayant pour conséquence des haies discontinues, étroites où le développement de l'arbre est contraint (haies en « mauvais état »). Chaque haie a fait l'objet d'une description à partir des variables du Plan de Gestion Durable de la Haie (PGDH).

Par ailleurs, les haies ont été choisies dans des situations d'agrosystèmes différents. Les relevés eurent lieu dans haies en interface de cultures céréalières ou de prairie (prairie permanente) en système conventionnel ou biologique de 2016 à 2018.



Figure 4.12: photos de haies du plan d'échantillonnage de relevés carabiques. A gauche, une haie jugée en bon état de conservation (intégrité des compartiments constitutifs), à droite, une haie jugée dégradée (discontinuité des éléments arborés, faible largeur,...).

4.1.4 Plan d'observation - Relevés de carabiques

Dans chacune des haies, des opérations de capture par piégeage de carabiques sont réalisés avec des pièges à fosse de type Barber. Ce dispositif, passif, est composé d'un récipient d'un diamètre de 11.5 cm, enfoncé au ras du sol. Il permet d'intercepter les individus se déplaçant au sol au gré de leurs déplacements naturels. Les pots sont remplis d'une solution d'eau salée qui permet l'immersion des insectes piégés et une conservation temporaire avant détermination. Les individus sont ensuite conservés définitivement dans de l'alcool.

Au sein de chaque haie (figure xx), trois lignes de pièges d'une longueur de 30 mètres sont implantées (figure 4.1.3) : centre de la haie (ligne A), interface haie/parcelle agricole (ligne C) et à 15 mètres dans la parcelle (ligne D). Ces différents lieux de capture présentent des micro-biotopes et des microclimats (ambiance) différents. Selon le lieu de capture, les cortèges d'espèces capturées doivent également être différents. Sur chaque ligne de capture, 3 pièges Barber, espacés de 10 mètres sont installés. Pour l'analyse, le contenu des 3 pots d'une même ligne sont cumulés.

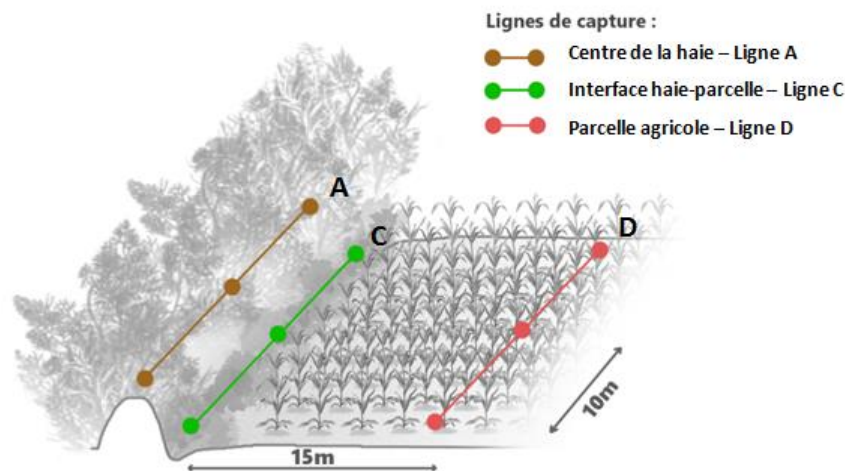


Figure 4.13: implantation du dispositif de capture (pots pièges) des coléoptères carabiques. La ligne de capture B a été supprimé au cours de l'étude (d'après Scherer, 2018).

Les pièges sont activés durant trois périodes de 7 jours, fin avril, fin mai et fin juin. Les carabidés ont été identifiés à l'espèce en utilisant la « Clé de détermination des *carabidae* – Paysages agricoles du nord-ouest de la France » (Roger, Jambon et Bouger, 2013) - <https://www6.rennes.inrae.fr/sad/Page-d-accueil/Actualites/Cle-Carabidae> -.

Les autres taxons sont mis à disposition du Groupe d'Etudes des Invertébrés Armoricaains (GRETIA).

4.1.5 Résultats

Au total, durant les trois années de collecte, 14389 individus appartenant à 135 espèces ont été identifiés (323 espèces connues en Bretagne). En moyenne, par haie, ce sont 131 individus appartenant à 22 espèces qui ont été capturés. Ceci témoigne de la diversité (richesse spécifique et abondance) des carabes dans les agrosystèmes. Les espèces liées aux cultures (pouvoir de dispersion élevé) représentaient 48% des individus et les espèces forestières (capacité de dispersion faible) 10%. Site par site, les 10 espèces les plus abondantes représentaient 73% des individus ; des peuplements largement dominés par quelques taxons et des espèces plus « rares ».

4.1.5.1 Une diversité selon les sites, selon les paysages...

La comparaison des peuplements entre les sites d'étude et les systèmes agricoles (recherche de similarité) a montré que la composition spécifique est structurée par les sites (paysages distincts) ; le peuplement du bassin versant de l'Elorn, le plus occidental, étant très différent des autres (effets biogéographiques et historiques à confirmer). Les systèmes agricoles présentent également des peuplements différents. Ces premiers résultats ont incité à traiter les données par système et par site.

4.1.5.2 Des gestions différenciées

Afin de percevoir les effets de la gestion des haies sur le peuplement carabique forestier, un croisement des données a été réalisé avec toutes les variables descriptives de la haie retenues dans le PGDH (Plan de Gestion Durable de la Haie) afin de percevoir celles qui ont le plus d'effets sur la qualité du peuplement. Il ressort des analyses qu'une largeur de haie supérieure à 10 mètres, la présence d'ourlet herbacé en pied de haie d'une largeur supérieure à 0.5 mètre voir 1 mètre ainsi que la présence d'un talus haut (hauteur supérieure à 0.75 m et largeur supérieur à 1 m) sont les variables qui auront une influence positive sur la richesse spécifique et l'activité-densité (un proxy de l'abondance). *A contrario*, une largeur de haie inférieure à 4 mètres ou une continuité horizontale des étages de végétation inférieure à 25%, aura un effet négatif sur l'abondance des carabes forestiers. Par ailleurs, les micro-habitats définis par l'emplacement des lignes de capture (situées en cœur de haie, en interface haie/parcelle ou dans la parcelle agricole) présentent des peuplements distincts. La haie diversifie considérablement les cortèges. Les effets biogéographiques et historiques des sites ainsi que les modes de gestion appliqués (*i.e.* systèmes agricoles) expliquent l'état de la haie et les incidences sur la qualité des compartiments qui la compose. Selon les systèmes, l'état de la haie engendre des effets différents. L'examen de ces différences permet d'orienter le gestionnaire pour la conservation ou la réhabilitation des fonctionnalités pour l'accueil des carabidés forestiers. Des haies en mauvais état ne permettent pas l'accueil optimal de carabes forestiers en termes de richesse spécifique et d'abondance (effets micro-habitats). L'hypothèse est vérifiée.

4.1.5.3 Des pratiques agricoles distinctes

Les relevés ont été réalisés dans des contextes agricoles différents. Les peuplements carabiques de trois systèmes ont été examinés : système céréalier conventionnel, système céréalier biologique et système prairial permanent.



Figure 4.1.4 : représentation physiognomique des parcelles adjacentes aux haies inventoriées (S. = Système).

Les trois contextes ont révélé des peuplements très différents. Pour les espèces forestières, aucune différence significative n’a été observée sur la richesse spécifique. En revanche, sur l’activité-densité, des différences importantes ont été relevés notamment entre le système céréalier conventionnel et le système prairial (figure 4.1.4). En condition céréalière biologique, les abondances observées étaient intermédiaires. Les pratiques agricoles influencent la composition des communautés carabiques. La richesse spécifique n’est pas une mesure de comparaison inter-sites pertinente.

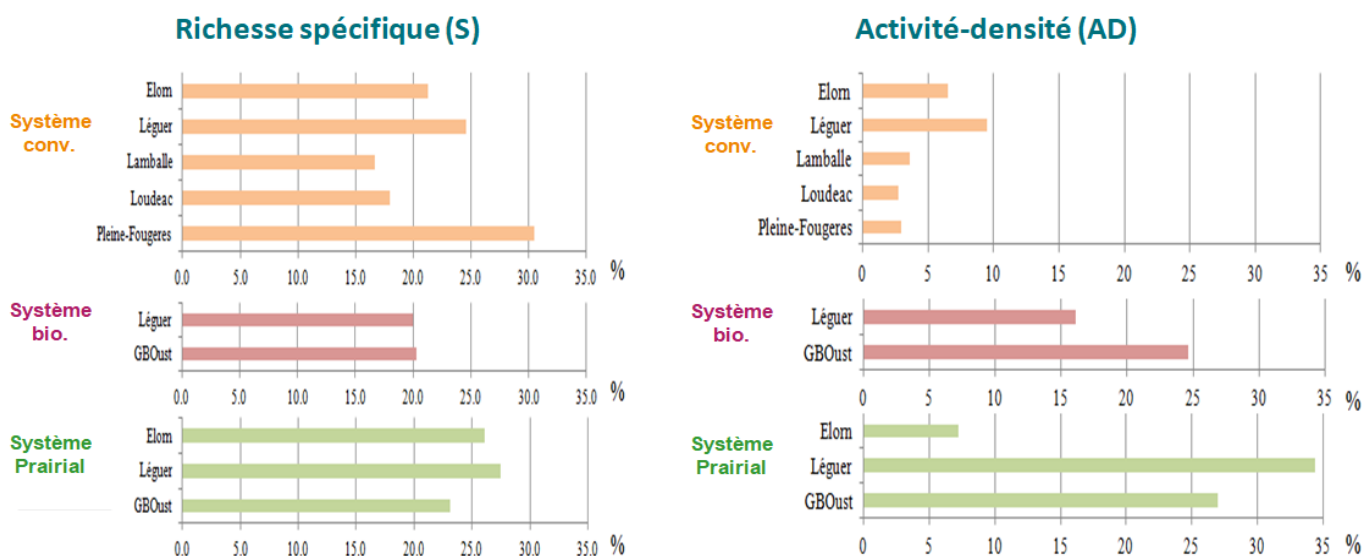


Figure 4.1.5 : Richesse spécifique (S) et Activité-densité des coléoptères carabiques forestiers exprimée en pourcentage – Répartition par agrosystème.

Le bassin versant du Léguer a fait l'objet de relevés dans les trois agrosystèmes. Ceci a permis une comparaison écartant l'influence de l'effet « sites ». Au total, 112 espèces ont été capturées sur le territoire. Le nombre d'espèces observées par système a varié de 61 en système céréalier conventionnel à 80 en système biologique. Trente-six espèces seulement étaient partagées entre les trois systèmes (figure 4.1.6).

Les différences spécifiques observées s'opèrent quel que soit la qualité de la haie. Au sein de chaque système, les haies en mauvais état de conservation possèdent un cortège d'espèces communes. Les haies en bon état de conservation contribuent à apporter un lot d'espèces supplémentaires (figure 4.1.6). L'hétérogénéité dans les modes de gestion des haies (gestion intensive vs gestion plus extensive, conservatoire) et dans les systèmes agricoles avec toute leur complexité d'assolement, de rotation, d'intrants, ... crée des conditions singulières correspondant aux niches écologiques de beaucoup d'espèces ou les excluant. Cette diversité de conditions écologiques contribue à l'échelle d'un paysage à accueillir une biodiversité plus riche et variée.

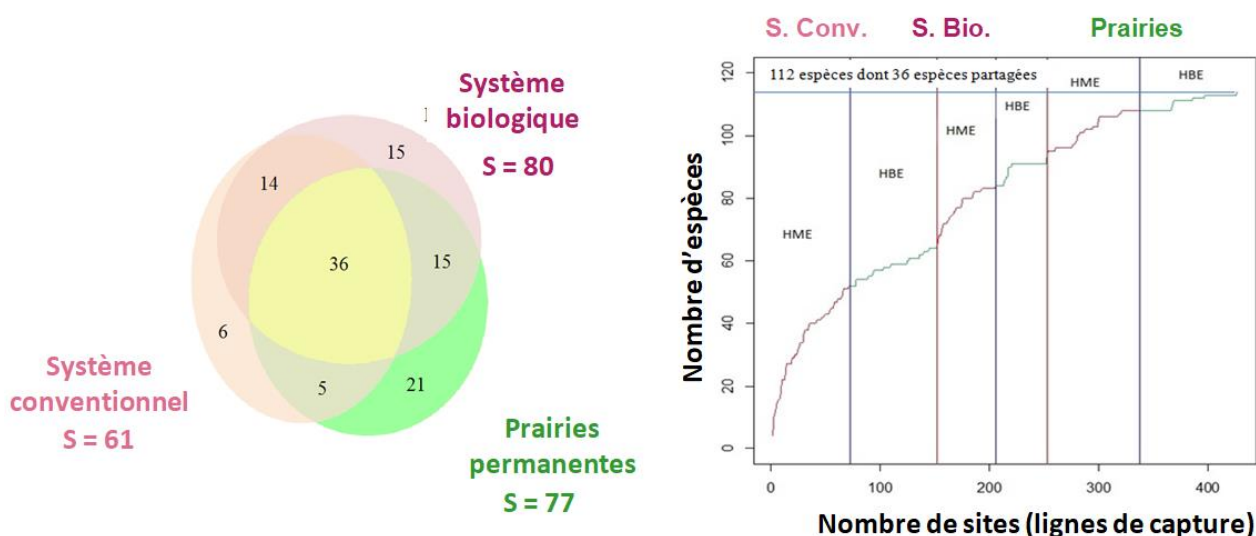


Figure 4.1.6: Richesse spécifique par agrosystème et courbe d'accumulation des espèces contactées au sein des haies en « mauvais état de conservation » (HME, en rouge) et des haies en « bon état de conservation » (HBE, en vert) dans les trois systèmes du bassin versant du Léguer.

L'agro-écosystème « haie/parcelle adjacente » accueille des communautés carabiques différentes en fonction des pratiques agricoles. Les prairies favorisent les espèces forestières. Les systèmes cultivés biologiques, en lien avec un couvert herbacé intra-parcellaire plus fourni, en hébergent davantage que les systèmes conventionnels. Chaque système et chaque typologie de haie, dans le paysage contribue à enrichir la biodiversité des sites. L'hypothèse est vérifiée ; une hétérogénéité de composition et de configuration élevée (pluralité des systèmes agricoles) associée à une hétérogénéité des usages et des pratiques élevée devant être recherchée (effet positif sur la richesse spécifique globale).

4.2 Les facteurs influençant la biodiversité au niveau du paysage

Le paysage est un espace continu et, par conséquent, il est intéressant d'avoir les mesures (métriques paysagères) en tout point du paysage. En pratique, on ne fait les mesures que sur des points situés à une certaine distance les uns des autres. Les effets du paysage en un point donné proviennent de structures situées à une certaine distance que les analyses doivent déterminer. Si on est dans une haie, l'effet brise-vent des haies à l'entour sera limité à quelques centaines de mètres. Pour prendre en compte cet effet distance, on utilise des fenêtres de taille différentes. Ce sont les portions de paysage autour du point de mesure.

Ici, nous ne donnons que les principes généraux et les résultats, les détails méthodologiques sont donnés dans le document « Guide méthodologique pour l'analyse des structures paysagères et des continuités écologiques » qui accompagne ce rapport.

4.2.1 Les métriques paysagères

Les connaissances acquises sur la Zone Atelier Armorique mettent en avant l'intérêt de trois métriques relatives 1) au microclimat, 2) aux possibilités de déplacement et 3) aux relations avec l'usage des parcelles adjacentes aux haies. Ceci renvoie à un certain nombre de caractéristiques structurelles.

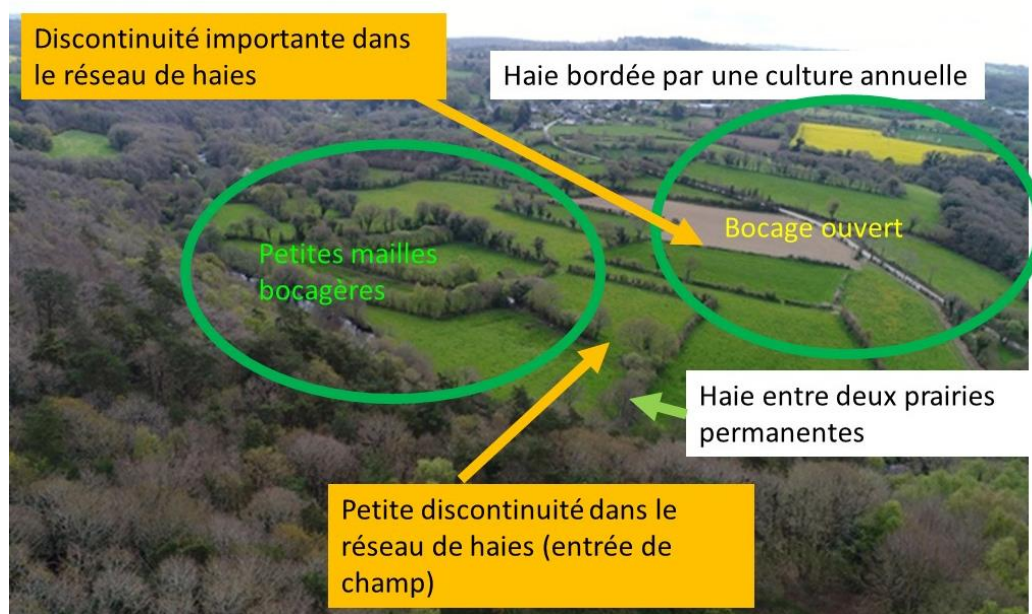


Figure 4.21 : caractéristiques structurelles prises en compte pour définir les métriques paysagères utilisées pour expliquer la distribution des carabes forestiers

Métrique 1: le grain bocager Les carabes forestiers ou de lisières ont de besoin d'un environnement paysager proche de la forêt, c'est-à-dire avec de l'ombrage et peu de vent. Ce dernier diminue l'humidité, une caractéristique des forêts. Comme il n'est pas possible de faire des mesures de microclimat, pour des raisons pratiques, nous utilisons une métrique, le grain

paysager qui nous a permis, antérieurement de mieux caractériser les conditions paysagères que la seule densité de haies.

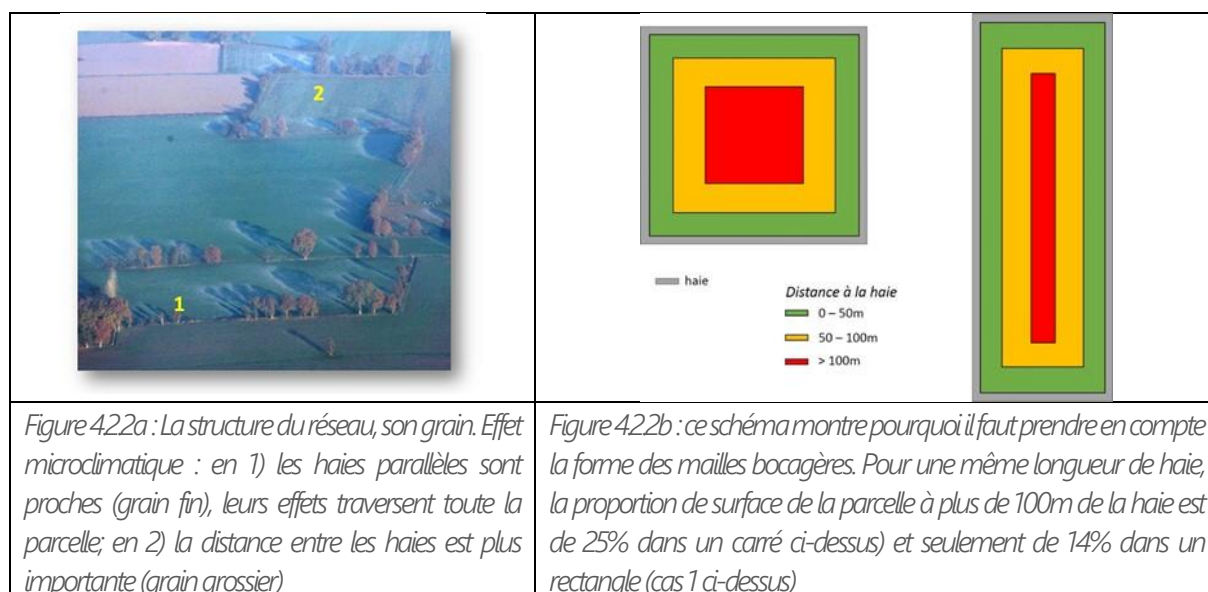
Métrique 2 : la connectivité : la politique Trames Vertes et Bleue a mis en avant ce concept qui fait référence à la plus ou moins grande facilité avec laquelle des individus d'une espèce (les graines pour la plantes) peuvent se déplacer au sein d'un paysage. Les carabes forestiers ont de faibles capacités de déplacement. Ces déplacements se font essentiellement dans les haies, mais, occasionnellement, ils peuvent traverser une trouée (entrée de champ par exemple).

Métrique 3 : l'interface : c'est une mesure de la longueur d'interface entre les haies et les différents usages des parcelles. Les prairies permanentes sont une interface favorable car d'une part, il n'y a pas de travail du sol qui déborde plus ou moins sur la haie et, d'autre part, l'usage des pesticides est rare.

Ces métriques peuvent être calculées avec le plugin QGIS "Chloe - métriques paysagères" développé par l'équipe du projet et dont la manipulation technique est donnée dans le guide méthodologique « géomatique ». Comme dans le cas du PGDH pour lequel les variables sont liées à des pratiques de gestion, au niveau du paysage ces métriques sont liées à des pratiques d'aménagement (plantation, suppression de haies) et de systèmes de culture (usage des parcelles).

4.2.1.1 Le grain bocager

Les observations de terrain (figure 4.2.2), les mesures de vitesse du vent, d'humidité et les modèles microclimatiques montrent l'influence du maillage bocager sur le microclimat. Dans les paysages réels, la notion de maille est relative du fait des ruptures dans le réseau. Aussi avons-nous défini le grain bocager qui est basé sur la proportion de surface d'un paysage à plus de 100 mètres d'une haie. Ceci prend en compte simultanément la densité de haies et la forme du maillage (figure). Le grain est donc un indice variant de 0 (la totalité de la surface analysée est boisée) à 1 (pas de boisement).



4.2.1.2 La connectivité et la définition des continuités écologiques

Pour des espèces aux faibles capacités de déplacement comme les carabes (quelques dizaines de mètres par an), nous considérons que tant qu'ils sont dans des haies qui constituent des habitats favorables, cela constitue une continuité. Nous considérons aussi, au vu des observations de terrain, qu'ils peuvent se déplacer, de façon limitée, en dehors des zones d'habitat favorable. Ces déplacements sont possibles à condition qu'il n'y ait pas d'obstacle important entre deux zones d'habitat favorable. C'est-à-dire que le paysage est perméable aux déplacements. Pour cela nous modélisons avec la méthode dite des surfaces d'accessibilité, c'est-à-dire que le modèle définit les surfaces qui peuvent être parcourues à partir des habitats favorables pour, éventuellement en atteindre d'autres qui seront connectés. On a alors des agrégats d'habitats favorables en continuité.

4.2.1.3 Les interfaces

En intégrant le réseau de haies dans une carte d'occupation du sol, on peut évaluer la longueur des différentes interfaces entre les haies et les diverses cultures. Cela permet d'appréhender l'influence de l'hétérogénéité des systèmes agricoles sur la biodiversité liée au bocage.

4.2.2 La relation entre carabiques forestiers et structures paysagères

Les investigations montrent que le grain bocager influence le peuplement carabique ; la répartition des affinités des espèces est confirmée par cette approche par taille de grain du paysage. Ainsi, un grain fin (paysage « fermé ») permettra au paysage de contenir et de préserver des espèces à affinité forestière tels *Poecilus vernalis* ou *Pterostichus madidus* tandis qu'un grain grossier (paysage « ouvert ») favorisera les espèces agricoles comme *Poecilus cupreus* ou *Amara consularis* (figure 4.2.3). Le grain est donc susceptible d'être un indicateur de répartition des espèces à « affinité connue » et/ou permet de renseigner l'affinité « paysage ouvert/paysage fermé » pour les espèces d'affinité inconnue.

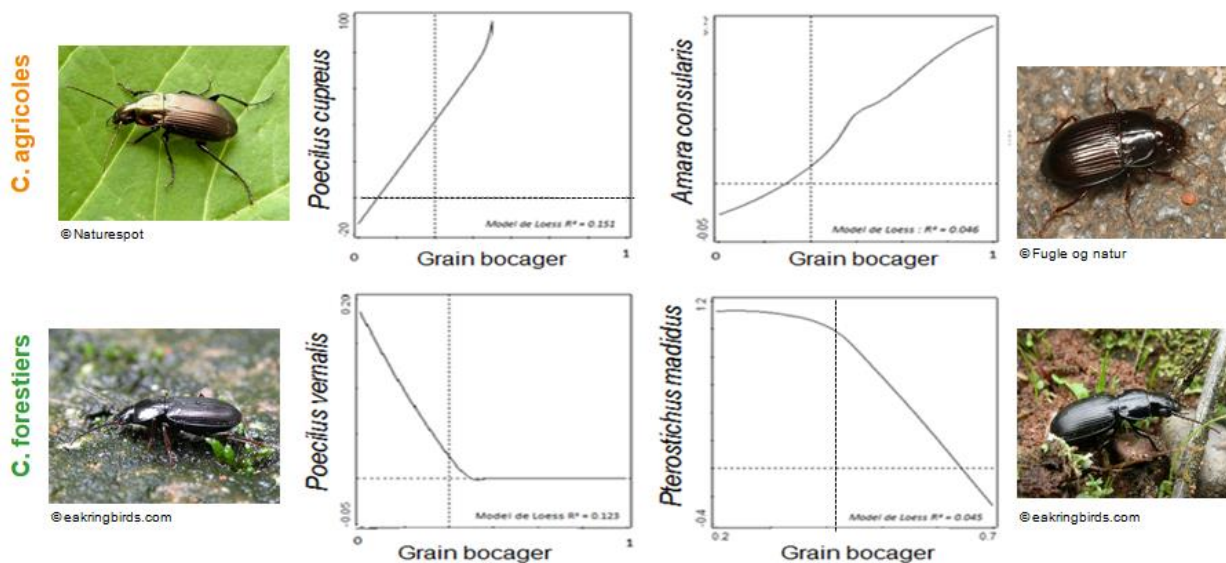


Figure 4.2.3 : Evolution de l'activité-densité de quatre espèces de coléoptères carabiques en fonction du grain bocager. En haut, une espèce agricole, *Poecilus cupreus* et une espèce à l'écologie indéterminée, *Amara consularis*. En bas, deux espèces forestières, *Poecilus vernalis* et *Pterostichus madidus*.

Ces résultats nous ont incités à approfondir et à répondre à l'hypothèse suivante : l'abondance des carabes forestiers dépend de la relation entre le grain bocager et l'état de la haie. Une haie en excellent état dans un bocage à grain grossier accueille-t-elle un peuplement carabique forestier plus abondant et, *a contrario*, une haie dégradée dans un paysage bocager à grain fin est-elle encore fonctionnelle pour ces taxons ?

4.2.3 Le modèle carabe

A partir de ces métriques, nous avons défini un modèle permettant d'évaluer la qualité du bocage en tant qu'habitat. Puis, avec des mesures de connectivité, une évaluation de la connectivité du paysage.

Le modèle carabes a été établi par Mathilde Defourneaux durant son stage de master. Elle a utilisé des données disponibles à partir des travaux sur le site de Pleine-Fougères de la Zone Atelier Armorique. Ce sont des données cartographiques et des données sur les carabes.

Les données cartographiques sont d'une part les cartes d'occupation du sol produites annuellement par le laboratoire de géographie LETG de Rennes, d'autre part des cartes du réseau bocager établit en polygones par LETG ou en polygones par l'IGN (Institut National Géographique). Une carte en polygones représente les haies par des lignes sans tenir compte des petites trouées (moins de 10 m) qui sont incluses dans la ligne. C'est la représentation la plus courante. Dans la représentation en polygones d'IGN, ce sont les projections au sol des houppiers (canopée) qui sont cartographiées. Dans ce cas, toutes les trouées apparaissent comme des vides. La figure 4.2.4 donne des exemples de représentation. Il s'agissait de tester quelle mode de représentation cartographique est le plus explicatif de l'abondance des carabes.

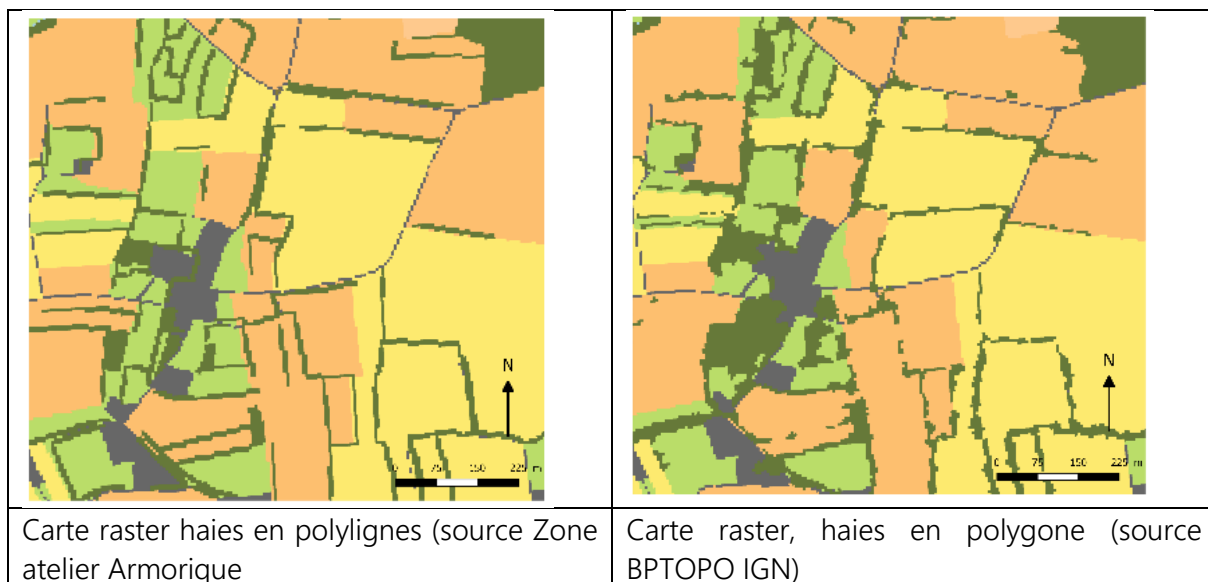


Figure 4.2.4: cartes raster résolution 5m

Les données carabes sont issues de piégeages réalisés pendant sept année, d'avril à octobre dans 10 haies de trois paysages bocagers très différenciés (figure 4.2.5). Les abondances des carabes forestiers ont été extraites et cumulées. On est donc partis d'un échantillon qui n'est disponible que dans les opérations de recherche à long terme pour prendre en compte les fluctuations

interannuelles. Ceci doit donner un modèle stable pour évaluer les données carabes récoltées avec beaucoup moins de moyens dans le cadre du projet Léguer-Bocage.

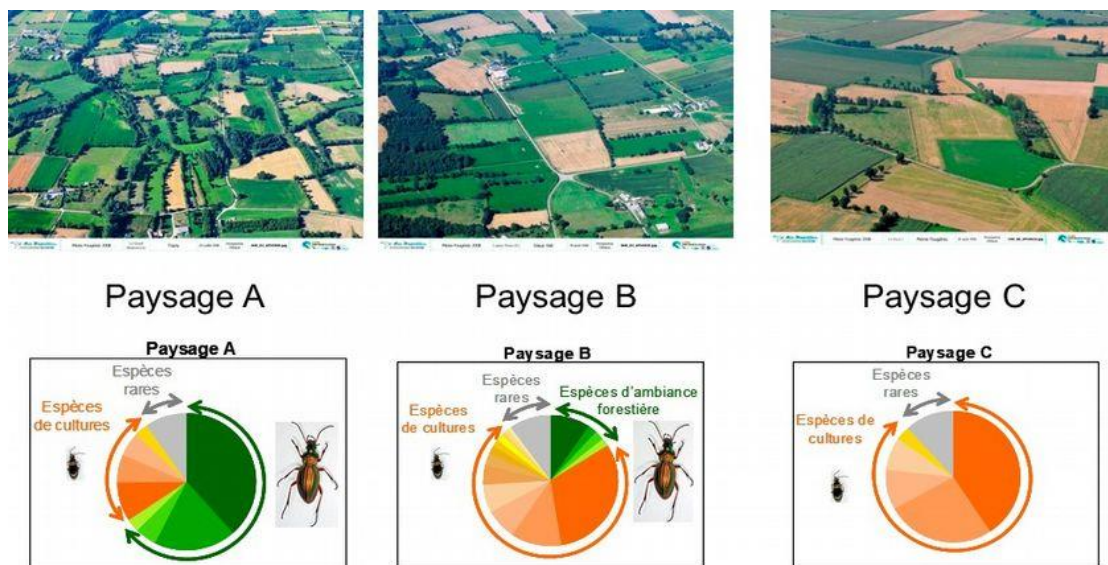


Figure 4.2.5: Proportion d'espèces de carabes, auxiliaire de culture, dites « forestières » et d'espèces de carabes dites « de culture » dans des paysages bocagers du plus fermé (A), au plus ouvert (C). Source : Zone atelier Armorique

Résultat : qualité du paysage et abondance des carabes forestiers sur le site de Pleine-Fougères

L'abondance des carabes forestiers dépend à la fois grain bocager et de l'utilisation de la parcelle adjacente. On les trouve dans les grains bocagers fins avec des fenêtres d'analyse circulaire de 300 m de diamètre, soit une surface d'environ 9 ha autour du point d'échantillonnage. Cet effet est plus fort si la haie échantillonnée est adjacente à une prairie permanente (figure 4.2.6). L'analyse statistique est faite avec un arbre de régression qui partitionne les échantillons en classes.

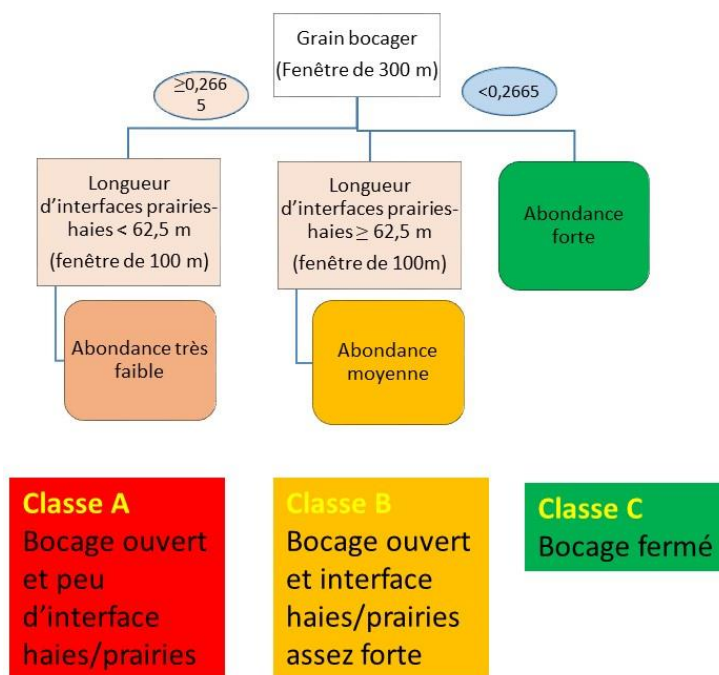


Figure 4.2.6: les trois classes de structures paysagères ayant des capacités d'accueil des carabes forestiers différente

Ces différentes classes correspondent à des environnements de qualité différentes de « favorable » (classe C) à « moyennement favorable » (classe B) et « peu favorable » (classe A).

Test sur le Léguer

Pour tester la validité du modèle, nous avons placé les échantillons carabes collectés sur le Léguer dans les classes de paysage définies à Pleine-Fougères. Le résultat est très significatif comme le montre la figure 4.2.7. Effectivement, il n’y a pas ou très peu de carabes forestiers dans la classe « bocage ouvert ».

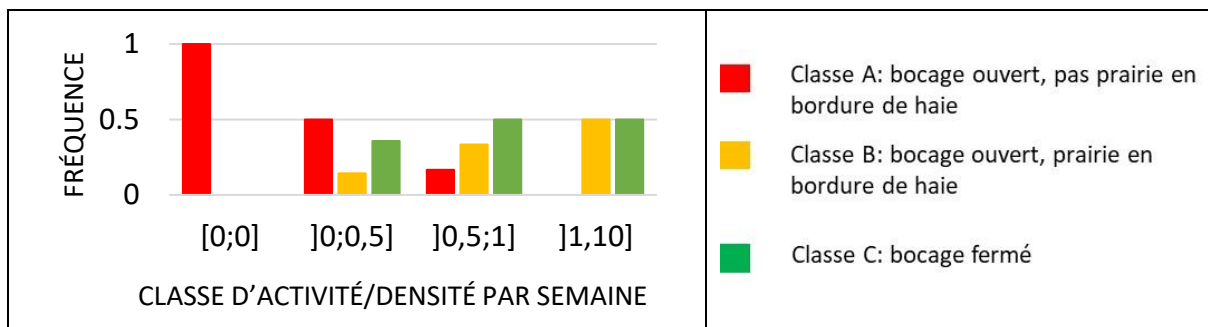


Figure 4.2.7 abondance des carabes forestiers dans les divers types de paysages bocagers sur le Léguer. L'abondance est la moyenne par semaine de piégeage.

Ainsi le modèle permet par une simple analyse structurale du paysage de définir les zones avec une probabilité nulle ou faible d'avoir des carabes forestiers. Ailleurs d'autres facteurs comme la qualité de la haie, non prise en compte ici, vont intervenir comme nous l'exposons ci-dessous.

Ces résultats peuvent être cartographiés

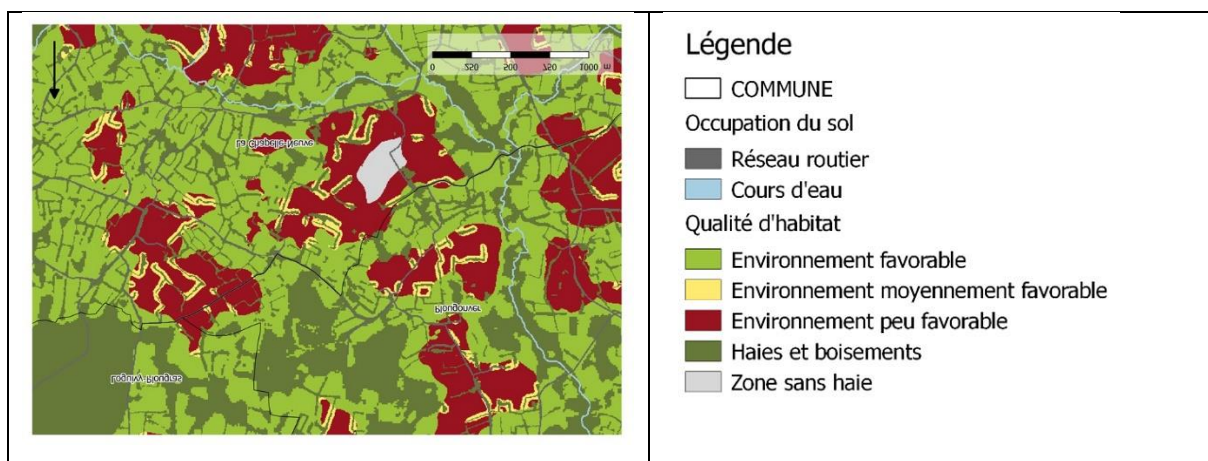


Figure 4.2.8 : cartographie de la qualité du paysage pour les carabes forestiers

Sur cette carte, on note que les environnements « peu favorables », c'est-à-dire les haies en paysage ouvert, bordées par des prairies peuvent constituer des continuités d'habitat pour traverser des paysages ouverts.

Ceci permet de différencier des zones pour penser la planification pour la biodiversité sur un territoire (figure 4.2.9)

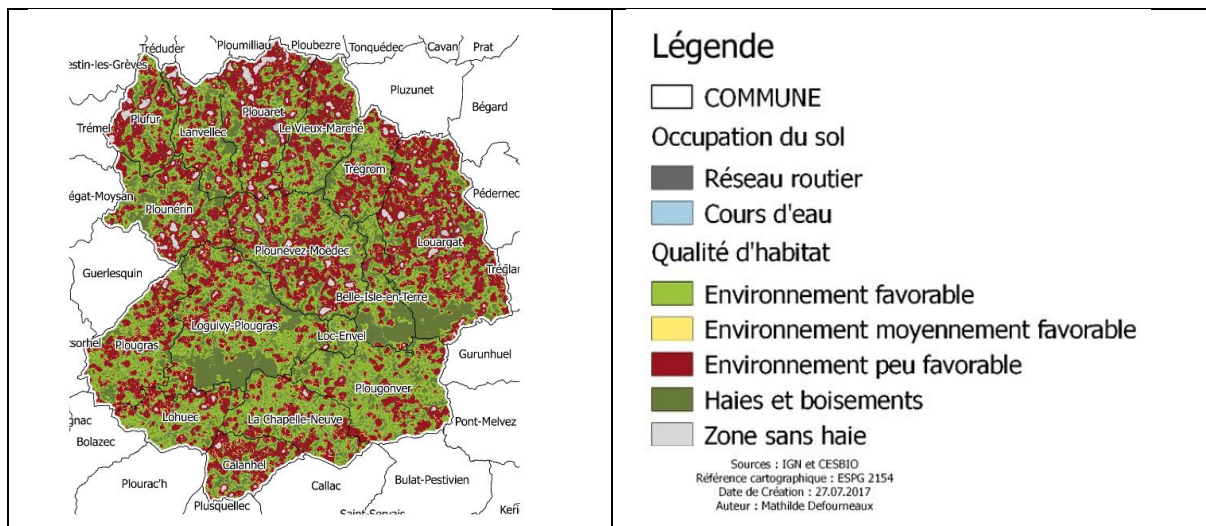


Figure 4.2.9 : cartographie de la qualité du bocage sur un ensemble de communes du Léguer

Il est aussi possible de cartographier les haies des exploitations dans les différents états du réseau bocager. Ceci permettra de montrer la « responsabilité » des agriculteurs dans le fonctionnement de ce réseau et combiner paysage et PGDH.

4.3 L'habitat des carabes forestiers : la résultante d'interactions positives entre qualité de la haie et qualité du paysage

Les variations de l'abondance des carabes forestiers avec les valeurs de grain bocager ou la qualité écologique de la haie appréciée par les variables descriptives du PGDH ne sont pas linéaires. L'observation des données montre un effet de seuil ; une valeur au-delà en en deçà de laquelle les différences d'abondance sont importantes (figure 4.2.10). La mise en œuvre d'un arbre de régression a permis d'obtenir les valeurs « seuil » qui montrent un optimum pour les haies ayant une valeur PGDH supérieure à 54 et une valeur de grain inférieure à 0.33 ; l'interaction entre les deux variables expliquant 39% de la variation de l'activité-densité. Une forte interaction existe entre les échelles « haie » et « paysage ». L'habitat des carabes forestiers est à la fois la haie et le paysage environnant. Les mêmes effets ont été observés avec la richesse.

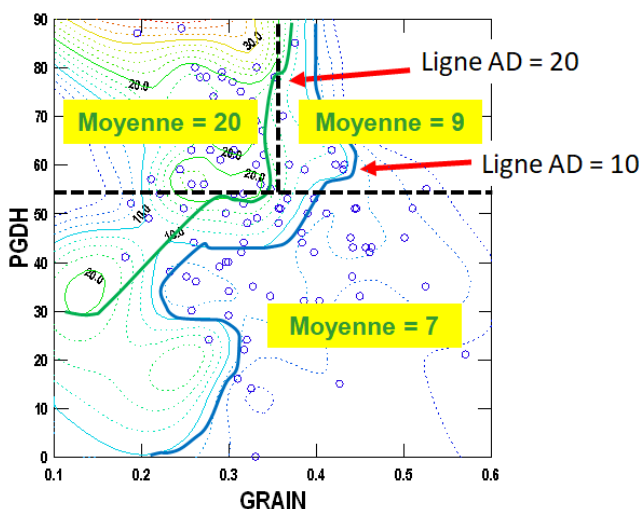


Figure 4.2.10 : Effet combiné du grain bocager et de la qualité des haies (valeurs PGDH) sur l'activité-densité (AD) des carabes forestiers. Les lignes représentent les niveaux d'activité densité

Des haies notées favorablement dans un paysage bocager à grain fin accueillant une richesse et une activité-densité en carabidés forestiers supérieures, d'autant en système prairial. Inversement, des haies notées défavorablement, dans un paysage à grain grossier auront les plus faibles richesses spécifiques et des abondances pauvres, d'autant en système cultivé conventionnel. En paysage défavorable, l'accueil optimal des espèces forestières (continuités écologiques dysfonctionnelles, modification des conditions micro-climatiques) sera difficilement compensé par une haie en bon état de conservation. Les trois conditions, que sont l'état de la haie, le grain paysager et l'agrosystème, déterminent la capacité d'accueil du paysage pour les espèces forestières.

4.4 Conclusion sur l'analyse de la biodiversité des carabiques

Les trois outils utilisés, Écopaysage, Grain bocager et Plan de Gestion Durable des Haies (PGDH), sont pertinents pour percevoir la fonctionnalité de la haie et du bocage d'une exploitation agricole dans son paysage. En matière de gestion, ils permettent de conforter les gestionnaires dans leurs choix de préconisation. Pour résumer :

- Les écopaysages décrit comme majoritairement constitués de bois et de landes (hétérogénéité importante) accueillent une diversité de carabidés forestiers plus importante → Conserver l'intégrité de cet écopaysage « réservoir » et assurer la dispersion des espèces par la conservation ou la restauration de « corridor » vers d'autres écopaysages.

- Un paysage bocager dense ($G < 0.33$) est favorable aux espèces forestières. Un paysage bocager à grain grossier banalisera la composition du peuplement en favorisant les espèces à affinité agricole → Conserver ou restaurer une maille bocagère fine en priorisant la connectivité.

- Les agrosystèmes discriminent les peuplements. Des niveaux d'hétérogénéités de composition et de configuration élevées sont à privilégier à l'échelle du paysage → Diversifier les systèmes et la nature des cultures. Encourager un parcellaire en mosaïque.

- Le bon état de la haie est essentiel pour l'accueil et la survie des espèces à affinité forestière dans la matrice agricole ; la haie sur talus, avec un ourlet herbacé, large, pluristratifiée, et plurispécifique, continue, avec des micro-habitats nombreux étant un optimum → Adapter les mesures de gestion à l'état de la haie et aux orientations durables définies par le gestionnaire. Faire perdurer les mesures conservatoires ou ré-orienter les actions de gestion vers une réhabilitation des fonctionnalités attendues.

Les trois conditions (état de la haie, grain bocager, agro-système) déterminent la capacité d'accueil du paysage.

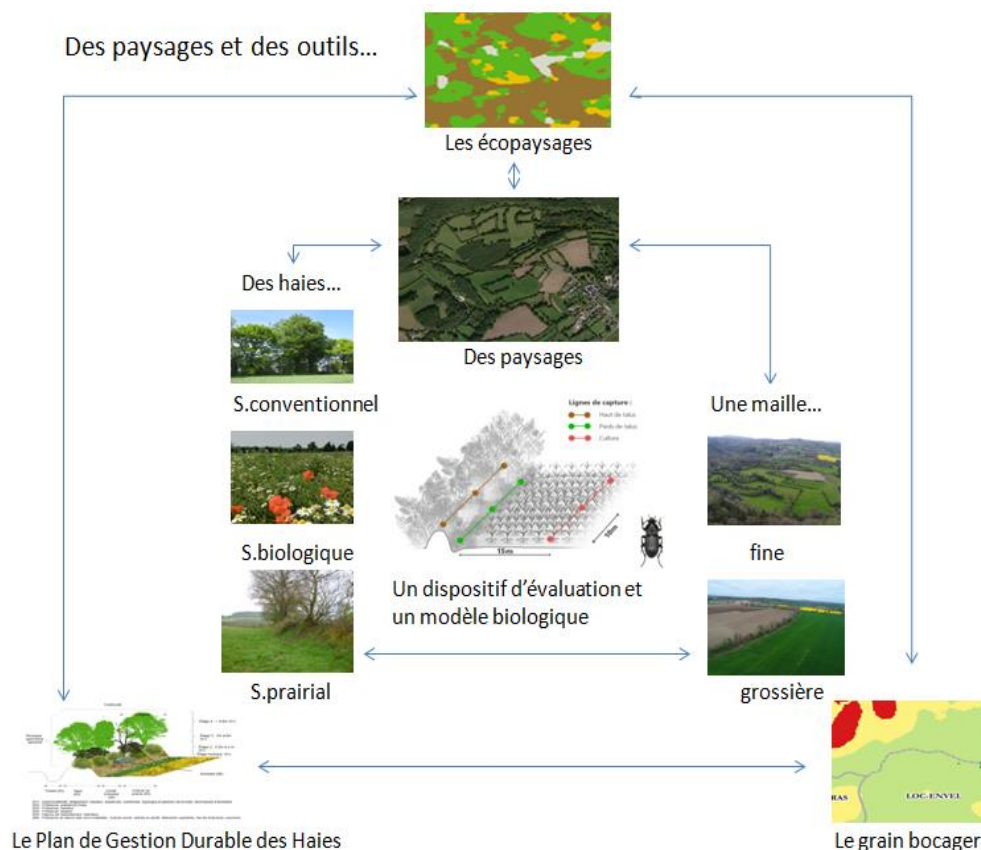


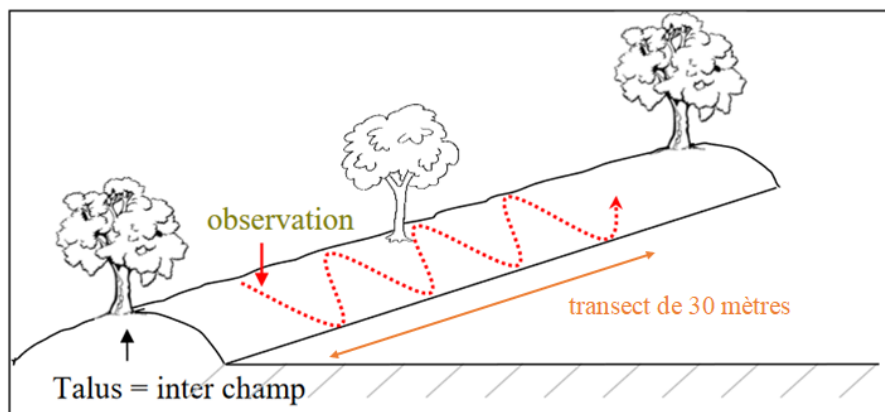
Figure 4.4.1 : synthèse des effets des différents facteurs étudiés sur la diversité des carabiques

4.5 L'étude des communautés floristiques : confirmation des résultats « Carabe »

Afin de confronter les résultats « Carabes » aux réponses écologiques d'autres groupes taxonomiques et ainsi confirmer, ou non, leur caractère bioindicateur dans les paysages bocagers, la flore a été étudiée en suivant les mêmes méthodes et en appliquant les mêmes analyses que l'étude des communautés carabiques (cf partie 4.).

Ainsi, des inventaires floristiques ont été réalisés dans 113 haies ayant fait l'objet de relevés carabiques (voir carte, figure 4.1.1, inventaires carabiques) et ont eu lieu en avril 2019 et en juin 2018 et 2019. Les inventaires ont été menés en collaboration avec Daniel Philippon, botaniste bénévole du Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB).

Les relevés étaient réalisés en prospectant 30 mètres linéaires au milieu de la haie et sur une bande d'une largeur variable, du milieu de la haie à la parcelle agricole. Pour chaque espèce, était attribué un coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet) (figure 4.5.1).



source: Jean-Luc Roger (INRA)

Figure 4.5.1 : méthode de prospection lors des relevés botaniques sur les haies inventoriées

Comme pour l'étude des communautés carabiques, les analyses ont essentiellement portées sur les espèces végétales forestières car la gestion des haies et du bocage doit permettre de conserver, de manière intrinsèque, des conditions permettant aux espèces sylvestres d'y vivre, de s'y reproduire et des échanges inter-populationnels. Souvent vivaces, elles sont caractérisées par leur tolérance aux faibles conditions de luminosité (ombre et humidité). Elles présentent par ailleurs des capacités limitées de colonisation du fait du mode de dispersion de leur diaspores (pollen ou semences). Ces caractéristiques participent à rendre ce groupe d'espèces particulièrement sensible aux impacts externes (agriculture, diminution et fragmentation de leur habitat etc.). Les haies, selon leur état de conservation, représentent ainsi un habitat boisé potentiel qui peut participer à leur conservation dans la matrice agricole.

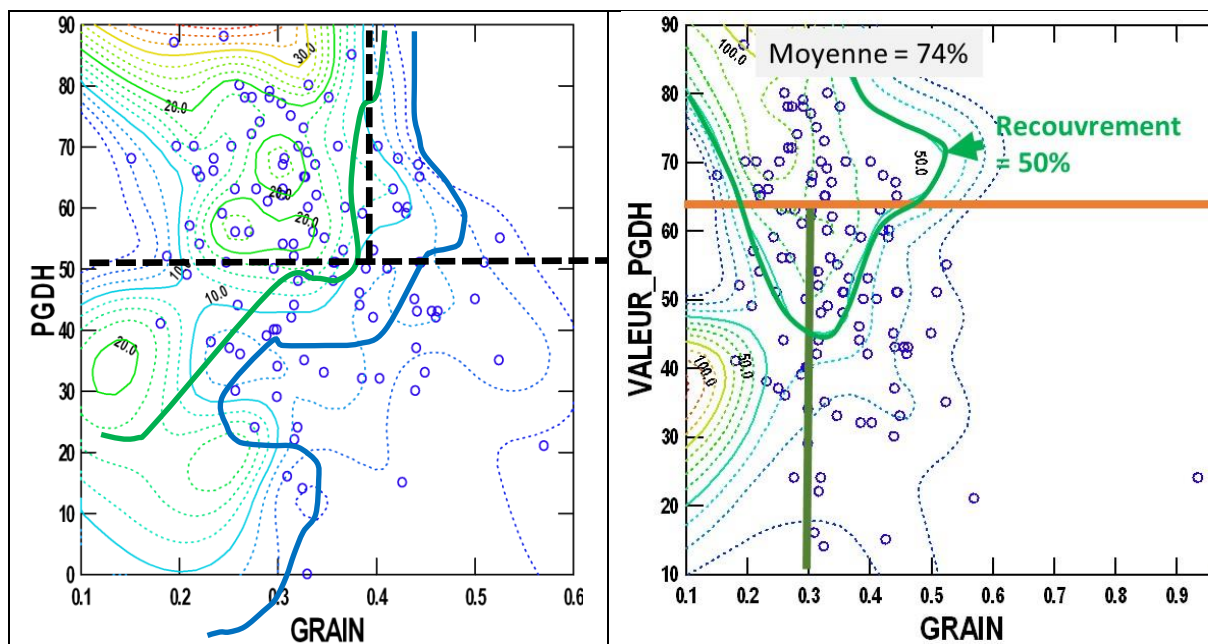
Au total 287 espèces végétales ont été identifiées lors des inventaires (28 espèces par haie en moyenne) dont 32 espèces à affinité forestière et 45 espèces de lisière. Les résultats issus de l'étude ont confirmé que les peuplements floristiques se différencient principalement selon :

- la situation géographique, la densité et la qualité du maillage bocager (grain),
- le système agricole et l'utilisation de produits phytosanitaires dans la parcelle adjacente,
- la structure de la haie dépendante des modalités de gestion appliquées.

Pour les espèces à affinité forestière, les haies représentent un habitat potentiel dans les paysages agricoles bretons et peuvent rester fonctionnelles. Elles seront favorisées (richesse spécifique et abondance supérieure) dans les haies adjacentes à une prairie, les haies non traitées et les haies larges avec des étages arbustifs et arborés continus, sur talus haut, avec un ourlet végétatif d'une largeur supérieure à 50 centimètres. Les effets des différentes variables (histoire du paysage, densité bocagère, culture de gestion, etc.) se conjuguent et détermine la répartition et l'abondance de ce groupe d'espèces.

En plus d'apporter de nouveaux éléments pour la gestion des bocages, les analyses des données floristiques permettent d'obtenir des résultats sur les facteurs influençant la répartition des espèces à affinités forestières qui corroborent ceux issus des analyses des données carabiques (figure 4.5.2). Cela confirme que haie remplit ses rôles biologiques pour la faune et la flore à la double condition « grain bocager favorable et gestion de la haie adaptée ».

a)



a) Effet sur l'activité densité des carabiques forestiers et de lisière

b) Effet sur le recouvrement des espèces de plantes à affinité forestière

Figure 4.52 : Effet combiné du grain bocager et de la qualité des haies (valeurs PGDH) sur l'activité-densité (AD) des carabes forestiers (a) et sur l'abondance des espèces floristiques à affinités forestière (b). Les valeurs de grain déterminantes pour l'accueil des espèces forestières sont de 0,33 pour les Carabes et 0,3 pour la flore. Les scores « PGDH » déterminants pour l'accueil des espèces forestières sont de 55 pour les Carabes et 65 pour la flore.

De plus, les données floristiques ont permis de valider scientifiquement les variables et la pondération utilisées pour caractériser les haies lors de la réalisation de plans de gestion durable des haies (voir partie 5.1).

5 Les méthodes d'évaluation de la biodiversité sur un territoire : de la haie à l'exploitation au paysage

Les évaluations sont faites à plusieurs échelles. D'abord à l'échelle de l'ensemble haies/exploitation agricole, les deux unités de gestion de base. Puis, au niveau du territoire dans son entier, nous traitons deux aspects : 1) la définition d'unités paysagères dont les enjeux de biodiversité sont a priori différents et 2) la mise en évidence de continuités écologiques, différentes selon les capacités de dispersion des espèces d'intérêt. Enfin, nous présentons quelques exemples de scénarios d'aménagement qui permettent d'évaluer les conséquences que des décisions sur la préservation et la gestion des haies peuvent avoir sur le fonctionnement écologique des paysages.

Ces méthodes sont présentées de façon détaillée dans des guides méthodologiques indépendants. Dans ce chapitre, nous donnons les principes et les principaux résultats.

5.1 Le Plan de Gestion Durable des Haies

Dans cette partie, nous aborderons l'élaboration d'un outil de diagnostic et d'évaluation de la biodiversité des haies d'une exploitation agricole dans son paysage et des éléments d'amélioration par la gestion

5.1.1 Le bocage, un capital arboré à renouveler

A l'origine, la haie est une construction : l'homme a édifié des talus et planté arbres et arbustes en linéaire. De son entretien dépend la préservation de cette architecture. Cette pratique était autrefois réalisée pour les besoins en bois ou de clôture des animaux. La modernisation de l'agriculture, depuis le développement de la mécanisation, a eu pour effet une simplification et une homogénéisation des paysages, une fragmentation des habitats et une diminution de la proportion d'éléments semi-naturels dont les haies en espace agricole. Ces conséquences sont identifiées, pour partie, comme responsables du déclin de la biodiversité agricole.

En Bretagne, région peu forestière, le bocage structure les paysages et représente l'un des habitats semi-naturels les plus menacés. Sa conservation représente un enjeu fort dans le maintien de la biodiversité liée à l'arbre ou à l'ambiance forestière dans la matrice agricole.

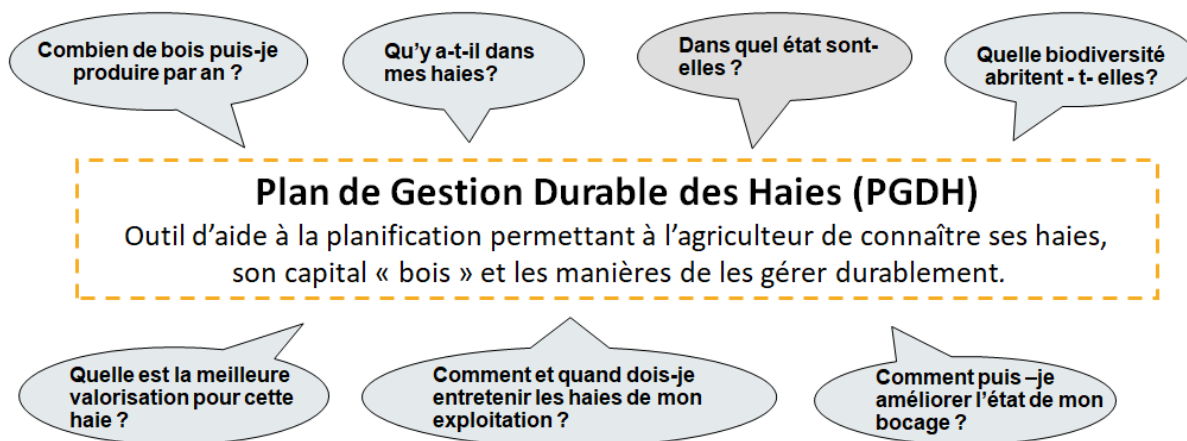
Les haies maintenues jusqu'ici (186 000 km de haies en Bretagne en 2008) connaissent toujours un déclin, accéléré pour cause de destruction (agrandissement de la taille des parcelles) par méconnaissance des avantages apportés par la haie, de pratiques d'entretien et d'usages dégradants, de vieillissement de ligneux non-régénérés et par désintérêt ou manque de main d'œuvre ou encore de surexploitation en l'absence d'encadrement de filières haie/bois. Les plantations de haies réalisées souffrent, parfois, elles aussi, de mauvaise gestion par manque d'appropriation par les agriculteurs. Considérablement réduites, elles ne remplissent plus leurs fonctions écosystémiques. Seule une gestion durable et appropriée des haies peut permettre le maintien de leur fonctionnalité : protection de l'eau, de la biodiversité, stockage de carbone...

Les savoirs faire dont chaque paysan était doté se sont étiolés. Des outils et un accompagnement technique semblent nécessaires pour réapprendre à gérer et valoriser la haie.

Autre fait, depuis quelques années, les potentialités des bocages en matière de « bois énergie » sont redécouvertes. La filière existe et s’est structurée dans les territoires. Elle rassemble agriculteurs, communes, collectivités intercommunales, revendeurs sous différentes formes administratives pour investir dans l’équipement de bâtiments privés ou collectifs de chaudières à bois déchiqueté (énergie renouvelable). Ces initiatives fédératrices visent à valoriser la production de bois issu du bocage (économie locale non délocalisable) et travaillent pour enrayer l’érosion du linéaire de haies (gestion durable de la ressource). Selon les territoires, des milliers de tonnes de bois issu du bocage sont nécessaires annuellement et correspondent à l’exploitation de centaines de kilomètres de haies. Les agriculteurs affiliés ont souvent l’obligation d’établir un plan de gestion sur leur exploitation assurant une logique de gestion durable de la filière locale d’approvisionnement en bois garantissant suivi, traçabilité et qualité.

5.1.2 Accompagner l’agriculteur dans sa ré-appropriation

Le conseiller « bocage » joue un rôle essentiel pour aider l’agriculteur à reconstituer ses connaissances en matière de haies, dont une partie s’est perdue dans la génération actuelle : savoir pratiquer, appliquer et vulgariser des enseignements de dendrologie et de sylviculture est la clé de la gestion durable et permet de combler le déficit de connaissance oubliée. L’accompagnement peut ainsi consister en une (re)découverte des valeurs forestières, énergétiques, écologiques, paysagères des arbres et des haies de l’exploitation.



12

Figure 5.1.2.1 : Exemple de questions qu’un agriculteur, gestionnaire de haies, est susceptible de se poser et auxquelles le PGDH doit répondre.

Pour accompagner ce conseil, la réalisation d’un plan de gestion des haies (PGH) s’avère nécessaire. Il correspond à un outil de planification et de gestion durable qui a pour but d’aider l’agriculteur à connaître son patrimoine bocager (diagnostic initial) et à le gérer de façon pérenne et viable économiquement (figure 5.1.2.1). L’outil utilisé sur le bassin versant du Léguer depuis 2002 s’appuie sur une analyse cartographique répondant à la préoccupation de la préservation de la ressource en eau et des sols et à une description sylvicole (évaluation du gisement) de l’intégralité des haies de l’exploitation maîtrisées par l’exploitant.

Nous avons eu pour objectif d'intégrer au plan de gestion des haies déjà existant un module permettant d'évaluer le potentiel d'accueil de la biodiversité à l'échelle de la haie puis à l'échelle de l'exploitation. L'outil devient le Plan de Gestion Durable des haies (PGDH).

5.1.3 Objectifs

Dans sa conception, l'outil doit répondre à différentes préoccupations. Il doit permettre de prouver la durabilité des modes de gestion préconisés par les structures en charge de la gestion des bocages. Il est à destination des conseillers agro-forestiers et des gestionnaires que sont les agriculteurs, les propriétaires ou les collectivités pour les guider dans la pertinence des paramètres relevés et leur interprétation. Il a pour objectif de leur apporter la compétence nécessaire pour assurer la gestion durable de leurs linéaires. Il doit s'appuyer sur des critères simples d'appropriation qui permettent à des non spécialistes d'apprécier la capacité d'accueil de la biodiversité en plus de l'évaluation du gisement sylvicole. L'outil doit être peu chronophage dans sa mise en œuvre et peu coûteux ; les outils informatiques utilisés devant être développés sur des logiciels libres.

L'outil permet différentes approches spatio-temporelles. Il s'applique à la haie, niveau de gestion opérationnelle courante, mais il prend tout son sens à l'échelle de l'unité de gestion, l'exploitation agricole. Il priorise et organise les actions de gestion par périodes quinquennales.

Par le relevé de paramètres intégrateurs de données, il doit permettre la réalisation d'une mire d'objectifs permettant à l'exploitant de situer les forces et les faiblesses de ses haies en termes d'accueil de la biodiversité sur l'exploitation et d'intégrer cette préoccupation dans la durabilité. Les liens entre les indicateurs relevés et la biodiversité réellement présente doivent être établis.

5.1.4 La forme de l'outil

Il est illusoire d'espérer recenser la biodiversité de manière exhaustive. Une approche alternative plus « indirecte » consiste à centrer le diagnostic sur des attributs « clés » de la haie qui ont montré leurs caractères pratiques et leur efficacité pour la prise en compte de la biodiversité dans la gestion courante.

La méthode retenue s'inspire de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) adapté aux milieux forestiers. Il consiste en un relevé indirect de biodiversité par une description de facteurs liés au contexte du peuplement ligneux (continuité temporelle de l'état boisé, milieux rocheux, milieux aquatiques) et de facteurs liés à la gestion (notions de micro-habitats et de niche écologique).

Les partenaires de ce programme ont souhaité que l'indicateur contienne une information claire sur l'état de la biodiversité pour évaluer les effets de la gestion et donne des pistes d'actions (niveau opérationnel courant) par rapport à des objectifs de biodiversité adaptés au paysage local (respect identitaire) et conforme au potentiel biogéographique. Nous avons voulu que l'indicateur soit fondé sur des connaissances scientifiques et que son appropriation par le plus grand nombre d'acteurs reste aisée (sans compétence taxonomique spécifique, hormis l'identification des typologies de haies et des essences ligneuses et semi-ligneuses). Il a été prévu que la méthode soit diffusée par la formation, l'information et toutes autres actions de communication. Les personnels des structures en charge de la gestion du bocage (communautés d'agglomération ou

de communes, syndicats mixtes de gestion, chambres d'agriculture, associations, personnels et administrateurs de SCIC, agriculteurs, ...) étant les cibles pressenties.

L'outil doit être pertinent, ergonomique, peu chronophage, compréhensible par les gestionnaires souvent des agriculteurs. Il est devenu une pièce maîtresse permettant la certification de la filière « bois bocage énergie » mis en place au niveau national avec la création du label de gestion durable baptisé « Label Haie » inauguré officiellement par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) et le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA), le 4 octobre 2019.

Optimisation de la forme de l'outil

La récolte de données, jusqu'à présent sur grilles « papier » est optimisée par l'usage d'une tablette tactile de terrain (outil nomade) afin d'effectuer une saisie unique des données et un prétraitement des données automatisé. Cette dernière dispose d'un GPS pour se localiser et identifier les haies, des logiciels cartographiques QGIS et PostGIS/PostgreSQL intégré permettant de retracer, le cas échéant, les tronçons de haies et de l'application qui permet la saisie et le prétraitement des données.

Des scores sont attribués à la haie. L'ensemble des variables descriptives renseignent des classes attributaires qui permettent par la suite de produire la carte de l'état des haies de l'exploitation (carte des scores PGDH) et de façon détaillée des cartes thématiques (i.e. critère par critère). Le développement de l'outil informatique de saisie a été confié au service informatique (Système d'Information Informatique) de Lannion Trégor Communauté et auquel a collaboré le géomaticien de la Fédération Départementale des Chasseurs.

La construction de l'indicateur : le choix des critères (variables descriptives)

Le choix des critères (variables descriptives) repose sur une recherche de données bibliographiques récentes (synthèse transmise à la Région Bretagne) sur les facteurs reconnus favorables à l'accueil d'un maximum de taxons sans aucune préférence et sur les spécificités des typologies des haies des bocages (entités de gestion). La fonctionnalité écologique attendue des haies dans leurs paysages est d'assurer des biotopes correspondant aux habitats permanents ou temporaires (corridor de déplacement) des espèces forestières ou liées aux arbres dans la matrice agricole. La haie, dans son réseau, doit permettre les échanges entre populations subdivisées d'un « réservoir » à un autre en réponse à la fragmentation des espaces forestiers.

A l'échelle de la haie, qui correspond à un niveau de gestion opérationnelle courante, le PGDH repose sur la description de facteurs clés pour lesquels des classes discriminantes (notion de présence/absence, critères qualitatifs ou mesures quantitatives aisées), ne présentant pas d'ambiguïté, ont été définies et auxquelles des notes hiérarchisées entre elles sont attribuées. Le choix des définitions et des seuils se basent sur des connaissances scientifiques lorsqu'elles existent ou, en l'absence, à « dire d'expert ». A l'instar de la méthode IBP, un « équilibre a été recherché entre une simplification pour l'utilisateur et la complexification pour mieux évaluer la capacité d'accueil de la biodiversité ».

En 2013, une exploitation pilote située sur la commune de Trégrom a servi de base à la détermination des critères retenus. Cent soixante-cinq haies ont ainsi été décrites durant trois semaines.

En 2016, 3 PGDH « tests » sur 3 exploitations situées sur les communes de Loguivy-Plougras et Bulat-Pestivien ont été réalisés (436 haies décrites) afin d'affiner le choix des critères, la définition des classes et la pondération. L'opérationnalité de l'outil a nécessité de nombreux tests sur le terrain et d'échanges entre les partenaires du programme, et avec le service informatique de LTC.

Une harmonisation (*i.e.* calage) des approches descriptives de chacun des critères a été effectuée entre les partenaires du programme afin de limiter l'effet observateur.

La méthode a vocation à être vulgarisée. Afin de pouvoir être adaptée aux autres paysages bocagers bretons voir nationaux, elle prend en compte tous les types de haies et utilise le référentiel national sur la typologie des haies établi par l'AFAC-Agroforesteries (2017). A partir de 2018, l'outil a été déployé (extension de son domaine d'utilisation) chez des exploitants d'autres secteurs en Bretagne, en Basse Normandie et dans les Pays de la Loire. Les retours ont permis de corriger certaines variables descriptives ou modalités au sein de ces variables. L'outil reste évolutif ; des adaptations et des améliorations pourront être apportées au gré des utilisations et du déploiement.

5.1.5 Valorisation des données PGDH

La somme pondérée donne une valeur (un score) à la haie. Les valeurs cumulées permettent d'obtenir une valeur « écologique » à l'échelle de l'exploitation, éventuellement à l'échelle de l'îlot agricole. L'objectif n'est pas de hiérarchiser ou de comparer les exploitations entre elles mais plutôt de dresser un état, diagnostiquer une situation à une date (année n) et envisager un suivi diachronique de l'exploitation (année $n + x$ années) pour identifier les tendances d'évolution par variable. Les valeurs de point données aux modalités ont été choisies à l'issue de l'analyse bibliographique. Elles tiennent compte de :

- *i*, l'importance du compartiment pour la biodiversité ;
- *ii*, la menace de conservation de ce compartiment dans un « bon » état écologique, en lien avec des pratiques courantes de gestion dégradantes ;
- *iii*, des possibilités d'amélioration par application d'une gestion différenciée.

Pour chacun des critères, 3 à 5 classes pertinentes ont été définies et un coefficient pondérateur est attribué à chacune des classes ; de 0 point, situation défavorable, à 20 points pour une classe déterminante, très favorable.

Pour chaque haie, la note attribuée est multipliée par sa longueur. Pour chaque variable, les notes moyennes sont obtenues en cumulant les valeurs de chaque haie. La note, à l'échelle de l'exploitation est établie en sommant les notes des variables et en réalisant une moyenne.

Des représentations graphiques permettent de positionner visuellement la capacité d'accueil de la haie et/ou de l'exploitation (figure 5.1.6.1.2).

L'interprétation des résultats traduisant la fonctionnalité du compartiment, puis de la haie dans sa globalité, pour l'accueil de la biodiversité est réalisée par variable, puis pour l'ensemble de l'exploitation.

5.1.6 Résultats

En sus de constituer un corridor écologique reconnu, la haie constitue également un espace « réservoir », un habitat à part entière pour de nombreuses espèces.

Les recherches bibliographiques ont permis, à l'échelle de la haie, de manière intrinsèque, le choix de 9 critères (figure 5.1.6.1) divisés en classes (modalités). Ils constituent des éléments déterminants pour l'existence d'une haie vive (micro-biotopes) et sont déterminant pour l'accueil des espèces liées à l'arbre ou aux microclimats afférents.

Ci-dessous, pour trois variables descriptives, sont expliqués brièvement les intérêts écologiques qu'elles présentent pour la biocénose, une explication de la façon de relever le critère sur le terrain, la pondération appliquée par modalité (tableau 5.1.6.1). Un exemple de restitution de l'information telle qu'elle figurerait dans un rapport final de restitution au gestionnaire est présenté au chapitre 5.1.6.3. L'ensemble des critères sont décrits dans le mémoire de fin d'études de D. Rolland (2020).

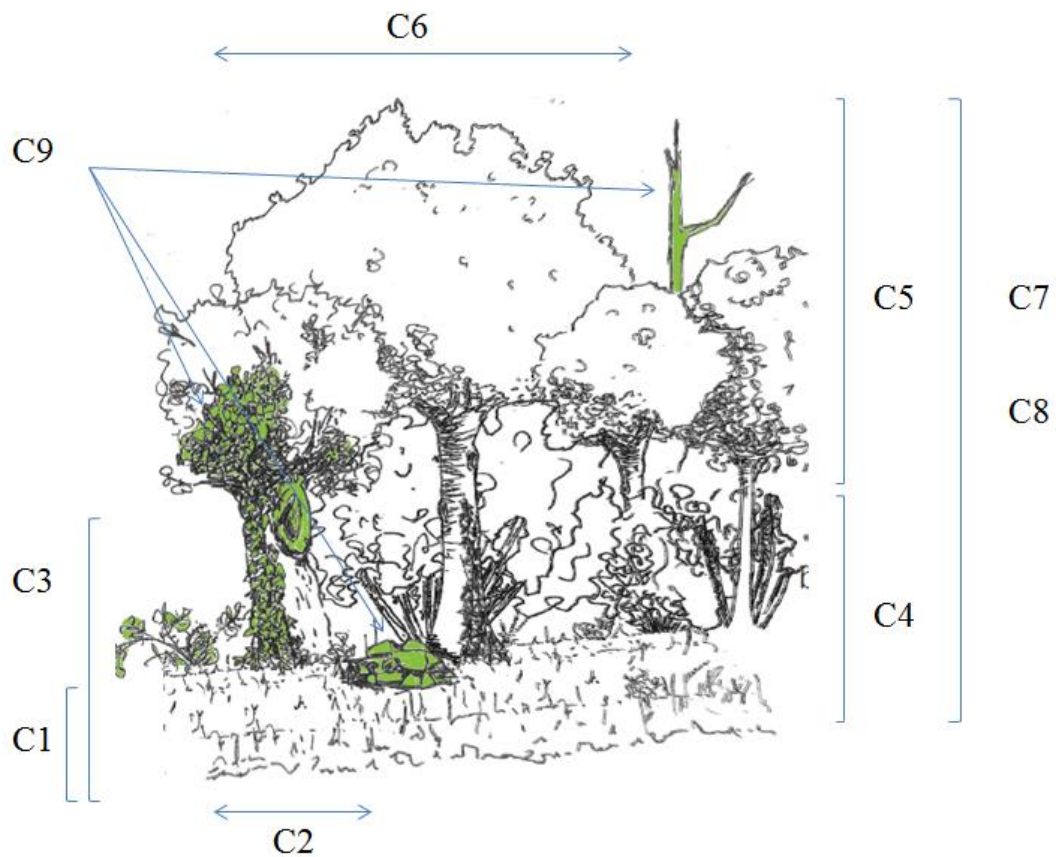


Figure 5.1.6.1 : Schéma d'une haie et des critères relevés lors de la réalisation d'un plan de gestion durable du bocage. C1 = Embase ; C2 = Ourlet enherbé ; C3 = Lianes présentes dans étage 1 et 2 ; C4 = Présence et continuité des étages 1 et 2 ; C5 = Présence et continuité des étages 3 et 4 ; C6 = Largeur de la canopée ; C7 = Diversité des essences ; C8 = Espèces d'intérêt local ; C9 = Habitats spécifiques.

Tableau 5.1.6.1 : les pondérations ont été établies sur 100 points, 45 points pour la partie basse de la haie, son implantation, 45 points pour les étages de la haie et 10 points pour les micro-habitats.

IMPLANTATION DE LA HAIE	45
<u>points</u>	

Morphologie du pied de la haie 30 points

C1 : Embase de la haie

C 2 : Ourlet enherbé

Gestion du pied de la haie 15 points

C 3 : Lianes présentes dans étages 1 et 2

STRUCTURE VERTICALE ET HORIZONTALE

45 points

Morphologie de la haie 35 points

C 4 : présence et continuité étage 2

C 5 : Présence et continuité étages 3 et 4

C 6 : Largeur de la canopée

Les essences 10 points

C 7 : la diversité des essences

C 8 : les espèces d'intérêt territorial

MICRO-HABITATS 10 points

C 9 : nombre de micro-habitats (fossés, éléments rupestres, cours d'eau, terriers, bois morts, arbres à cavités, arbres habitats, les lianes dans étage 3-4...)

5.1.6.1 Présentation des critères, deux exemples

Critères 4 et 5 : stratification - présence des étages (déterminés par la hauteur et leur continuité)

Les étages ou strates sont définis selon la hauteur des végétaux par rapport à la surface du sol et s'inspire de la classification de Raunkier (1934). Ils contribuent à caractériser l'organisation verticale de la haie. Pour les haies, le terme d'étage est préféré. La présence d'une discontinuité verticale marquée permet de distinguer les étages.

La continuité horizontale (%) est évaluée. Elle est déterminante pour la circulation des espèces forestières dans les haies ; certaines ayant une réticence à s'aventurer en dehors de la couverture boisée (phototropisme négatif). La structure de la végétation (étagement et continuité verticale), du fond du fossé à la cime des arbres, est un facteur important permettant d'expliquer la plus ou moins grande abondance des espèces dans une haie. Le nombre de strates influence aussi bien sur la qualité des habitats de la haie (microclimat, abris...), que sur la quantité d'habitats disponibles (volume de végétation, hétérogénéité...), ou la qualité et la quantité des ressources disponibles. Des espèces sont inféodées, plus ou moins nettement, à une structure végétale ou à des strates de végétation. Les haies composées de trois étages (buissonnant dense, arbustif et arborescent) abriteront le plus grand nombre d'espèces.

S'assurer que la haie possède une couverture arborée continue verticalement et horizontalement est indispensable pour permettre les échanges méta-populationnels à travers la matrice agricole.



Figure 5.1.6.1.1 : délimitation des étages (stratification) dans une haie

Quatre étages sont identifiés (figure 5.1.6.1.1) :

- i, l'étage 1 correspond à l'étage herbacé (< 0.3 m) constitué de thérophytes, géophytes et hémicryptophytes, des plantes non ou à peine ligneuses ou de la litière;
- ii, l'étage 2 (de 0.3 à 2 m) est constitué de végétaux herbacés hauts, de chaméphytes (buissons, colonies, sous-arbrisseaux, arbrisseaux, plantes sous-frutescentes), de nanophanérophytes ainsi que les branches basses des arbustes ou des arbres et des lianes. La physionomie de cet étage correspond souvent à une formation mixte plus ou moins dense et difficile à pénétrer ;
- iii, l'étage 3 (de 2 à 7 m) à la présence de phanérophytes tels les arbustes hauts, les jeunes arbres et des parties basses des arbres ;
- iv, l'étage 4 (> 7 m) correspond aux méso et macro-phanérophytes, les arbres dominants et co-dominants.

La continuité, pour les étages 2, 3 et 4, est appréciée selon la proportion occupée par l'étage le long du tronçon de haie examiné (exemple pour étages 3 et 4 dans tableau 5.1.6.1.1). Pour l'évaluer, il faut absolument s'éloigner de la haie, la découper en quartile (quatre parties d'égales longueurs), percevoir le taux d'occupation par quartile et le cumuler pour l'évaluer sur la longueur de la haie. Les 5 classes retenues sont suffisamment larges pour éviter les confusions. Ces critères sont ceux pour lesquels la pondération est la plus importante; la couverture arborée correspondant à l'existence même de la haie. La qualité des autres compartiments dépend naturellement de cette architecture.

Tableau 5.1.6.1.1 : Modalités et pondération du critère 5 – présence et continuité des étages 3 et 4

Pondération	Classes – présence et continuité des étages 3 et 4
0	sans objet
0	< 25%
2	25 - 50%
5	50 - 75%
10	> 75%

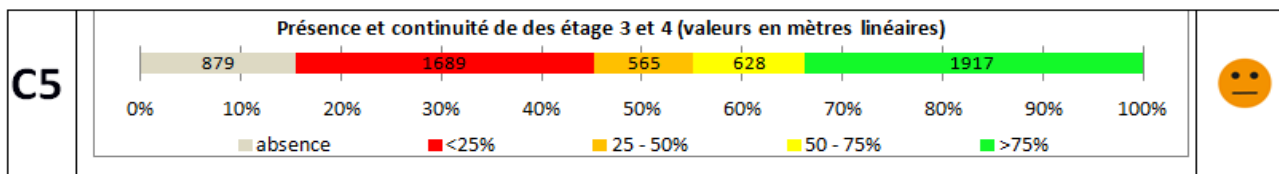


Figure 5.1.6.12 : Exemple de valorisation de la donnée. Les valeurs correspondent aux relevés d'informations sur une exploitation du bassin versant du Léguer. Pour tous les graphiques, la valeur figurant au sein de chaque classe correspond au linéaire de haies de l'exploitation présentant la caractéristique, en mètres.

5.1.6.2 Quantification de la signification écologique des scores du « Plan de Gestion Durable des haies »

Les valeurs de PGDH ont été croisées avec les données des inventaires carabiques et floristiques (calcul des indices de composition) réalisés dans les 113 haies réparties dans les 6 sites d'études répartis dans les 4 départements bretons à l'aide de tests statistiques pour percevoir la significativité des relations ; l'hypothèse étant que les haies avec une valeur de PGDH élevée révèle une présence et une abondance en espèces forestières supérieures.

Pour les carabes, les tests de corrélation réalisés sur les indices de composition (richesse spécifique, activité-densité qui traduit l'abondance, la diversité, ...) montrent une significativité pour l'activité-densité des espèces forestières. Plus la haie obtient une forte valeur de points PGDH, plus les carabes forestiers sont nombreux (figure 5.1.6.2.1).

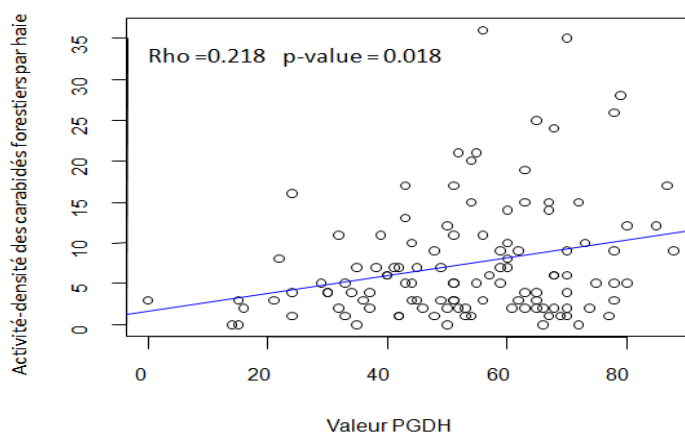


Figure 5.1.6.2.1 : Corrélation entre l'activité-densité des carabidés forestiers dans les haies AC et les valeurs PGDH des 113 haies inventoriées (3 haies furent détruites entre les inventaires carabiques et la description PGDH).

Pour la flore, une significativité est observée pour deux communautés floristiques. Plus les haies ont une valeur de points élevée moins le nombre d'espèces de « friche » (espèces considérées adventices) observé est important; *a contrario*, plus le nombre et l'abondance des espèces forestières, espèces sciaphiles, augmentent, (figure 5.1.6.2.2a et 5.1.6.2.2b).

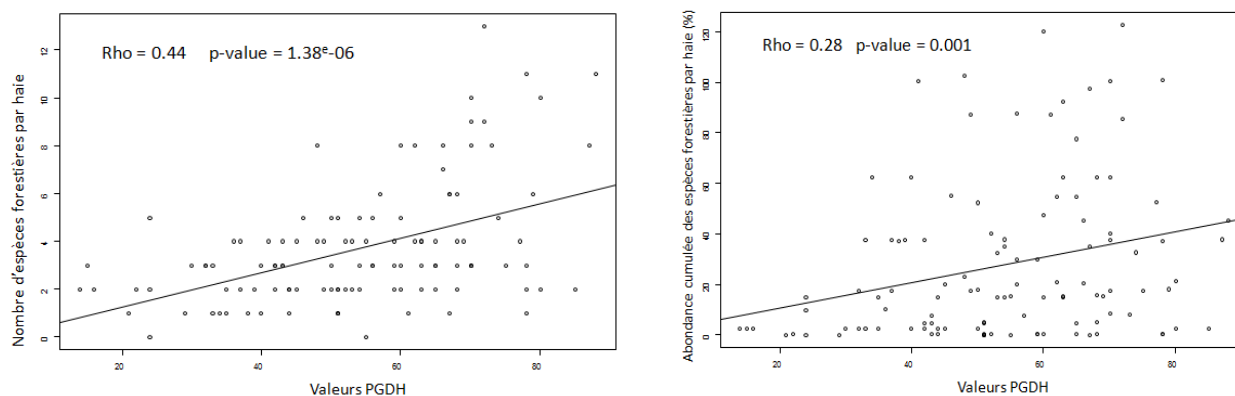


Figure 5.1.6.22 : Corrélation entre la richesse (a) et l'abondance cumulée (b) floristique forestière et les valeurs PGDH des 113 haies inventoriées.

Le résultat démontre que les scores attribués aux haies prédisent l'abondance des carabes forestiers ainsi que la richesse et l'abondance de la flore forestière dans la haie. Les variables, leurs modalités et les grilles de notation du PGDH sont scientifiquement validées.

5.1.6.3 Déroulement et étapes de réalisation d'un PGDH

Cette phase du PGDH a été élaboré au sein du groupe de travail national d'experts qui réalisent des plans de gestion, animé par l'association Française de l'arbre champêtre et de l'agroforesterie (AFAC-Agroforesteries) et l'Assemblée permanente des Chambres d'agriculture (APCA) dans le cadre du projet « Label'Haie » et auquel notre équipe a collaborée. L'objectif a été d'homogénéiser les méthodes existantes et d'uniformiser les attendus de ce type d'outils et les indicateurs associés dans les bases de données descriptives. Le module « biodiversité » présenté dans ce document y figure intégralement.

La réalisation d'un plan de gestion se déroule en cinq étapes.

1 - Une préparation au préalable avec l'agriculteur

Lors d'un premier entretien avec l'exploitant où le plan de gestion et ses objectifs lui sont présentés, les haies qu'il gère (en tant que propriétaire ou locataire) sont identifiées. Les caractéristiques de son exploitation sont relevées ainsi que les modalités de gestion actuelles de ses haies et les objectifs qui l'amènent à réaliser un PGDH. La réglementation qui s'applique aux haies lui est également rappelée.

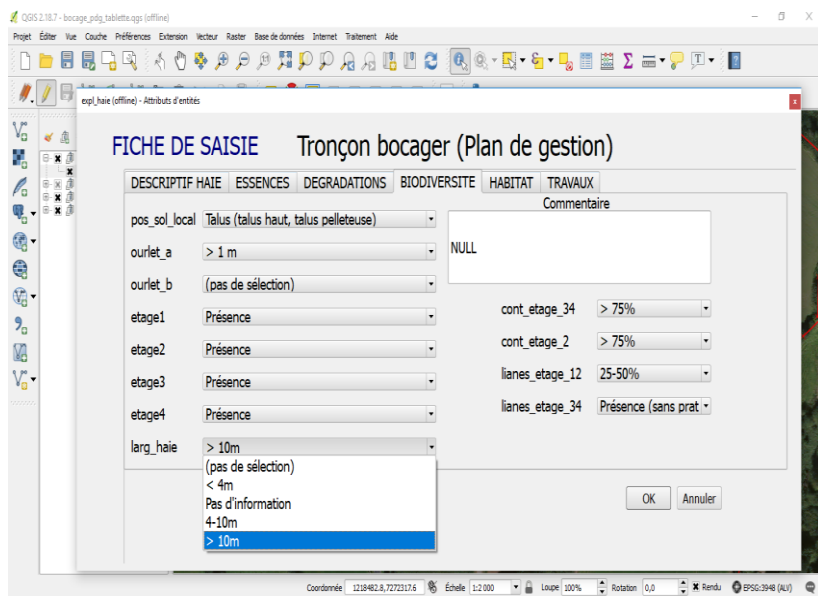
2 - Des supports cartographiques digitalisés

Avant d'engager la phase « relevés de terrain » et pour la faciliter, il est nécessaire de numériser au bureau l'exhaustivité des haies de l'exploitation que l'exploitant a en gestion. Des informations

peuvent, dès cette étape, être renseignées dans l'application (interfaces, situation topographique, orientation par rapport à la pente).

3 - Le diagnostic des haies par une prospection sur le terrain

Les informations du PGDH sont saisies sur le terrain grâce à une tablette. Les éléments relevés sont : *i*, les haies et les interfaces boisées quand la lisière est bien différenciée en terme de gestion ; *ii*, les petits bosquets (moins de 50 ares) ; *iii*, les éléments linéaires construits comme les talus enherbés (*i.e.* non arborés) caractéristiques de certains bocages.



La saisie se fait de manière simplifiée sur des interfaces thématiques pour la plupart des indicateurs à renseigner (suggestion des réponses *via* des boîtes à cocher et des listes déroulantes). Il suffit de sélectionner la polygone correspondante à la haie se trouvant devant soi générant l'ouverture automatiquement d'une fenêtre de saisie comprenant les onglets thématiques. Chaque onglet (voir ci-dessus) reprend tous les

thèmes du PGDH : descriptions, essences, entretien, biodiversité, travaux de gestion, travaux d'amélioration. Les neuf critères « biodiversité » sont relevés. Le temps estimé pour décrire intégralement une haie, 35 variables sylvicoles et écologiques, est de 5 minutes, souvent le temps de longer la haie ; l'inventaire exhaustif des essences étant le plus long à réaliser (prospection). Le gain de temps est évalué à 25%.

4 - Importation des données et rédaction du rapport de synthèse

Une fois au bureau, les données sont importées automatiquement dans la base PostGIS via une synchronisation. Des indicateurs complémentaires sont calculés automatiquement dans la base. Sur cette base, un rapport est généré automatiquement, avec les graphiques, un atlas cartographique et l'analyse générale des résultats (système *reporting* automatique), un gain de temps évalué à 40%. Le technicien complètera le document par des commentaires personnalisés adaptés à l'expertise qu'il apporte.

5 - Restitution et conseil à l'exploitant

Il est important que cet état des lieux soit partagé avec l'exploitant « au pied des haies » au moins sur une partie (reconnaissance des types de haies et des modalités techniques). Ce temps permettra d'envisager l'utilisation de cet outil de gestion et de travailler avec l'agriculteur les suites qu'il souhaite lui donner.

Extraits de restitution du module « biodiversité »

L'intérêt est de faire valoir au premier coup d'œil les forces et les faiblesses des compartiments des haies de l'exploitation.

Le tableau 5.1.6.3.1 , dans lequel figurent les notes par variable descriptive, est conservé par l'opérateur réalisant le PGDH. Il est transformé en une version simplifiée remise à l'exploitant où ne sont représentés que les smileys, indicateurs visuels permettant de situer l'exploitation en soulignant les critères sur lesquels l'exploitant doit progresser.

Tableau 5.1.6.3.1 : représentation des notes du PGDH par critères et par cumul pour l'exploitation. Les valeurs sont extraite d'un plan de gestion réalisé sur le bassin versant du Léguer.

Groupes de critères	Critères	Notes	Repère visuel	Moyenne
Morphologie du pied de la haie	C1 - Embase	11.7/15	😊	22/45
	C2 - Ourlet	5.8/15	😐	9.7/20
Gestion du pied de la haie	C3 - Lianes	4.5/15	😞	😞
Morphologie de la haie	C4 – Etage 2	5.3/13	😐	21/45
	C5 – Etages 3 et 4	8.1/13	😐	8.8/20
	C6 – Largeur haie	2.9/9	😞	😞
Essences	C7 - Essences	3.1/5	😐	
	C8 – Essences locales	1.5/5	😞	
Habitats spécifiques	C9 - Micro-habitats	2.5/10	😞	2.5/10
				5/20
				😞
Moyenne de l'exploitation		45.4/100	= 9/20	😐

Interprétation des critères à travers un exemple et préconisations de gestion

Critère 5 : stratification - présence des étages 3 et 4 et leur continuité

😐 Une bonne partie des haies de l'exploitation sont moyennement stratifiées. Les haies avec une continuité écologique satisfaisante ne sont pas suffisamment présentes. Une partie des haies sont surexploitées ou sur-entretenu. Les modalités de gestion appliquées à ces compartiments d'intérêt majeur sont impactantes pour l'accueil des espèces liées aux arbres. Des améliorations dans la conduite sylvicole sont à apporter pour les réhabiliter (diminution de la pression d'entretien). Les étages 3 et 4 qualifient la haie. Leur continuité horizontale, rôle de corridor, est déterminante pour la présence et la circulation des espèces forestières dans les haies ; une discontinuité pouvant compromettre de manière irréversible le fonctionnement inter-populationnel. La présence des étages structure la végétation (étagement et continuité verticale

du sol à la cime des arbres). Elle explique l'abondance des espèces dans une haie. Le nombre d'étages influe sur la qualité (microclimat, abri, ...) et la quantité d'habitats disponibles. Toutes les fonctions attendues d'une haie (nourriture, abri, lieux de reproduction, ...) dépendent des étages supérieurs.

Cet exemple illustre la démarche et traduit les objectifs du PGDH qui sont d'optimiser la production de bois en tenant compte des singularités territoriales tout en conciliant la préservation de la faune et flore.

5.1.7 Discussion

L'outil permet une description de la haie en tant qu'habitat total ou partiel pour la faune et la flore sauvage. Il doit assurer sur le long terme l'existence des espèces liées aux arbres dans l'espace agricole. Les exigences d'un maximum de taxons a été pris en considération. Il évalue en conséquence la présence potentielle de ces espèces dans les haies de l'exploitation. La haie en tant qu'élément structurant d'un réseau doit également assurer la perméabilité des paysages en tant que corridor écologique pour assurer les flux d'espèces d'un espace boisé à un autre.

Les engagements du départ sont respectés. La plupart des éléments relevés sont simples et ne présentent pas d'ambiguïté. L'observation des critères est aisée et peut être réalisée, pour l'essentiel des situations, sans avoir à pénétrer à l'intérieur de la haie. Pour les habitats spécifiques, leur caractérisation est simple puisque nous relevons seulement leur occurrence (présence/absence). En termes de compétences naturalistes, la méthode ne sollicite qu'essentiellement une compétence en dendrologie.

L'intégralité des relevés sylvicoles et « biodiversité » sont réalisés rapidement et sans mesures complexes (environ 5 minutes/haie), « le temps de longer la haie ». Le souhait initial d'avoir une méthode intégrative de nombreux paramètres et peu chronophage est respecté.

Lors des relevés, les atteintes à la haie sont également notifiées. Sont pris en compte les usages inappropriés d'outils de gestion. Un abattement est appliqué si le constat des dégradations est avéré sur certain compartiment. L'observation d'espèces allochtones à caractère envahissant (Espèces Exotiques Envahissantes, EEE) est également relevé et intégré dans la liste à cocher des atteintes et dégradations observées sur la haie. Ce dernier point est discuté avec l'exploitant pour que des mesures soient prises.

L'outil n'est pas conçu pour permettre un diagnostic de territoire qui demande une approche différente en termes de diagnostic de fonctionnement de la maille. D'autres méthodes existent (voir partie 1, volet paysage) et font valoir un emboîtement des échelles et une complémentarité dans la pertinence des actions à mener (maintien d'une haie de qualité dans paysage bocager de qualité !). Les traitements géomatiques peuvent permettre de situer l'exploitation dans son paysage et percevoir sa responsabilité dans la fonctionnalité écologique locale. Le gestionnaire appliquera alors des mesures de gestion de conservation si l'exploitation se révèle être situé dans un paysage fonctionnel et envisagera des actions de restauration ou de réhabilitation, voire de création de haies, si l'exploitation concourt au dysfonctionnement écologique local.

Le PGDH, outil pédagogique, contribue à faire évoluer le diagnostic et les pratiques courantes de gestion durable et d'entretien des haies. Il attire l'attention des gestionnaires sur les facteurs importants pour la biodiversité ordinaire, trop souvent méconnue ou sous-estimée. En

accompagnement du plan de gestion, un guide de préconisation de gestion durable des haies, produit par l'AFAC-Agroforesteries, est remis à l'exploitant. Le document, sous une forme ludique, en sus des conseils de gestion sylvicoles assurant la durabilité de la haie, présente dans le détail, compartiment par compartiment, leur intérêt pour la biodiversité (intégration de la revue bibliographique réalisée dans le cadre de ce travail). L'outil PGDH, depuis février 2020, est utilisable pour la phase de terrain. Le rapport pré-rédigé, calibré et optimisé, et le système de rapportage automatique des données est disponible depuis avril 2020.



L'ensemble des données « PGDH » produites en France seront hébergées dans une base de données unique au sein de l'Institut National de l'Information Géographique et

Forestière (IGN) dans le cadre du « label Haie », pour lequel la réalisation d'un PGDH à l'échelle de l'exploitation est obligatoire. Les données pourront aussi servir au dispositif national de suivi des bocages conduit par l'IGN et L'Office Français de la Biodiversité (OFB). Des points sont encore à travailler pour être en conformité avec le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD).

L'outil est non figé et est susceptible d'évoluer au gré d'adaptations géographiques (typologie de haies, essences rencontrées, pratiques localisées, etc.). Un module pour l'évaluation du stockage de carbone sur l'exploitation est en réflexion sans perdre de vue qu'un trop grand nombre de paramètres relevés peut compliquer l'identification des priorités d'actions.

Des formations à l'appropriation de ce nouvel outil à destination des professionnels des structures en charge de la gestion des bocages vont être déployées à partir d'octobre 2020 avec la Région Pays de la Loire (CFPPA d'Angers – Le Fresne). L'issue de cette formation débouchera sur l'obtention d'un agrément obligatoire car le PGDH constitue une base juste et solide sur laquelle va reposer le « Label Haie ».

Intégrateur et composite, le PGDH est conforme avec le développement durable attendu dans les exploitations agricoles et les filières de commercialisation de bois. Il est en phase avec l'axe 4.3 du Plan National de Développement de l'Agroforesterie qui est « d'améliorer la valorisation économique des productions de l'agroforesterie de manière durable et plus précisément de mettre en place des plans de gestion durable des systèmes agroforestiers et promouvoir la reconnaissance « bois agro-forestier géré durablement ». Le PGDH puis la labellisation permet à l'agriculteur le renouvellement d'une ressource en biomasse et lui offre l'opportunité de faire reconnaître ses pratiques créatrices de bénéfices environnementaux dans les filières économiques durables et d'accéder potentiellement à des dispositifs d'aides via des Paiements pour Services Environnementaux (PSE) dont la définition est en cours.

5.2 Les écopaysages

Quand on parcourt un territoire, on remarque le passage entre des paysages différents, plus ou moins boisés, avec plus ou moins de prairies, etc. Pour définir des actions en faveur de la biodiversité, il est utile de définir ces différences, de constituer des unités que nous nommons écopaysages. Ces unités sont définies par des méthodes statistiques de classification basées sur les types d'occupation du sol.

Nous avons produit quatre cartes d'écopaysages en utilisant des fenêtres (unité d'échantillonnage de l'occupation du sol) de taille différente (0,5 ; 1 ; 2 et 3 km) (figure 5.1.1).

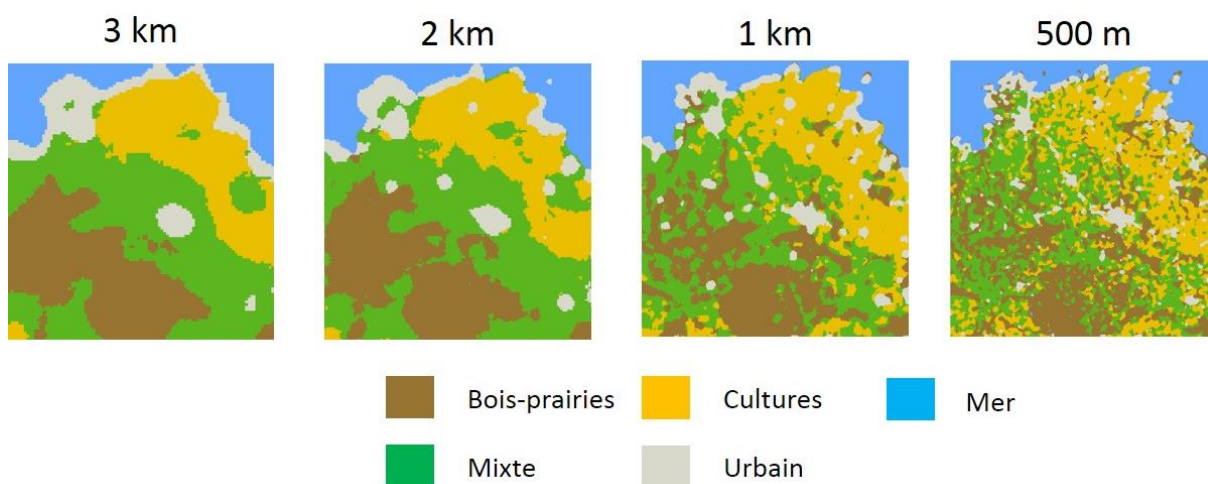


Figure 5.21: Cartes des types d'écopaysages de Lannion Trégor Communauté et Guingamp Paimpol agglomération à différentes échelles d'analyse.

Tableau 5.2.1: composition des écopaysages à 3km

type	littoral	bâti	cult été	cult hiver	bois	prairie
1 mixte	0	4	13	12	28	25
2 cultures	4	10	19	24	12	12
3 mixte agri	0	7	17	15	17	20
4 mer	88	5	0	0	0	0
5 bâti	8	21	8	8	20	15

Par construction plus les fenêtres d'analyse sont grandes, moins les écopaysages sont détaillés. Il apparaît que des fenêtres de 3 km produisent des unités qui peuvent constituer une base pour différencier le territoire. Les autres cartes peuvent être utilisées pour avoir des points de vue locaux.

Les différents écopaysages ont une capacité d'accueil des carabiques forestiers différentes. Les résultats (tableau 5.22) montrent un gradient décroissant du nombre d'espèces et de l'activité-densité en carabes forestiers dans les haies. Plus l'écopaysage contient une proportion d'éléments naturels ou semi-naturels élevée, plus le nombre d'espèces forestières et leur abondance sont élevées. A contrario, les écopaysages les plus cultivés favorisent les espèces de milieux ouverts, agricoles. L'identification des écopaysages permet la traduction d'une signification écologique avec le modèle « carabes forestiers ». Ils peuvent être considérés comme des indicateurs de répartition potentielle des espèces.

Tableau 5.22 Richesse et activité-moyenne / haie des espèces de carabidés forestiers par classe d'écopaysage.

Ecopaysages (500 m)	Richesse forestière Moyenne / haie (Sf)	Activité-densité forestière moyenne / haie(Ad)
1 - Bois, Landes	5.6	21.5
2 - Bois, prairies	4.7	18.9
4 - Cultures printemps, prairies	4.1	11.8
5 - Cultures printemps et hiver	2.9	7.75
6 - Espaces urbanisés	2.5	5.75

5.3 Les modèles de continuités écologiques

Mettre en évidence les continuités écologiques est une nécessité pour établir la TVB. Ceci passe par une modélisation des mouvements potentiels des espèces d'intérêt au sein des paysages. Le modèle est basé sur les habitats potentiels de bonne qualité de l'espèce et sur la plus ou moins grande facilité à traverser des occupations du sol qui ne sont pas des habitats ou des habitats potentiels de moindre qualité.

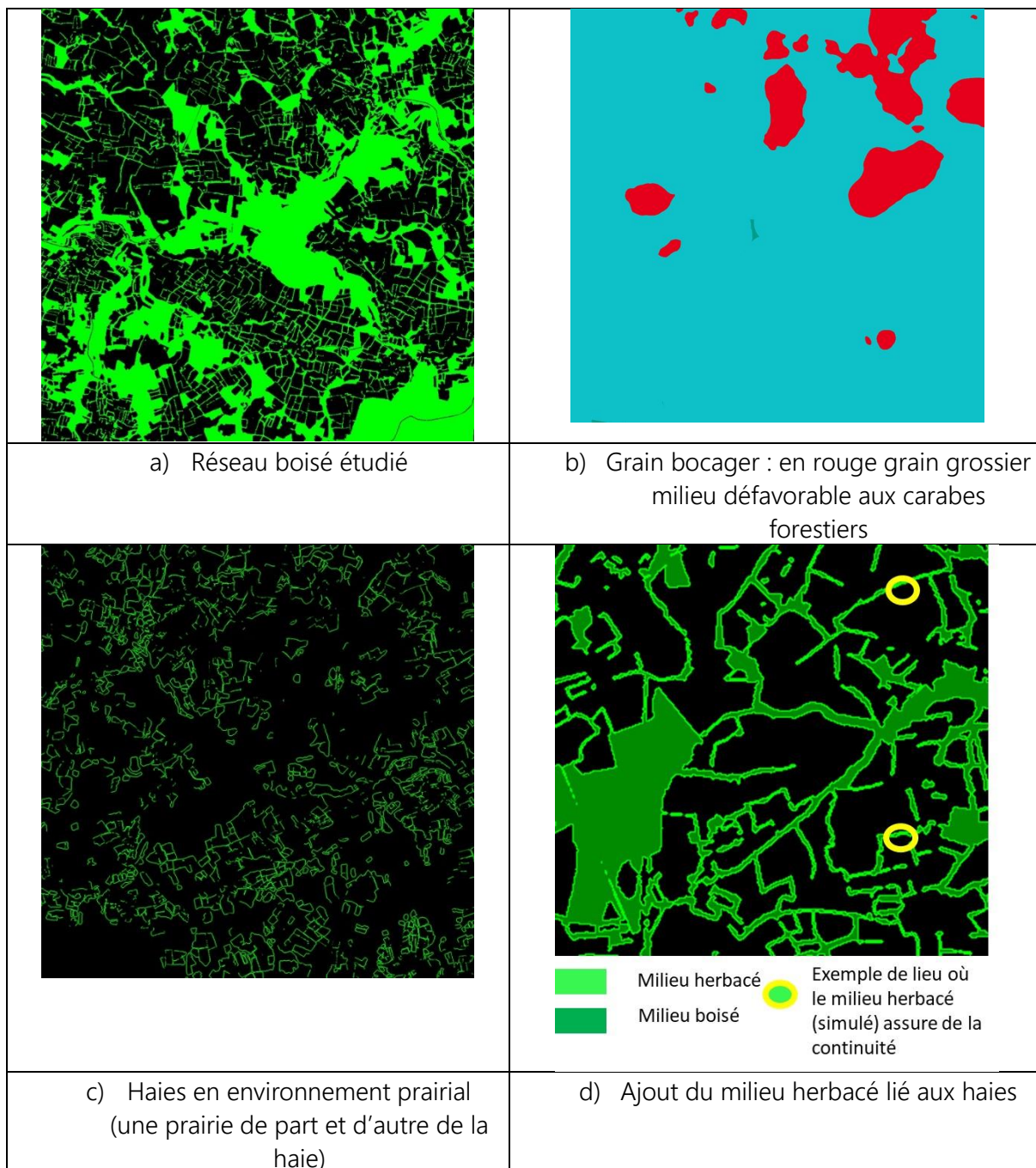
Nos deux exemples concernent deux espèces ayant des exigences écologiques très différentes (figure 5.2.1); un coléoptère carabique, la Féronie noire, caractéristique des bocages et des haies denses, comme nous l'avons vu dans les résultats concernant les carabes et un papillon, le myrtil, qui utilise les espaces herbacés prairiaux. La féronie a une très faible capacité de déplacement, quelques mètres à quelques dizaines de mètres, le myrtil se déplace plus, en dépassant rarement la centaine de mètres. Leur intérêt est 1) d'utiliser des habitats très différents, voire antagonistes, 2) d'être relativement abondant et 3) d'avoir des populations qui peuvent être gérées à l'échelle communale.



Figure 5.3.1 : les deux espèces modèles

5.3.1 Les continuités pour la féronie noire

Pour définir les continuités, il faut donc une carte des habitats, ce sont les éléments boisés du paysage (bois et haies). Comme les haies comportent des trouées dans leur strate arborescente, nous avons ajouté une strate herbacée qui permet le déplacement. Nous avons aussi vu que le grain bocager est un élément important de la qualité de l'habitat, de même que l'adjacence des haies avec des prairies. Ceci nous a permis de distinguer trois qualités de haies selon la densité de leur couvert arborescent. Les obstacles à la circulation sont les espaces ouverts (cultures, routes etc.).



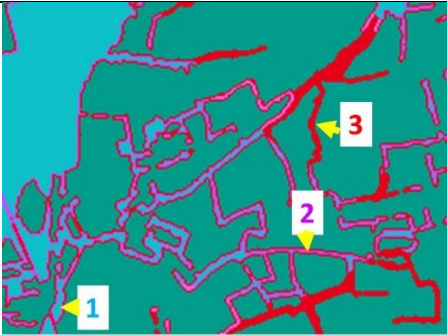
	<p>Trois classes de haies</p> <ul style="list-style-type: none"> 1-haies dans grain favorable (avec bordure peu favorable) 2-haie dans grain défavorable mais bordée de prairie 3-haie dans grain défavorable non bordée de prairie
<p>e) Extrait de la carte des types de haies</p>	<p>Légende</p>

Figure 5.3.2 : extraits de cartes produites au cours de l'analyse

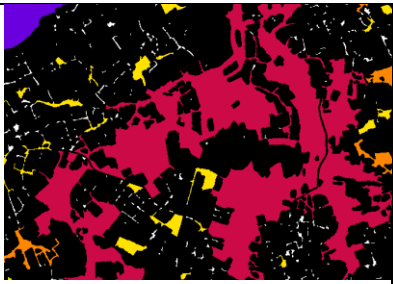
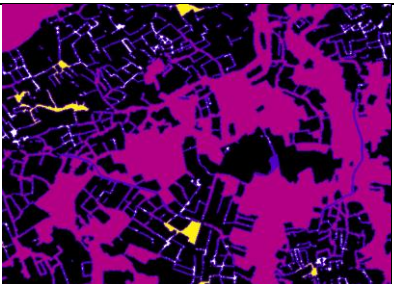
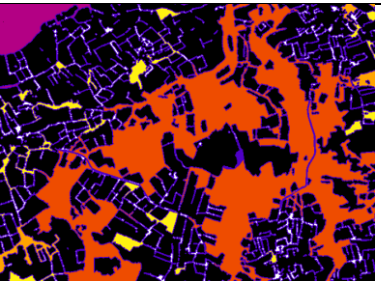
		
<p>a) Carte des fragments de bois et haies</p>	<p>b) Agrégats selon distance euclidienne (pas de coût de déplacement)</p>	<p>c) Agrégats selon distance avec coût de déplacement</p>

Figure 5.3.3 : extraits de cartes de simulation de la connectivité (les couleurs correspondent à des classes de taille d'agrégat/fragment)

Nous avons simulé (figure 5.3.3) la connectivité des fragments de haie de « bonne qualité ». La figure 5.3.3a montre une carte des « fragments de bois et haies », c'est-à-dire les agrégats de pixels adjacents. Ensuite, figurent les agrégats quand l'espèce d'intérêt peut aller d'un fragment à l'autre en franchissant 20m en ligne droite (distance euclidienne) (figure 5.3.3b). Le troisième extrait de carte représente une simulation avec un coût de déplacement entre les pixels de haie et bois (figure 5.3.3c). On constate de nombreux petits agrégats, même si, globalement, le bocage (bois et réseau de haies) est fortement connecté.

5.3.2 Les continuités pour le Myrtil

Cette espèce des milieux herbacés pérennes (prairies, bandes enherbées) nous permet d'illustrer quelques processus relatifs à la connectivité. La figure 5.3.4 représente les continuités entre éléments herbacés, en estimant que les Myrtils peuvent se déplacer de 70 m. Outre les prairies, nous avons intégrés deux types de milieux herbacés linéaires : les bandes enherbées le long des haies et les berges des routes. Bien que n'occupant qu'une surface limitée, ces éléments jouent un rôle important dans la connectivité du paysage pour la multitude des insectes de ces milieux.

Pour cette espèce, les milieux boisés (bois, haies) constituent des obstacles importants, les cultures sont aussi défavorables au déplacements.

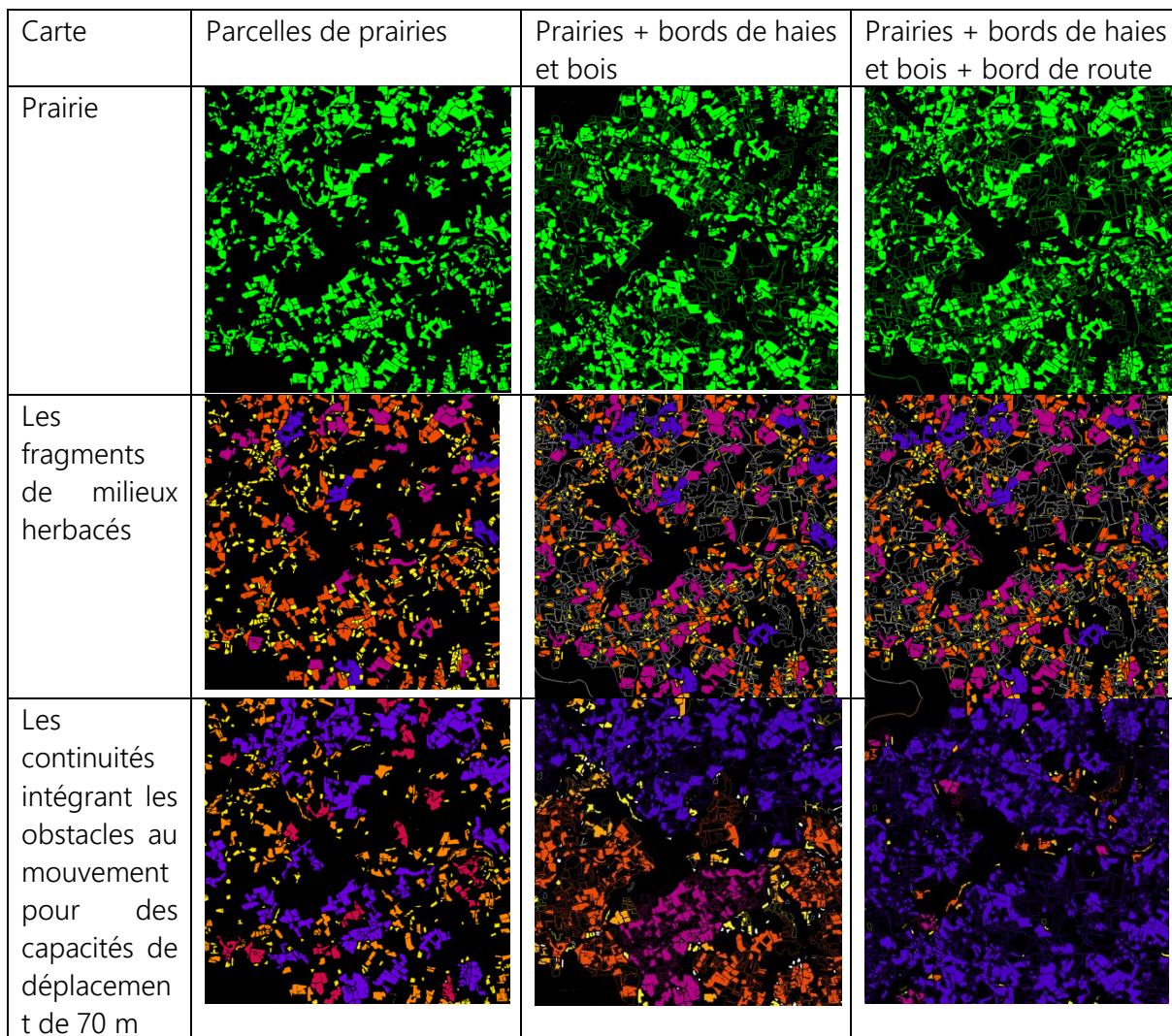


Figure 5.3.4 : synthèse des analyses des continuités pour le Myrtil. Les couleurs correspondent à des classes de taille des agrégats. Ces classes ont été choisies pour la présentation et varient selon les cartes

Ces cartes montrent une grande fragmentation des agrégats de pixels, même avec toutes les bordures. L'ajout de bordure fait qu'une distance euclidienne de 70 m permet de connecter tous les éléments prairiaux. Quand on passe aux distance fonctionnelles qui prennent en compte la plus ou moins grande difficulté à passer d'une tache de prairie (agrégat Queen) à une autre, l'importance des bordures apparait. Les éléments prairiaux forment des agrégats de plus en plus grands.

Les figures 5.3.5 a et b sont des détails de carte illustrant la connectivité. D'abord comment une continuité herbacée est formée par la connectivité entre différents éléments, prairies, bandes enherbées. Puis, les rôles différents que peuvent avoir des fragments herbacés dans un paysage.

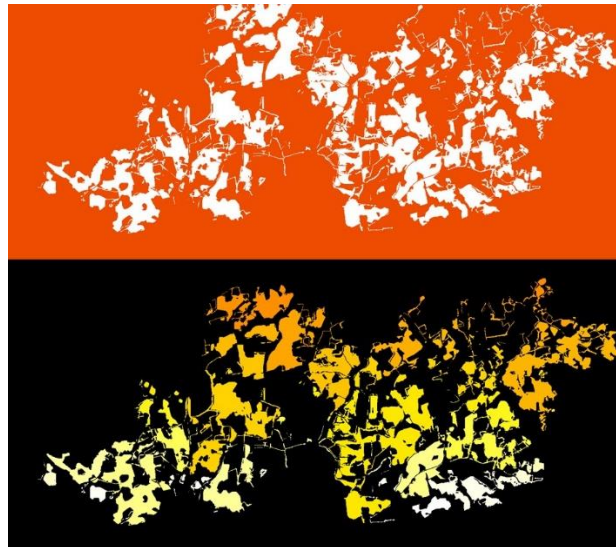


Figure 5.3.5a : le grand agrégat de prairies au-dessus est une continuité issue de la connectivité entre de multiples fragments herbacés (en bas) chacun ayant une couleur différente

	<ol style="list-style-type: none">5 Les agrégats rouges sont des habitats suffisamment grands pour maintenir une population.6 Les petits fragments blancs sont totalement isolés7 Les fragments jaunes sont trop petits pour maintenir une population mais peuvent servir de pas japonais entre les grands agrégats.
--	--

Figure 5.3.5b : trois types de fragments d'un point de vue fonctionnel (habitat, pas japonais, isolé = non fonctionnel)

5.4 Quelques scénarios d'aménagement

Les choix d'aménagement et de gestion pour maintenir, restaurer la biodiversité d'un territoire sont multiples, parfois antagonistes et leurs effets sont difficiles à évaluer *a priori*. La modélisation aide à tester une diversité de scénarios dont on peut évaluer les conséquences, dans la limite de la précision des modèles. Ceci aide à discuter des choix et à en expliciter la raison.

Dans le cadre de ce projet, nous n'avons pu qu'aborder ce sujet de façon préliminaire. Nous présentons quelques résultats concernant deux questions : 1) quelles conséquences de l'arasement de certaines catégories de haie et 2) comment améliorer la connectivité du paysage en ayant des bandes enherbées au pied des haies.

5.4.1 Quelles conséquences potentielles de l'arasement de haies sur les *Carabidae* ?

Les haies les plus à risque d'arasement sont celles entre des parcelles de cultures, pour agrandir ces dernières et celles en bordures de routes que les collectivités veulent souvent élargir. Les scénarios présentés sont caricaturaux, dans une réflexion d'aménagement réelle, ils peuvent être affinés, ajustés. Pour évaluer les conséquences de ces scénarios sur les carabes, nous utilisons les catégories d'environnement (ou habitat) « favorable » ; « moyennement favorable » et « peu favorable » définies par le modèle carabe (§ 4.2.3)

Cas 1 : suppression de toutes les haies en bord de route sur le bassin versant du Léguer (figure 5.4.1)

Parmi les haies restantes, une majorité des surfaces de haies ont été maintenues en l'état : 73,30 % est conservé en tant qu'habitat favorable, 79,55 % est conservé en habitat moyennement favorable et 99,95 % reste en haie peu favorable. 18,45 % des habitats initialement classés comme favorables et 20,45 % des habitats moyennement favorables se retrouvent dans des zones peu favorables pour les carabes forestiers. La surface totale de zones peu favorables augmente de 461,8 ha, soit de 40% après simulation. Retirer les haies présentes en bord de route a donc un impact important sur la proportion d'habitats non favorables dans le paysage.

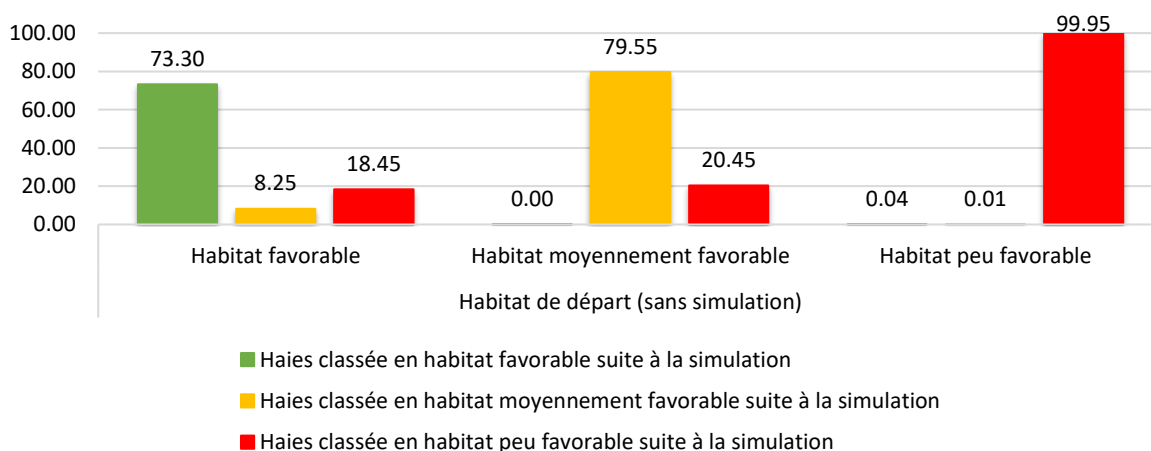


Figure 5.4.1 : évolution de la situation des haies avant et après la simulation de l'arasement de toutes les haies le long des routes

Ceci a, évidemment, des conséquences sur la connectivité du réseau bocager (Figure 5.4.2). Le nombre de continuités (agrégats de haies) varie différemment selon la capacité de dispersion des espèces les utilisant. Pour de très faibles capacités de dispersion (10 m), on observe une diminution du nombre de continuités. Pour une capacité de dispersion de 50 m, le nombre de continuités augmente. Ceci peut être interprété de la façon suivante : l'arasement des haies le long des routes supprime une grande quantité de petits fragments de haies, ce qui augmente la distance entre les haies restantes. Par conséquent les habitats des espèces ayant des capacités de dispersion de 50 m sont fragmentés.

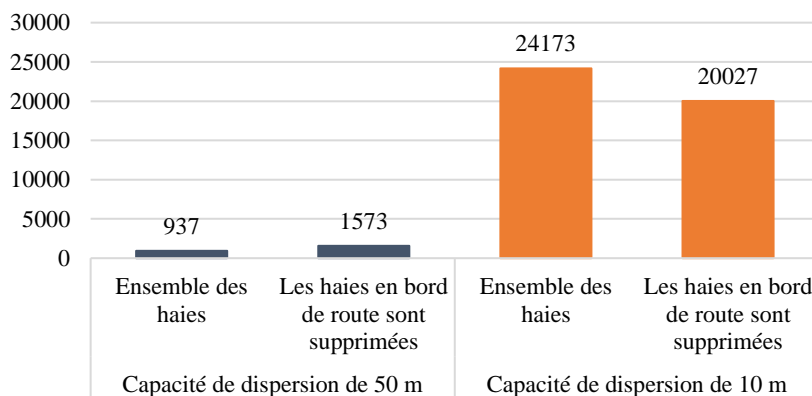


Figure 5.4.2: Nombre d'agrégats de boisement sur le bassin versant du Léguer dans le cas où toutes les haies en bord de route sont supprimées

Donc, il y a un enjeu fort de maintien des haies de bords de routes car elles ont un rôle clé dans le maintien des populations à faible ou moyenne capacités de dispersion. En effet, soit elles sont, elles même des habitats, soit elles connectent des habitats plus larges.

Cas 2 : suppression des haies entre les parcelles de culture (figure 5.4.3)

Dans ce scénario, on supprime 40% des haies situées entre deux parcelles de culture. La figure 5.3.2 en montre les conséquences.

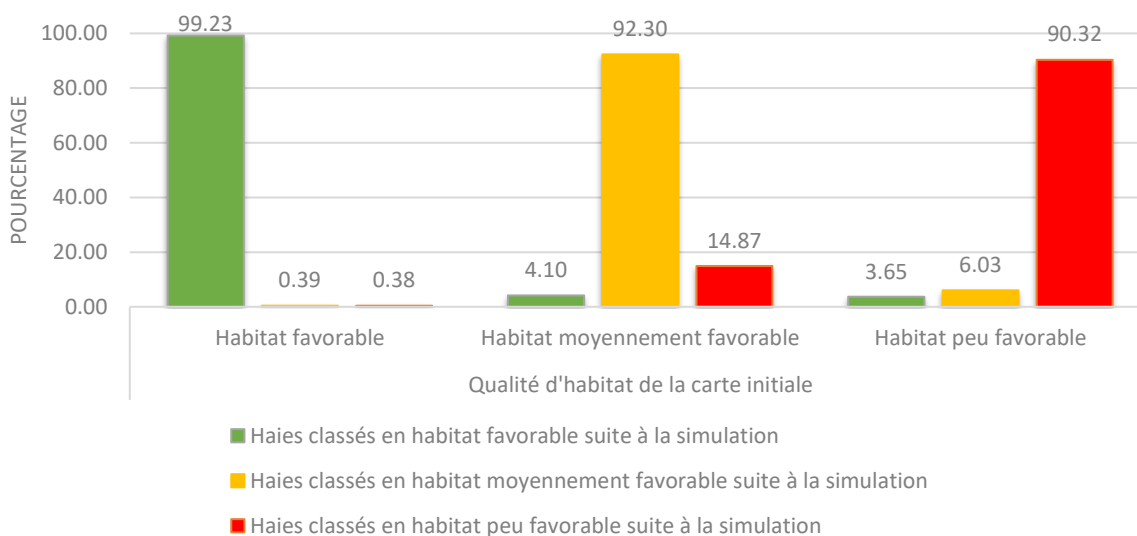


Figure 5.4.3: évolution de la situation des hies dans les divers contextes paysagers après arasement

Dans le cas où on arase 40% des haies présentes en interface culturelle, parmi les haies qui n'ont pas été arasées, 99% des surfaces de haies sont maintenues comme étant des environnements favorables, 92 % des haies sont maintenues comme étant des environnements moyennement favorables et 90% comme étant des environnements peu favorables. Cependant, dans un cadre d'aménagement réel, ce résultat est à contextualiser via une étude "Ecopaysagère" (cf partie Ecopaysage), qui permettrait de préciser l'environnement paysager dans lequel nous nous trouvons. En effet, un écopaysage "boisé" souffrirait peu d'un arasement localisé de haies inter-parcellaires, tout comme un écopaysage "ouvert" serait peu impacté par la disparition d'une haie isolée. Par contre, dans un écopaysage présentant une situation intermédiaire (cultures, prairies, boisement), ces haies inter-parcellaires peuvent jouer les rôles i) d'habitat pour les espèces à faible capacité de dispersion et ii) d'élément de réseau pour des espèces à moyenne capacité de dispersion.

5.5 Est-il possible d'optimiser l'aménagement de bandes enherbées le long des haies ?

Pour le papillon Myrtil, nous avons vu que celui-ci utilise comme habitat les prairies et les bandes enherbées, qu'il considère les éléments boisés comme des barrières au déplacement mais qu'il les longe. Nous précisons également qu'il lui faut au moins 2 hectares d'habitat séparé au maximum de 70 mètres pour considérer un habitat favorable. Que se passerait-il si l'on aménageait des bandes enherbées le long de toutes les haies bordées de cultures ? Evidemment, cette étude prospective qui consiste à injecter sur le territoire un habitat favorable à l'espèce, a un effet positif tant sur la quantité d'habitats que sur la connectivité entre ceux-ci. Ainsi, dans la figure 5.5.1 le scénario "A." passe progressivement de 0% d'aménagement à 100% d'aménagement, on voit que la surface de prairie en habitat favorable et la robustesse des agrégats (*ie* leur bonne connectivité interne) s'améliorent linéairement. Autrement dit, plus on aménage, mieux c'est. Mais est-il possible d'optimiser ces aménagements ? Dans le scénario B., nous avons constitué une méthodologie spatialisée qui consiste à aménager en priorité les bandes enherbées qui auront potentiellement le plus fort impact sur la robustesse globale des habitats du territoire. Ainsi, nous observons qu'avec seulement 20% d'aménagement, nous obtenons déjà 50% du potentiel de robustesse. De même, le scénario C. nous montre qu'il est possible d'optimiser en priorité la quantité de prairies en habitat. Enfin, dans le scénario D. nous montrons qu'il est possible d'optimiser conjointement ces 2 objectifs.

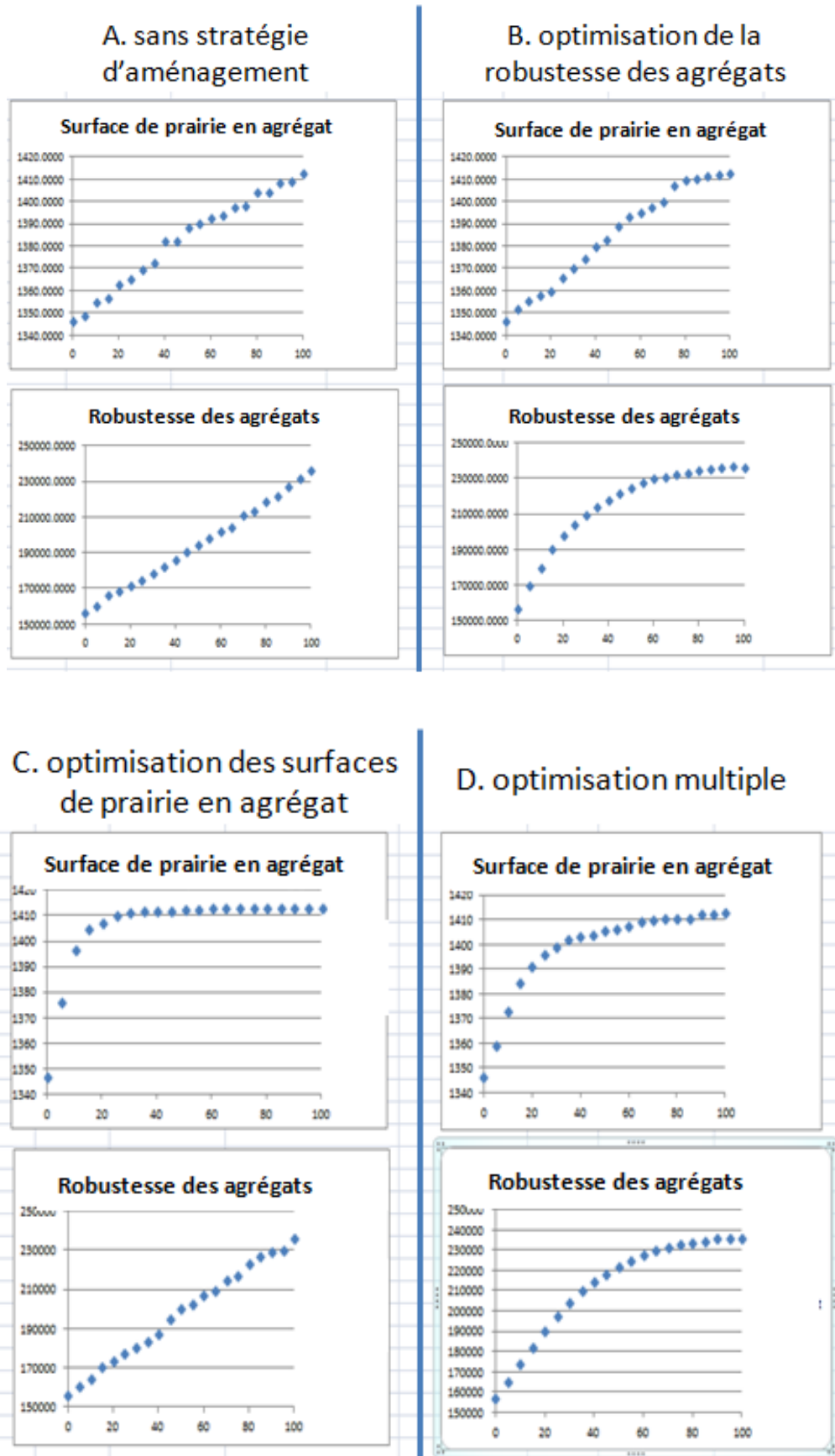


Figure 5.5.1 : différents scénarios d'aménagement des bandes enherbées avec ou sans optimisation de critères écologiques.

6 L'utilisation de ces méthodes pour définir la TVB dans le SCoT et le PLUi

Les éléments constitutifs de la TVB peuvent être diagnostiqués et traduits à différents niveaux : le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) se construit à l'échelle régionale, le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) à l'échelle des paysages et le Plan Local d'Urbanisme communal ou intercommunal (PLU(i)) doit identifier les éléments de la TVB à l'échelle parcellaire. La définition d'une stratégie en faveur de la biodiversité et de la TVB par une collectivité territoriale nécessite donc des données naturalistes et cartographiques à différentes échelles afin de permettre leur traduction dans les différents documents de planification.

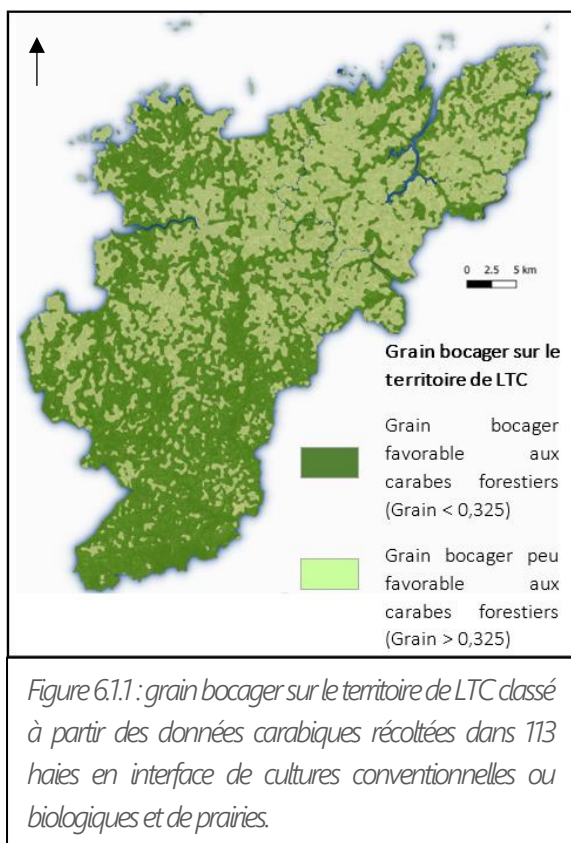
Les outils présentés dans ce document peuvent permettre à des Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) de prendre en compte la TVB et la biodiversité dans leur SCoT et leur PLUi. Des exemples de leurs utilisations sont détaillés ci-après et sont issus du travail de Lannion-Trégor Communauté.

6.1 Les écopaysages comme outil d'aide à la décision

6.1.1 Dans le cadre du SCoT

Le SCoT est un outil de planification stratégique à l'échelle d'un territoire. Il doit identifier de larges zones partageant des enjeux identiques et auxquels des stratégies spécifiques sont appliquées. Le SCoT est un document transversal qui traite notamment l'environnement. L'élaboration du SCoT de LTC s'est fait avant le diagnostic des écopaysages. Afin d'identifier des zones partageant les mêmes

enjeux environnementaux, un travail de cartographie de l'occupation du sol a été réalisé. Les milieux naturels non ruraux (landes littorales, milieux marins, estran, ...) ont été protégés dans le SCoT à partir de l'occupation du sol tandis que les milieux ruraux ont été traités afin de discriminer des paysages distincts. Nous n'allons développer ici que l'exemple du bocage. Le bocage a été analysé à travers l'étude du grain bocager et notamment en identifiant, à l'aide des données naturalistes locales, les zones dont le grain bocager traduit au bocage accueillant pour les espèces forestières. La cartographie du grain (figure 6.1.1) a permis de discriminer, à l'aide d'autres données environnementales, différents paysages sur le territoire de LTC (figure 6.2.1). Cela a demandé d'important moyens temporels et d'analyses cartographiques (un mois de collaboration entre experts en environnement et géomaticiens. La carte des écopaysages a été réalisée après l'élaboration des éléments graphiques du SCoT. La comparaison de ces deux cartes (figure 6.1.2) a montré l'intérêt de la définition des écopaysages : les deux méthodes de production de carte



permettent d'identifier sensiblement les mêmes territoires et les mêmes enjeux environnementaux.

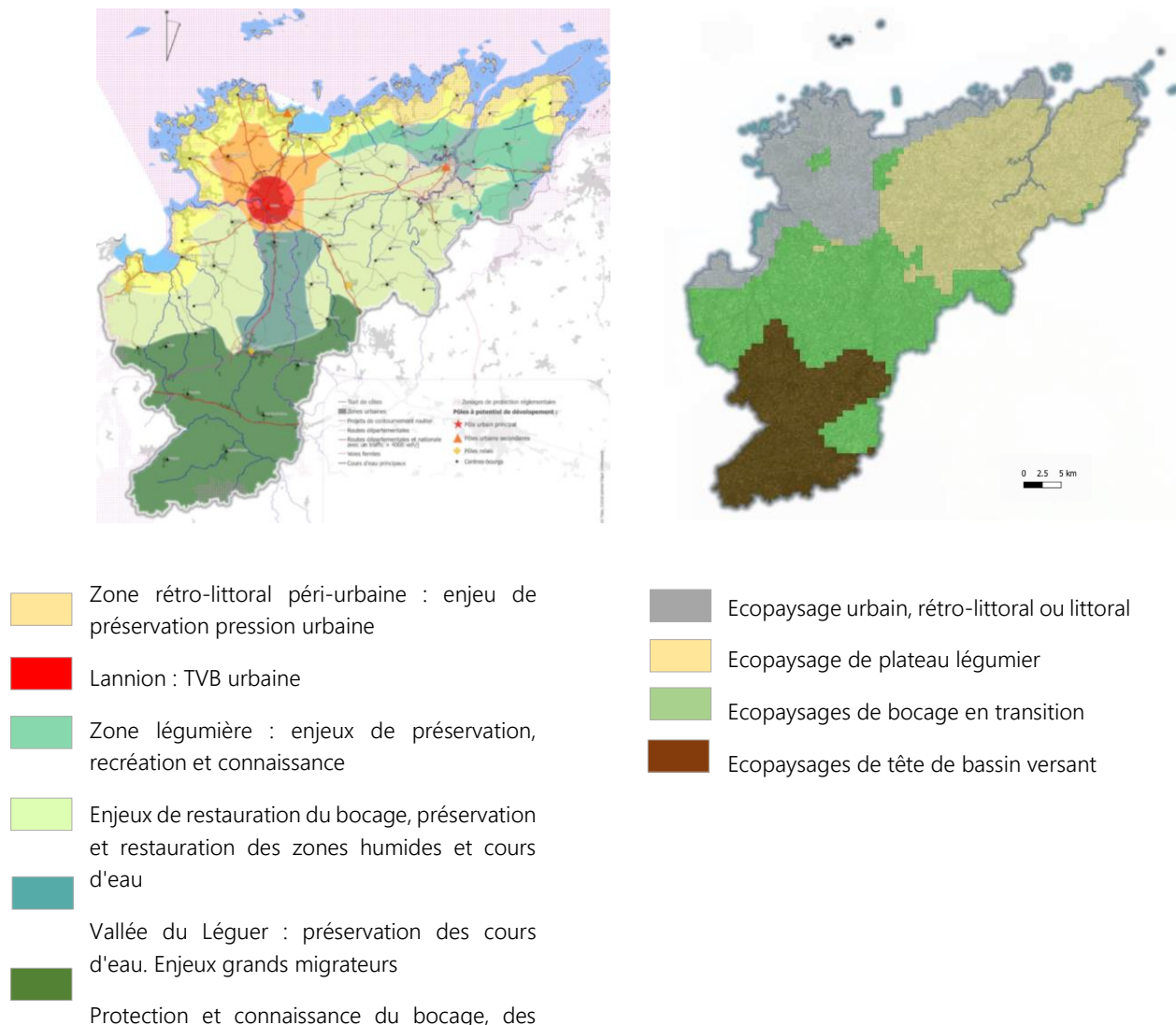


Figure 6.12 : les enjeux environnementaux identifiés dans le SCoT de LTC (à gauche) et les écopaysages définis dans des fenêtres carrées de 3km de côté sur le territoire de LTC (à droite).

La méthode de production des écopaysages demandant beaucoup moins de temps d'analyses et de traitements (1 à 2 jours pour une personne formée), elle permet de faire un suivi diachronique des écopaysages et peut être appliquée à grande échelle. Cela permet notamment, dans le cadre de l'élaboration d'un document de planification environnemental, de prendre en compte des échelles englobantes. Cela est essentiel pour identifier correctement les enjeux territoriaux et pour diagnostiquer la responsabilité d'un territoire à conserver ses paysages.

6.1.2 Dans le cadre de l'élaboration d'une stratégie « Biodiversité »

Dans la continuité son SCoT, Lannion-Trégor Communauté a décidé d'élaborer une stratégie en faveur de la biodiversité sur deux ans (2019-2020). Cette stratégie doit être construite dans le cadre de deux projets : un Atlas de la Biodiversité Intercommunale (ABI) et le diagnostic des continuités écologiques à l'échelle parcellaire sur son territoire (projet « TVB »). La construction de cette stratégie

est en cours, néanmoins, la carte des écopaysages a été utilisée comme un cadre de réflexion pour ces deux projets :

- L'Atlas de la Biodiversité Intercommunale s'est servi de la cartographie des écopaysages pour déterminer les paysages où la connaissance naturaliste était faible et y prévoir des actions spécifiques de production de données. Un travail d'identification des espèces inféodées à chaque écopaysage est programmé et est un enjeu important pour la mise en place d'actions cohérentes en faveur de la biodiversité. Cela permettra sans doute de prioriser les actions par écopaysage et par milieu.
- La description approfondie de chaque écopaysage permet d'identifier les éléments d'occupation du sol caractéristiques de chaque écopaysage. Cela permet de hiérarchiser et spatialiser les enjeux de continuités liés à chaque sous trames de la TVB. Par exemple, un écopaysage caractérisé par un bocage serré aura plutôt des enjeux de conservation des continuités écologiques pour les espèces forestières ou liées au bocage alors qu'un écopaysage caractérisé par un bocage épars aura plutôt un enjeu de restauration du bocage ou de valorisation d'autres éléments d'occupation du sol qui le caractérisent, comme des bandes herbeuses.
- Le projet « TVB » a été animé, en partie, par écopaysages car ces derniers permettent d'avoir un cadre de réflexion sur les enjeux d'un territoire homogène en termes d'occupation du sol et de la configuration spatiale des éléments qui la composent ainsi que de la biodiversité qui y est associée. L'animation de groupes de travail par écopaysage a permis aux acteurs du territoire voulant s'engager dans une démarche de construction du programme « TVB » d'identifier les écopaysages (et donc les groupes de travail) qui les intéressaient spécifiquement et ainsi regrouper autour d'une même table, les acteurs de l'écopaysage. Durant ces différents groupes de travail, une description de l'écopaysage (photographies aériennes ou paysagères) et de sa biodiversité, l'état des lieux des continuités écologiques, les différents scénarios d'évolutions de l'occupation du sol ainsi que les enjeux locaux ont été présentés.

6.2 Les outils de diagnostic des continuités écologiques

Les outils de modélisation du déplacement d'espèces dans le cadre du projet « Connaissance de la biodiversité liée au bocage sur le bassin versant du Léguer » permettent de cartographier précisément les continuités écologiques des espèces cibles TVB. Cela permet de mesurer la viabilité des habitats à accueillir des populations sur le long terme en comparant la somme des surfaces connectées avec le domaine vital de l'espèce cible. La cartographie des habitats connectés ainsi que la surface de chaque agrégat sont les deux données les plus utilisées pour interpréter les continuités écologiques à l'échelle du PLUi.

6.2.1 Définition d'un état initial des continuités écologiques et implication dans les documents d'urbanismes

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal est en cours de construction par Lannion-Trégor Communauté. Les éléments évoqués ci-après sont des pistes de réflexions potentielles qui ont été évoquées lors de différentes rencontres traitant du sujet de la trame verte et bleue dans les documents d'urbanisme et qui ne tiennent pas nécessairement en compte la pluridisciplinarité du PLUi.

La cartographie brute des continuités écologiques nécessite une traduction pour être incluse dans les documents d'urbanisme. Cette traduction passe nécessairement par la prise en compte des outils disponibles dans le PLUi ainsi que leur(s) condition(s) d'application ou par le développement de nouveaux outils. Par exemple, le PLUi dispose d'outils pouvant protéger des éléments facilement identifiables sur une carte (espaces de vie des espèces), comme une haie, un talus ou un milieu naturel

et peuvent être protégés au titre de la loi paysage ou en tant que zone Naturelle TVB dans le PLUi. En revanche, les espaces de déplacements sont plus complexes à traiter dans le PLUi car ils s’imposent à d’autres occupations du sol et ne peuvent pas être clairement délimités sur une carte. La mise en place de règles générales sur une zone (comme une OAP sectorielle) est un outil de protection des zones de déplacements mais peut s’avérer complexe dans l’écriture des règles. Les outils de protection des continuités écologiques du prochain PLUi de LTC n’ont pas encore été décidés et sont en cours de sélection ou de construction.

Néanmoins, une des priorités du PLUi est de protéger des espaces naturels fonctionnels pour les espèces cibles TVB. Ces espaces sont facilement cartographiables avec les outils de continuités écologiques (figure 6.2.1). La question de la restauration des continuités écologiques est plus complexe car elle nécessite de faire des choix politiques. La stratégie temporaire qui semble être adoptée par Lannion-Trégor Communauté est de reconnecter les habitats déconnectés proches de tâches d’habitats fonctionnels sans nécessairement chercher à reconnecter ses dernières entres elles. Cela permettrait une recolonisation progressive des habitats naturels sans miser sur d’importants travaux de restauration des continuités écologiques. De tels travaux pouvant être envisagés lorsqu’un enjeu local est identifié (passage à loutre par exemple).

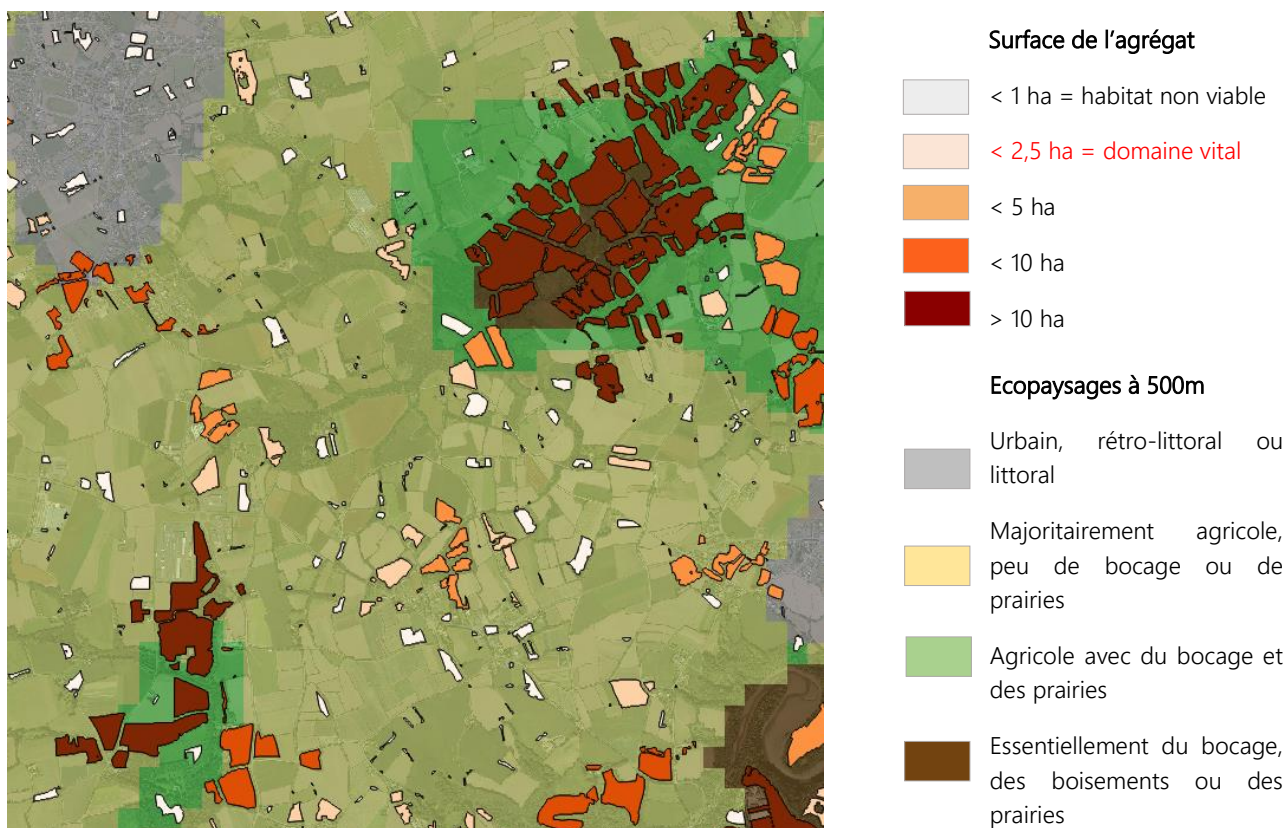


Figure 6.2.1 : Diagnostic des continuités écologiques du Myrtil (*Maniola jurtina*) et de la viabilité des habitats (prairies permanentes) connectés à accueillir une population. Plus une tâche d’habitat est foncée, plus elle est jugée fonctionnelle pour l’accueil d’une population à long termes.

Il est important de préciser que le PLUi doit prendre en compte les continuités écologiques mais ne permet pas, à lui seul, d’établir une stratégie biodiversité efficace à l’échelle de la communauté de communes (à titre d’exemple, le PLUi peut identifier des zones naturelles à conserver mais ne peut pas y imposer de formes de gestions vertueuses). Il est essentiel de co-construire un programme d’actions en faveur de la biodiversité devant compléter et soutenir le règlement du PLUi et son application. La

prise en compte en amont du diagnostic des continuités écologiques devant, à l'aide des outils du PLUi, permettre d'identifier des secteurs à enjeux où l'implantation d'un projet d'aménagement pourrait être incompatible avec des enjeux « Biodiversité » et ainsi permettre d'appliquer efficacement la séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC) et la stratégie de zéro imperméabilisation nette d'ici 2024, adoptée par LTC.

6.2.2 La mise en place de scénarios : un outil d'aide à la décision

Les outils de diagnostic des continuités écologiques se basent sur une carte d'occupation et des données écologiques précises. La modification de l'occupation du sol ou des données écologiques du modèle de déplacement permettent :

- D'identifier l'importance relative de chaque typologie de l'occupation du sol. Par exemple, si l'on considère les talus enherbés comme habitats (figure 6.2.2) et pas uniquement comme corridors (figure 6.2.1) pour le Myrtil, on peut évaluer le rôle des talus enherbés et de leur bonne gestion écologique pour les continuités écologiques du Myrtil.

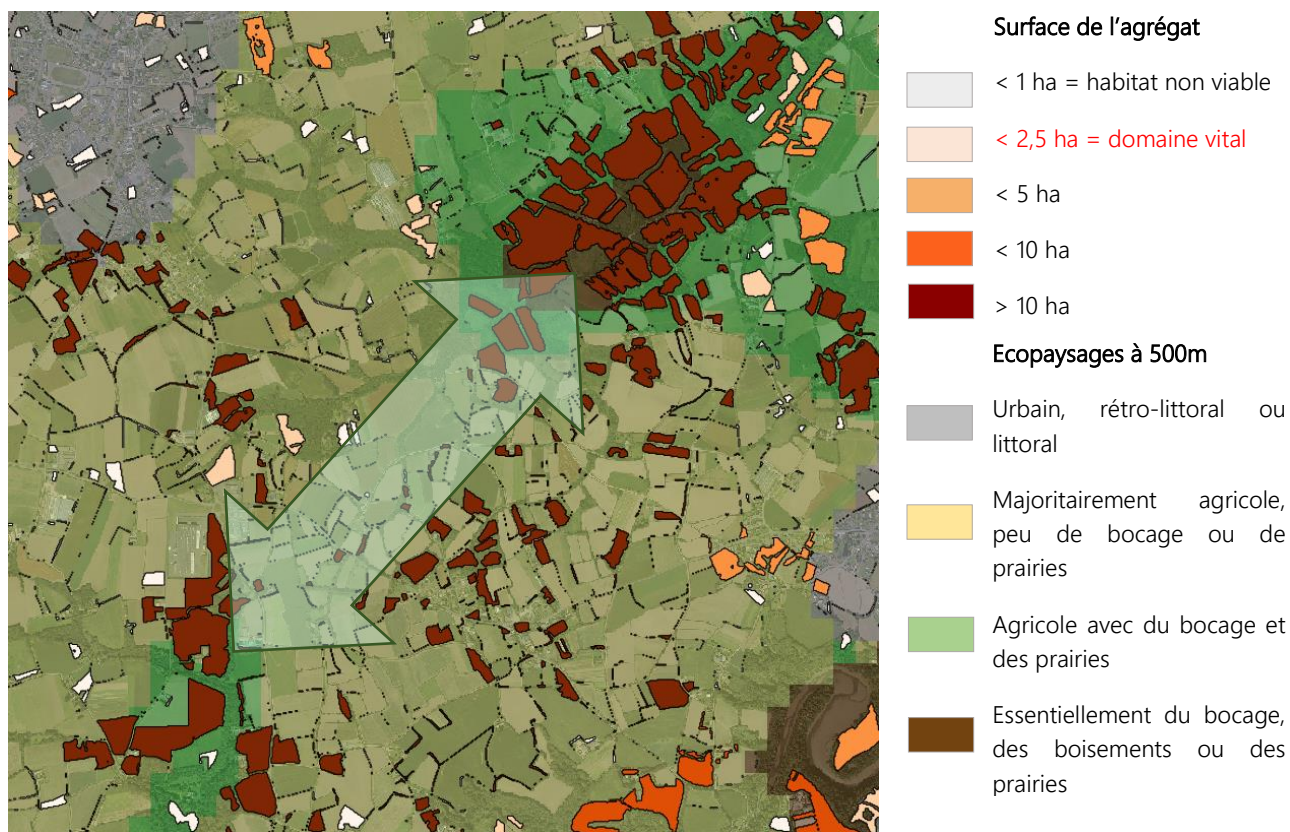


Figure 622: Diagnostic des continuités écologiques du Myrtil (*Maniola jurtina*) et de la viabilité des habitats (prairies permanentes et talus enherbés) connectés à accueillir une population. Plus un agrégat d'habitat(s) est foncé, plus elle est jugée fonctionnelle pour l'accueil d'une population à long termes. La double-flèche verte correspond à la restauration des continuités écologiques entre deux agrégats fonctionnels (figure 6.2.1) par la bonne gestion des talus enherbés.

- D'identifier les impacts liés à un projet d'aménagement, en simulant le projet sur la carte d'occupation du sol. C'est un outil très puissant d'aide à la décision. Néanmoins, des données de terrain sont nécessaire pour faire un diagnostic « Biodiversité » complet et pour vérifier la présence d'habitats à enjeux forts.

Une attention particulière est à porter au fait que les outils développés ici permettent un diagnostic des continuités écologiques dans la limite des connaissances cartographiques disponibles et doivent s'accompagner de données de terrain précises (état des habitats, gestion, ...) ou de vérifications ponctuelles pour valider les modèles.

7 Une ébauche de bilan et de perspectives de cette recherche-action

Du point de vue des participants au projet, celui-ci a permis de réelles avancées tant dans la connaissance sur la biodiversité des bocages que dans le développement de méthodes d'aide à l'aménagement et à la gestion. Ce chapitre présente quelques-unes des réflexions qui nous paraissent essentielles en termes de bilan et de perspectives. Tout d'abord, il y a les apprentissages de ce travail en commun qui, nous l'avons exposé dans le premier chapitre, a été une réelle collaboration. Ce travail permet aussi une réflexion sur la durabilité des bocages ainsi qu'une réflexivité sur le travail de recherche. Enfin, de nouvelles questions et perspectives de travail sont exposées.

7.1 Les apprentissages

Dans un dispositif alliant gestionnaires et chercheurs, plusieurs modes de fonctionnement sont possibles :

- 1) l'expertise, dans ce cas les chercheurs disent ce qu'il faut faire, en fonction de leurs connaissances ;
- 2) le transfert, les connaissances scientifiques sont transmises aux gestionnaires qui les utilisent dans leurs pratiques ;
- 3) la co-construction de connaissances pour l'action, le groupe s'engage à produire des solutions au problème à traiter en articulant la diversité des connaissances scientifiques, empiriques, techniques, opérationnelles etc. que possède chaque membre de l'équipe.

C'est cette dernière option qui a prévalu, de manière non formalisée, au moins au début, dans le projet Léguer-Bocage. Nous avons dû apprendre à travailler ensemble, apprendre à revisiter nos connaissances pour en produire de nouvelles, adaptées aux questions concrètes d'aménagement.

Cette narration est une reconstruction de ce que nous avons vécu. Evidemment ce processus d'apprentissage est différent selon les personnes engagées. Ces apprentissages n'ont pas concerné que les participants au projet, mais aussi des acteurs en ayant discuté (DREAL, Région Bretagne, IGN).

Notre objectif n'est pas de considérer notre parcours comme exemplaire, mais de donner un éclairage sur les possibilités d'une coopération s'étalant sur presque six années. Nous n'avons pas cherché à reconstruire une chronique, mais à présenter ces questions d'apprentissages par objet.

7.1.1 Le bocage :

Objet central, objet banal. Mais quand on veut analyser les facteurs qui contrôlent sa biodiversité, quand on veut l'aménager, le gérer, comment le représente-t-on ?

Tout d'abord, la représentation du réseau de haies. Il existe de multiples façon de le cartographier ces réseaux. Ce fut une des discussions majeures du début du projet (mémoire de Audrey Mercie)

Première discussion : les haies doivent-elles être représentées symboliquement par des lignes (grand majorité des cas) ou par des polygones comme le fait IGN, avec des trouées, des largeurs variables ? « Les haies, ce qui est intéressant, c'est de mesurer leur densité » / « je sais, mais pour un écologue, les haies ont des trouées, des densités de végétation variable, donc il faut une représentation en polygones de végétation ». La discussion fut close par des tests permettant de juger de la pertinence de l'une ou l'autre représentation pour expliquer la biodiversité (modèle de Mathilde Defourneaux, dans les résultats des liens carabes-paysage). Le mode « polygones » est plus réaliste et plus explicatif. Notons que l'IGN revient au mode polylignes car c'est ce qu'attendent les utilisateurs. En fait IGN propose les deux représentations.

Deuxième discussion : Comment mesurer la fonctionnalité du réseau de haies ? Si la densité, pour une étendue donnée, semble une évidence, ce n'est pas non plus la variable la plus explicative de la biodiversité. Le grain bocager est un meilleur prédicteur. Il fait ressortir les zones ouvertes. « Des zones ouvertes dans le bocage le mieux conservé de Bretagne ? ». C'est ce qu'on peut observer sur le terrain. On a, ici, l'exemple d'un des intérêts de l'analyse géomatique des paysages. Elle peut mettre en évidence des structures spatiales qu'on ne perçoit pas, qu'on peut refuser de lire dans le paysage.

Troisième discussion : peut-on dire que parce qu'une haie a disparu si elle n'apparaît plus sur une photo aérienne ? la réponse est non. Le mode de récolte du bois peut faire disparaître entièrement les strates boisées (cas de cépées de noisetier), ou ne laisser que des troncs (cas des ragosses, des têtards. Ceci a conduit l'IGN à modifier son protocole de suivi des bocages. Ce protocole prévoit une prise de vue aérienne tous les trois ans ; il a été décidé que si une haie n'apparaît plus à un moment donné, on attend trois ans de plus pour voir si elle n'a pas repoussé.

Quatrième discussion : mettre une note pour la qualité d'une haie en tant que structure plus ou moins favorable à la biodiversité, est-ce bien rigoureux ? Cette multitude de critères issus d'une revue biblio et de l'expérience, ces classes pondérées, agrégées, quelle validité par rapport à une approche analytique partant de l'observation de la biodiversité ? Oui, cette approche a été validée par des observations de biodiversité indépendantes. Donc, la littérature scientifique contient bien de l'information utilisable. Combinée à une bonne expertise de terrain, cette information devient un support d'évaluation.

Cinquième discussion : les trouées de la carte des haies en polylignes sont occupées par une végétation herbacée sur talus, continue. Il a fallu la réintroduire dans la cartographie pour analyser les continuités écologiques.

Sixième discussion : évolution de la réflexion sur le fait d'avoir des haies de bonne qualité partout ? Idée de départ est de favoriser un bocage fonctionnel partout. Or dans certains paysages où le bocage est déjà pas mal dégradé, intérêt de vouloir absolument le restaurer. Axer plutôt les efforts sur le maintien de ce qui est encore présent en terme de qualité intrinsèque de la haie et en terme de réseau bocager fonctionnel. Pose la question des enjeux à viser : conservation et/ou restauration ?

Hétérogénéité nécessaire, même dans le bocage. Echelle de la haie et du paysage importante à prendre en compte. « Une haie en bon état dans un paysage de bocage ouvert, sera potentiellement moins fonctionnelle d'un point de vue continuité qu'une haie dégradée dans un paysage de bocage fermé dans lequel le réseau est conservé ».

Prise en compte du PGDH à l'échelle de l'exploitation et pas seulement à l'échelle de la haie est importante.

Le bocage, c'est un paysage qui est constitué d'un réseau de haies et d'une mosaïque de cultures.

7.1.2 Les écopaysages :

Première discussion : « c'est super le livret sur les écopaysages en Nouvelle-Aquitaine, pourquoi ne pas faire la même chose en Bretagne ? ». Les écopaysages n'avaient pas été un point d'entrée du projet. Depuis, les travaux sur ce sujet ont été développés.

Deuxième discussion : Suite à la présentation des écopaysages : « Mais, c'est qu'il nous fallait, ça correspond à ce que nous obtenons après des jours et des jours penchés sur les cartes pour le SCoT ». Ce passage par le travail manuel était-il une obligation pour bien appréhender l'intérêt des écopaysages, résultat d'une analyse statistique rapide ? Nous le pensons et l'intégrons dans les formations sur les écopaysages

Troisième discussion : Quel est le lien entre écopaysages et biodiversité ? Comment s'en saisir ? Les écopaysages, définis à 3km, accueillent des espèces spécifiques et traduisent donc des enjeux liés à l'habitat et aux connectivités entre ces derniers. Ils donnent un cadre conceptuel pour travailler différents compartiments du paysage.

7.1.3 Les continuités écologiques :

Première discussion : Un grain bocager fin implique-t-il nécessairement des haies connectées ? Est-ce qu'un grain grossier se traduit par une absence totale de continuités ? La construction d'un modèle de déplacement du carabe nous a permis de mettre en valeur des haies dans un paysage ouvert qui connectent deux espaces de forte densité bocagère. Ce modèle nous a aussi permis de constater que même à des grains très fins, des barrières au déplacement sont toujours présentes (LTC).

Il y a là une grande confusion entre connectivité structurale et connectivité fonctionnelle. La connectivité structurale c'est « des haies traversent des paysages ouverts et connectent des paysages à grain fin ». Mais fonctionnellement, il ne se passe rien car les carabes forestiers ont des capacités de déplacement très faibles et les populations de ces carabes ne survivent pas dans les haies de paysage ouvert. La haie de paysage ouvert n'est pas fonctionnelle. Le problème est une erreur basique dans le modèle. Ce dernier considère que toutes les haies sont des habitats, alors qu'il a été montré et remontré que ce n'est pas le cas des haies des paysages ouverts (INRA).

Oui, il peut y avoir des discontinuités dans les paysages fermés. Mais cette fermeture produit un environnement favorable aux carabes forestiers dans les haies. Comme les populations peuvent survivre plusieurs décennies dans des haies déconnectées, ça aide à la résilience (INRA).

Deuxième discussion : Comment valoriser la bande enherbée de pieds de haie ? La mise en place d'un modèle de dispersion du Myrtil nous a permis de mettre en avant le rôle des bandes enherbées dans un paysage bocager. Au-delà de son rôle de corridors pour les papillons, il est un habitat pour des espèces liées au bocage (vipère péliade, carabes de lisières, ...).

Questions d'aménagement pour les espèces prairiales :

- Cherche à mettre en place des bandes enherbées : à partir de combien (%) de bandes enherbées on maintient ou perd de la connectivité ?
- Cherche à conserver les petites taches de prairie pour ne pas qu'elles s'enfrichent : mettre en évidence le rôle « pas japonais » de petits agrégats de prairie/bandes enherbées

7.2 Durabilité et résilience des bocages

Nous avons le PGDH, concernant la durabilité. Il faudrait sans doute un Plan de Gestion Durable du Bocage (PGDB).

Qu'est-ce que la durabilité du bocage ? : sa capacité à maintenir ses propriétés productives et écologiques sur le long terme. Cela suppose une certaine résilience, c'est-à-dire une capacité à résister aux perturbations pour maintenir ses fonctions. Il faut analyser ces deux aspects complémentaires : durabilité et résilience dans le cadre de la gestion. Cette gestion des haies, de la déstructuration/ restructuration du réseau, de la dynamique de l'usage des parcelles. Ces phénomènes se déroulant sur des pas de temps et des échelles spatiales très différentes.

Quelles sont les propriétés écologiques des bocages sur le long terme ? Pas sûr que nous ayons la réponse. Même si nous ne regardons que la biodiversité, le projet « Bocage Léguer » montre, une nouvelle fois, que la richesse en espèces d'un territoire dépend d'une pluralité de facteurs paysagers (état des haies, des réseaux de haies, des types de cultures (Blé/ prairie permanent, des modes de culture (Bio/ conventionnel) distribués spatialement. Sans compter les différenciations biogéographiques qui ne sont pas des objets de gestion. Ceci conduit à élargir la question de la durabilité des bocages à l'ensemble des paysages d'un territoire. Ceci a été fait pour la production de documents de planification (SCoT, PLUi). Ici, nous nous restreignons à un aspect de la biodiversité, celui qui est à l'origine du projet : le pool des espèces forestières et de lisières qui ne peuvent survivre durablement dans les parcelles agricoles.

Dans quelles conditions trouve-t-on les espèces forestières et de lisières ? :

Les relevés de coléoptères carabiques, groupe emblématique des conditions forestières dans les bocages confirment que la présence et l'abondance de ces espèces dépend à la fois des conditions dans la haie et dans le paysage (microclimat). La qualité de la haie a été évaluée par

le PGDH et celle du paysage par le grain bocager. On a vu (chapitre 4.3) que les interactions entre les deux variables environnementales sont fortes

Quels sont les facteurs de résilience assurant la durabilité des populations des espèces forestières et de lisières ? :

Ces réseaux de haies avec un niveau élevé de biodiversité produisent du bois. C'est-à-dire que périodiquement (9-15 ans) la densité de végétation des haies décroît brusquement. La qualité locale de l'habitat est fortement dégradée. Simultanément, le rôle brise-vent, donc l'effet microclimatique, est presque réduit à néant. Par conséquent, les effets positifs de l'interaction haie/ paysage montrés ne peuvent exister que parce que toutes les haies d'un secteur ne sont pas l'objet de récolte de bois le même hiver. Par conséquent, les résultats obtenus sont dépendants de l'organisation spatiale du réseau de haie (grain) et de la permanence d'une certaine quantité de haies matures assurant un effet microclimatique. Cette hétérogénéité spatio-temporelle est illustrée par la photo figure 7.2.1.

Par conséquent : nous avons maintenant un modèle opérationnel qui donne des bases pour une gestion durable du bocage. C'est-à-dire qui assure sa résilience. L'intérêt de ce modèle est de mettre en évidence le fait que les fluctuations liées aux dynamiques des états des haies ne sont pas un obstacle à cette durabilité. Bien sûr cela suppose de rester dans certaines limites, que nous devons mieux définir dans des travaux ultérieurs.



Figure 7.2.1 : hétérogénéité de l'état des haies

La figure 7.2.2 représente ces fluctuations et les risques (abandon, perte du caractère bocager) liés au fait que ces fluctuations conduisent à la perte du caractère bocager.

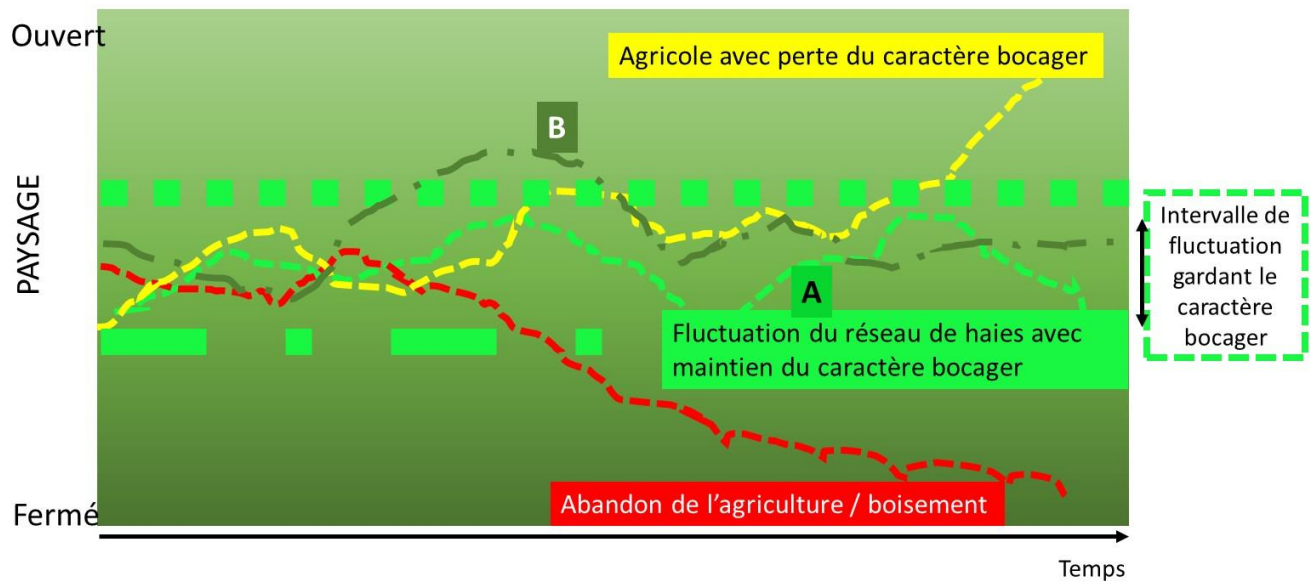


Figure 722 :: fluctuations et leurs conséquences au sein d'un bocage

7.3 Reboucler vers la recherche

Les parties précédentes montrent, que le projet « Connaissance de la biodiversité liée au complexe bocager et applications pratiques sur le bassin versant du Léguer » a été une activité co-ordonnée, co-construite. Ceci implique que nous montrions quels ont été ou quels sont, au moins potentiellement, les retours vers la recherche. Quelles sont les nouvelles questions, les nouvelles approches, les nouvelles méthodes, les nouveaux points de vue, concepts qui découlent de cette collaboration ? Évidemment, ce projet n'est pas une bulle isolée d'autres projets, par conséquent, il ne saurait y avoir des questions « purement » liées à notre projet.

7.3.1 Les représentations cartographiques

Nous avons pu mesurer, à plusieurs occasions, combien cette question est complexe. Il y a d'abord la question des sources, puis la question de la représentation non seulement d'éléments tangibles, visibles du paysage au moment de la cartographie, mais aussi la représentation d'un système fonctionnel. C'est le cas pour les haies, représentées par la canopée des arbres. Les talus herbeux ne figurent pas sur les cartes et pourtant ils sont là, sauf exception. Il faut donc les ajouter par modélisation. Un autre aspect, que nous n'avons que peu exploré, est celui de la dynamique des éléments du paysage. La succession des cultures qui comprend des prairies de plus ou moins longue durée. Même temporaires, ces prairies ont des propriétés écologiques différentes des cultures annuelles. Par exemple un sol non perturbé pendant deux à trois ans offre des lieux de nidification pour les abeilles solitaires. Le couvert herbacé est un lieu de mouvement pour de nombreux insectes, micromammifères. Les haies, du fait de la récolte de bois peuvent être un obstacle à la circulation de parcelle à parcelle certaines années, d'autres non. L'incorporation de ces dynamiques dans les modèles de connectivité reste un chantier ouvert.

La représentation des continuités intermittentes dans les documents de planification est un enjeu. Cela laisse des marges de manœuvre en termes d'utilisation des terres.

7.3.2 La pluralité des échelles de contrôle de la biodiversité

C'est un phénomène au cœur de l'écologie du paysage. Le projet « Connaissance de la biodiversité liée au complexe bocager et applications pratiques sur le bassin versant du Léguer » a mis en évidence la diversité spatiale des pools d'espèces de carabiques au sein d'une région, la Bretagne, relativement homogène. C'est un facteur à prendre en compte, en plus des échelles haie/ parcelle/ paysage dès que l'on travaille sur un territoire relativement étendu.

Nous travaillons actuellement sur un niveau particulier de contrôle, l'écopaysage. Les écopaysages sont des unités spatiales définies par une classification intégrant les types d'occupation du sol et autres métriques paysagères. L'hypothèse est que ces unités permettent de différencier des espaces avec un potentiel différent d'accueil de la biodiversité. Les écopaysages seraient alors des unités d'aménagement et de gestion. Ce qui a pu être mis en évidence dans le cas du ScoT de Lannion-Trégor Communauté.

7.3.3 La durabilité écologique des paysages

Nous avons vu dans la partie « résultats » que nous avons une meilleure compréhension de la façon dont la gestion du bocage assure sa durabilité. Une perspective est de reprendre cet exemple pour la replacer dans le cadre général des théories de la résilience. Ceci peut déboucher sur une réflexion globale de la durabilité des paysages agricoles.

7.3.4 Le rôle des scénarios pour étudier les options de planification

En soit, l'utilisation de scénarios n'est pas nouvelle, cependant elle est, à notre connaissance peu ou pas utilisée dans la TVB. Ici, la simulation de divers modes d'implantation de bandes enherbées le long des haies ouvre des perspectives nouvelles pour la définition de politiques « biodiversité ».

7.3.5 L'articulation entre paysage et exploitations agricoles

Nous n'avons fait qu'effleurer le sujet (chapitre 4.2). C'est un sujet important du fait de la diversité des systèmes de production et de territoires d'exploitation. D'une part le potentiel « paysage et biodiversité » diffère selon les exploitations, d'autre part les agriculteurs ont des attitudes, des objectifs différents en matière d'environnement. Explorer les possibilités techniques des rôles que peuvent jouer des exploitations au sein d'un paysage est un projet de recherche parfois esquissé, à poursuivre en combinant modélisation et observation.

7.3.6 Et pour aller plus loin : quelques pistes de recherche-action

Un réseau qui ne demande qu'à être animé s'est construit ; le nombre de sollicitations sur le thème de la gestion du bocage en faveur de la biodiversité pour de la sensibilisation « grand public » ou des partenariats techniques allant grandissant.

Comment approcher la biodiversité du bocage de mon territoire ?

Les structures en charge de l'aménagement du territoire sont dans l'attente d'un processus de diagnostic de leur territoire pour percevoir la qualité de la biodiversité et analyser le fonctionnement écologique afin d'identifier la Trame Verte et Bleue ; le résultat, bien que théorique, leur permettant d'alimenter la connaissance et la réflexion lors de la rédaction des documents d'urbanisme. Leur apporter des réponses était l'objectif de ce projet.

Plusieurs fois, les structures envisageaient de commencer leur approche en procédant à des inventaires carabiques avant d'avoir clairement définies le contexte dans lequel elles se trouvaient ou les questions auxquelles elles souhaitaient réellement répondre. Souvent, la première motivation est d'apporter des arguments pour convaincre les gestionnaires de haies d'appliquer des règles de gestion durables et plus « conservatrices » de l'intégrité des fonctionnalités plutôt que de raisonner à une échelle supérieure, la gestion du bocage.

Le protocole de relevés appliqué pour la capture des carabes est chronophage notamment pour la détermination des espèces et l'analyse des données. Avant d'envisager un plan d'échantillonnage, les questions auxquelles l'aménageur veut répondre doivent être bien posées. Les conditions de recrutement des haies en dépendent : Que souhaite-t-on comparer ? Haies en bon état de conservation *versus* haies dégradées pour percevoir les effets « gestion » ? Géographiquement, dans quel type de paysage ? Paysages à grain fin *versus* paysages à grain grossier ? Dans quel système agricole ? Conventionnel *versus* biologique ? Quelles interfaces haies/parcelle (occupation du sol) ? Cultures *versus* Prairies ? Autant de question qui doivent être clairement posées préalablement au recrutement des haies. Les secteurs dans lesquels les choisir en dépendent également.

Avec dorénavant le recul et l'expérience acquis avec ce projet, après s'être posé les questions évoquées ci-dessus, il apparaît complètement logique de commencer la démarche en procédant à une analyse du territoire sur lequel le diagnostic est envisagé. La production de cartes permet d'éclairer et d'orienter des choix pour les inventaires. Quels types d'écopaysages sont présents sur mon territoire d'étude ? Dans quelles gammes de grain bocager ? Mon paysage bocager, est-il fonctionnel pour les espèces forestières (identification des sous-trames et leur continuité) ? Et pour les espèces inféodées aux prairies ou aux landes ? Quels types d'actions de gestion, nous voulons mener sur notre bocage ? Des actions de conservation ou des actions de réhabilitation/restauration ? L'analyse des documents cartographiques facilite la compréhension du fonctionnement du paysage.

La superposition des cartes des réseaux de haies des exploitations agricoles, idéalement avec les notes « PGDH » qui traduisent la qualité des haies, sur les différentes cartes produites (écopaysages, grain bocager, continuité forestière, continuité prairiale, ...) permet d'orienter la structure en charge de l'aménagement du territoire dans ses choix (visualisation des secteurs en disfonctionnement et identification de la responsabilité des exploitations (figure 7.3.1) dans l'existence ou non des continuités écologiques). Cette démarche permet de passer de la gestion des haies à la gestion des bocages. La diversité des situations des exploitations agricoles et

l'articulation entre elles montrent la complexité des cas auxquels l'aménageur de territoire devra faire face. Cette approche mérite d'être approfondie.

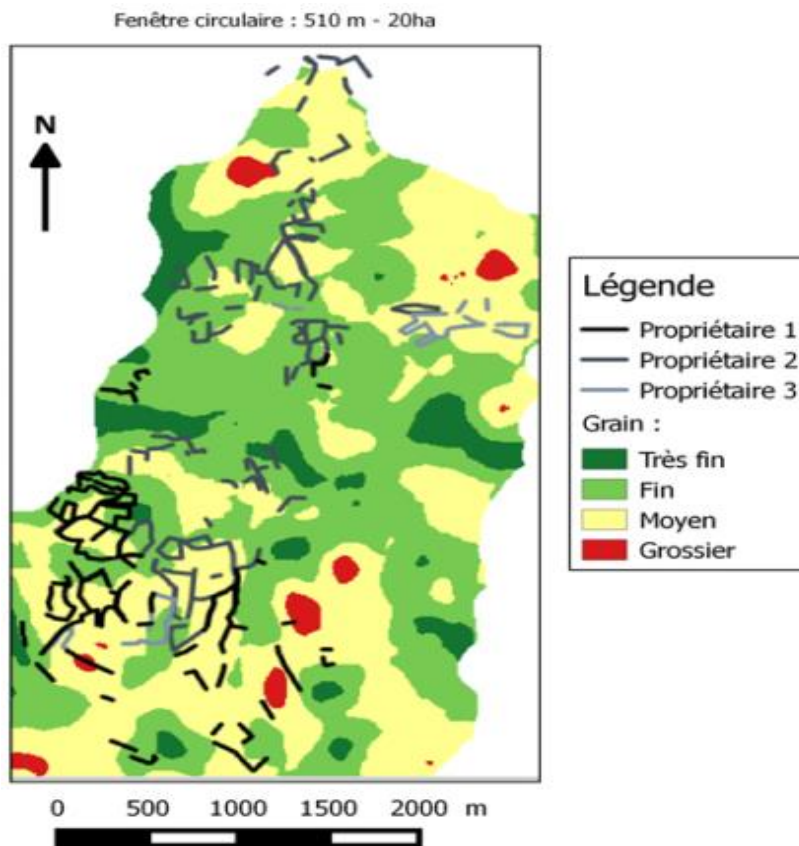


Figure 7.3.1 : Superposition des haies des exploitations agricoles sur la carte du grain bocager.

« Chloé - métriques paysagère » et concepts associés (Ecopaysage et connectivité)

Développé à l'INRAé par et pour la recherche depuis les années 1990, l'outil « Chloé » se base sur les concepts développés en écologie du paysage. Depuis 2015, l'INRAé effectue un travail de transfert vers les acteurs de « terrains » en partenariat avec le CAUE de Nouvelle-Aquitaine et plus récemment dans le cadre du projet « Connaissance de la biodiversité liée au complexe bocager et applications pratiques sur le bassin versant du Léguer ». Cela consiste en la mise en place de *plug-in* sous QGIS, logiciel libre et *open source* largement utilisé par les structures en charge de l'aménagement des territoires. Il s'agit d'un programme informatique faisant office d'un « pont » entre le logiciel et les acteurs de terrain.

L'INRAé continue de développer les concepts (écopaysages, métriques paysagères, modèles de connectivité) et les outils informatiques associés (nouveaux algorithmes, nouvelles fonctionnalités, amélioration des performances) en les adaptant aux nouveaux besoins. Afin de démultiplier le nombre de personnels au sein des structures capables de mettre en place les différents *process* permettant d'établir les multiples analyses géomatiques des territoires, l'INRAé propose de diffuser en Bretagne une formation sur les continuités écologiques et l'approche « écopaysagère ». Par ailleurs, il serait également souhaitable de monter un projet dédié au maintien du pont QGIS porté par l'INRAé (et partenaires) afin d'assurer la pérennité du transfert Recherche/Action.

Les partenaires du programme « Connaissance de la biodiversité liée au complexe bocager et applications pratiques sur le bassin versant du Léguer » propose aussi la construction d'une plateforme régionale d'échange collaborative de savoir-faire et de forums sur les difficultés, et les bonnes pratiques autour de cet outil.

La gestion de la biodiversité à des échelles territoriales allant de l'EA, à l'EPCI puis à la Région

Notre programme a mis en lumière la diversité régionale de la biodiversité ; selon le secteur biogéographique et sous l'effet des différents filtres biotiques, abiotiques ou liés aux actions de gestion et d'aménagement, les communautés animales ou végétales diffèrent.

Il existe un lien fort entre les outils de l'action publique en matière de biodiversité (pas que la TVB) et une recherche action. Transférer des résultats de recherche académique ne suffit pas. Les collaborations entre les structures de recherche et les gestionnaires de territoire sont à promouvoir. La compréhension des effets de gestion de la dynamique spatiale de l'état des haies et les incidences sur les variables paysagères régulant la biodiversité est à travailler et à envisager de manière collective : la gestion des haies dans les exploitations affiliées aux SCIC de type «Bocagenèse» va dorénavant s'appuyer sur les Plans de Gestion Durable des haies et le label «Label Haie». La dynamique de gestion des haies (planification des actions) sera à réfléchir au sein de la TVB pour une efficacité fonctionnelle.

A partir de l'automne 2020, des formations à la réalisation des PGDH vont avoir lieu. Coordonnées par l'AFAC-Agroforesteries, elles seront réalisées dans un premier temps au sein du CFPPA du Frêne à Angers. Une discussion est en cours avec la Région Bretagne pour un site breton de formation. La fédération départementale des chasseurs des Côtes d'Armor participe à l'élaboration du programme de formation.

Le modèle « coléoptères carabiques » a encore de la connaissance à livrer

Les inventaires carabiques, dans le cadre de ce programme, ont été réalisés au sein de six territoires répartis dans les quatre départements bretons en système céréalière ou prairiale en agriculture conventionnelle ou biologique dans des gammes de grain bocager relativement fins. L'examen du jeu de données incite à compléter les inventaires dans des haies en bon état écologique dans des paysages à grain grossier (valeurs supérieures à 0.6) comme il semble pertinent d'inventorier dans des haies dégradées dans des paysages à grain fin.

La comparaison intersites des peuplements carabiques a montré des différences de composition faisant percevoir des effets biogéographiques importants. L'Elorn étant très différent des autres. Compléter sur d'autres secteurs serait à envisager (figure 7.3.2).

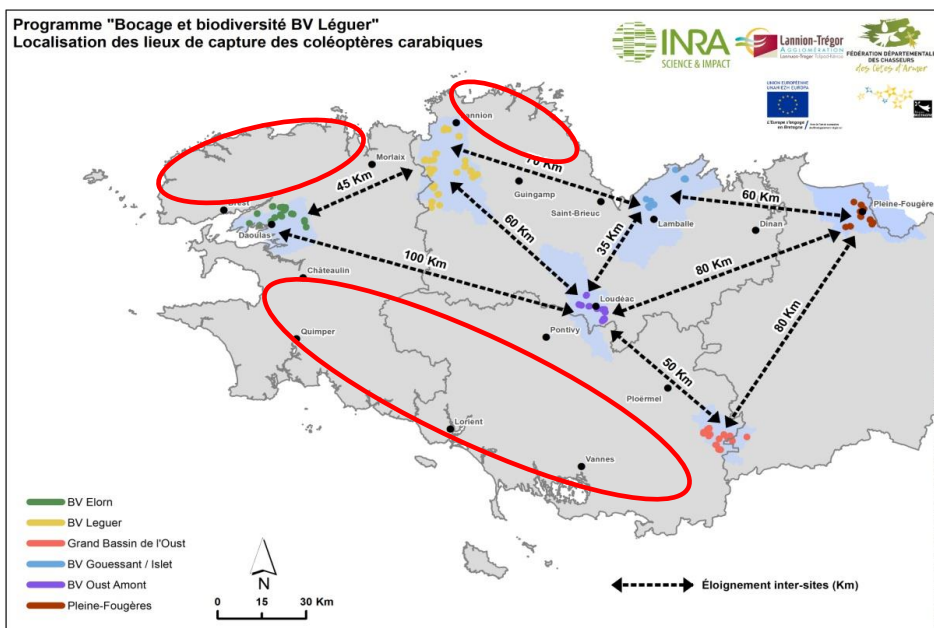


Figure 7.3.2 : Localisation des sites d'étude et des sites potentiels d'inventaires pour compléter le jeu de données

Des sollicitations récentes émanent des secteurs légumiers (Trégor, Bas Léon). Très peu d'informations naturalistes ou écologiques existent sur cet écopaysage qui présente des formes de bocage singulières (talus enherbé, embroussaillé, haies isolées, ...) dans des conditions climatiques particulières (haies très exposées au soleil, au vent et aux embruns). Par ailleurs, ces zones sont délaissées par les naturalistes et les actions environnementales peu développées par rapport aux autres paysages. Il y existe néanmoins des enjeux de biodiversité évidents (2450 espèces observées sur les 6000 connues sur le territoire de Lannion Trégor Communauté dont 400 uniquement inventoriées dans cet écopaysage) et des acteurs connus pour appliquer une méthode validée (Union des Coopératives de Paimpol et Tréguier, exploitants impliqués dans des actions de reconstitution du bocage, ...). Envisager un programme recherche/action avec les acteurs locaux pour améliorer la connaissance du fonctionnement écologique des secteurs légumiers et mener des actions d'amélioration de la qualité de cet écopaysage par des actions de gestion différenciées apparaît pertinent, d'autant que la profession légumière est en transition ou en conversion de leurs techniques culturales.

Autant de nouveaux projets à construire pour la gestion et l'aménagement de nos paysages bocagers...