

Rapport scientifique

1 Introduction

1.1 Contexte général

La prise en compte des questions agricoles dans la mise en œuvre de la politique de trame verte et bleue en région pose de nombreuses questions, que ce soit :

- à l'échelle régionale, dans le cadre du Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) ;
- à l'échelle des schémas de cohérence territoriale et des plans locaux d'urbanisme qui doivent intégrer une réflexion sur les continuités écologiques ;
- à l'échelle des exploitations agricoles qui pourraient être impactées ou contribuer à des projets de maintien ou de renforcement de ces continuités.

Dans ce projet, nous avons étudié les modalités et les opportunités de mise en œuvre de cette politique, en nous intéressant plus particulièrement aux cas des paysages agricoles bocagers, sous influence urbaine, intégrés dans la sous-trame bocagère du SRCE des Pays-de-la-Loire.

1.2 Objectifs du projet

Notre projet a pour objectif général de mieux comprendre le rôle que peut avoir l'activité agricole dans la déclinaison de la TVB à l'échelle des Scot et ce aussi bien dans les débats préalables à la formulation des projets (révision de Scot, élaboration d'un PLUi) que dans l'intégration des questions agricoles dans les documents d'urbanisme.

En sociologie, nous nous intéressons en particulier à la transformation des représentations sociales des liens entre agriculture et biodiversité. Nous faisons l'hypothèse que l'institution de scènes locales de concertation pour l'élaboration de trames vertes et bleues constitue une occasion d'apprentissages entre les parties prenantes. L'analyse de précédents dispositifs agri-environnementaux a montré l'effet des cadres institués de discussion sur ces apprentissages : ils peuvent légitimer de nouveaux acteurs, ils peuvent aussi contraindre la capacité d'invention des acteurs locaux en matière de gestion de la biodiversité, ils peuvent enfin instituer une asymétrie entre acteurs en fonction des supports de discussion imposés (Billaud, 2006 ; Candau, 2005 ; Pinton, 2007). Ainsi, il n'est pas neutre d'aborder la question des liens entre agriculture et biodiversité dans le cadre d'un projet d'aménagement urbain (Clergeau, 2013), à partir de l'enjeu d'identification d'une trame spatialisée. Nous partons même du postulat selon lequel ce cadre de discussion constitue un changement de situation majeur. L'hypothèse conductrice de notre recherche est que cette nouvelle situation participe d'une évolution des représentations des liens entre agriculture et biodiversité par les acteurs locaux.

Du point de vue du droit, l'analyse de la déclinaison locale de la TVB a pour but : d'évaluer les critères juridiques d'identification de la Trame verte (haies et prairies permanentes notamment) au travers des définitions des différentes branches du droit ; de mesurer le rôle des planifications urbaines dans la mise en œuvre de la TV ; et enfin d'étudier les associations d'outils juridiques possibles - et leurs limites - au profit de la TV, afin de d'envisager un maillage juridique appliqué au maillage écologique.

Pour comprendre le rôle de l'agriculture dans le maintien de la trame verte et envisager les possibilités de le renforcer, il est également nécessaire d'étudier le fonctionnement des systèmes agricoles en place et les marges de manœuvre que ceux-ci auront pour faire évoluer leurs pratiques. La difficulté dans la mise en place de politiques régissant des aménagements de territoires réside dans le fait que l'organisation spatiale des occupations du sol résulte d'une multitude de décisions individuelles prises à l'échelle des exploitations agricoles (Brunschwig et al., 2006 ; Guéringer et al., 2009 ; Thenail et al., 2009). Dans ce sens, des travaux de recherche visant à comprendre les modes de gestion du territoire des exploitations agricoles et les processus

décisionnels impliqués dans l'organisation des territoires d'exploitation ont été menés. Cependant, ces études, bien qu'à l'échelle de l'exploitation, se sont souvent intéressées à des cas contrastés d'exploitations spécialisées (grande culture, élevage herbager de montagne ou de plaine...). Il existe en effet peu de travaux reliant les dynamiques spatio-temporelles d'attribution de la terre à l'élevage (prairie), aux cultures et aux éléments interstitiels avec des décisions techniques liés aux systèmes de culture et d'élevage. Or c'est bien l'organisation de l'ensemble de ces éléments du territoire de l'exploitation qui détermine le maintien ou non des continuités écologiques. Ainsi, pour contribuer à la réflexion, on a choisi de s'intéresser à la structuration des éléments du paysage par l'agriculteur dans des exploitations de polyculture-élevage bovin (lait et allaitant). Pour cela, nous cherchons à comprendre comment s'organisent les territoires d'EA (systèmes de culture, systèmes d'élevage et espaces non productifs), pour ensuite évaluer les marges de manœuvre des agriculteurs pour modifier cette organisation.

Enfin ce rôle doit être également interrogé à travers les effets que cette activité agricole peut avoir sur la structure du paysage et les processus écologiques que la TVB souhaite renforcer.

En agronomie du paysage (Benoit et al. 2012), des travaux se développent permettant de simuler des paysages à partir de règles d'organisation définies au niveau des exploitations agricoles (e.g. : Castellazzi et al. 2007). Nous mettrons en œuvre une telle démarche (Boussard 2008) pour illustrer l'impact que les différents types d'organisation spatio-temporelle identifiés au sein des élevages de bovin peuvent avoir sur la structure du paysage et la création de continuités prairiales telles qu'étudiées en écologie.

La mise en place ou la préservation de « trames bocagères » pourrait avoir deux conséquences spatiales importantes pour les oiseaux. La première serait une augmentation de l'hétérogénéité du paysage via une densification des réseaux de haies. Deuxièmement, la TVB pourrait permettre la mise en continuité d'espaces herbacés conduisant à la disponibilité de taches d'habitat herbacé plus étendues. Il a été démontré que l'augmentation de l'hétérogénéité, par la densification des éléments arbustifs et arborescents, ne favorisent pas certains oiseaux spécialistes (Bas et al. 2009 ; Filippi et al. 2010 ; Besnard & Secondi 2014). Ces mêmes espèces peuvent être sensibles à la fragmentation des espaces herbacés et bénéficier de la préservation de grandes surfaces d'habitat prairial (Meffert, Besnard & Secondi 2014). Nos objectifs sont donc de savoir dans quelle mesure la fermeture de la trame bocagère interfère avec les intérêts écologiques associés aux milieux ouverts et de voir s'il existe des différences de communautés d'oiseaux entre des prairies faisant partie d'une continuité et celles qui sont « isolées ».

La flore des paysages bocagers, qui plus est en ciblant des habitats mésophiles, renvoie très largement aux enjeux de la biodiversité ordinaire. L'objectif principal de ces travaux est d'évaluer l'influence de l'isolement des habitats sur la distribution de la flore. Plus particulièrement encore pour les milieux prairiaux, de nombreux travaux ont montré l'influence de processus locaux, ainsi que des pratiques agricoles sur la distribution de la flore, mais il est nécessaire de mieux identifier la part que peuvent avoir des facteurs à une échelle paysagère (Gaujour et al. 2012). Ce travail doit également contribuer à évaluer l'influence de la proximité d'occupation du sol urbaine sur la composition des communautés végétales.

D'un point de vue géographique, l'objectif de nos travaux est de proposer une démarche de traitement de données spatiales permettant de cartographier les couverts herbacés permanents sur nos territoires d'étude ; ceci pour, d'une part pallier aux insuffisances des actuelles données du registre parcellaire graphique (découpage par îlots des seules terres intégrées dans le dispositif de la PAC), d'autre part appliquer la même démarche sur nos trois territoires pour disposer d'une donnée homogène sur le gradient rural-urbain.

Parallèlement à ces travaux effectués à l'échelle de territoires de Scot, comme suggéré par le comité d'orientation du programme DIVA3, une analyse de la définition du SRCE des Pays-de-la-Loire est effectuée. L'objectif de ce travail est de proposer un cadre d'analyse des SRCE avant de l'appliquer au cas ligérien pour en tirer des enseignements.

1.3 Déroulement du projet, articulation entre les disciplines

1.3.1 Nature de l'interdisciplinarité dans le projet

Notre projet mobilise une équipe de recherche pluridisciplinaire rassemblant des compétences en écologie, agronomie, zootechnie, sociologie, droit et géographie physique. La notion de réseau écologique et son intégration dans une politique d'aménagement, elle-même déclinée au niveau local, soulève un grand nombre de questions. La démarche que nous avons choisie et suivie a été de développer plusieurs travaux complémentaires sur un même objet : les continuités écologiques en milieu agricole. Pour cela, nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux continuités bocagères dans des territoires de SCOT dans lesquels les « relations agriculture-biodiversité-aménagement » sont débattues.

A travers cette démarche nous souhaitons permettre à chaque discipline de définir son propre protocole tout en étant conscient de l'intérêt d'articuler nos travaux dont la diversité reflète la diversité des questions soulevées au sein des territoires :

- jusqu'où les exploitations agricoles peuvent aller pour contribuer au maintien des continuités ?
- comment les activités agricoles et les agriculteurs sont-ils intégrés aux débats lors de la définition ou de la révision des documents d'urbanisme ?
- comment les projets qui en ressortent peuvent-ils se traduire dans ces documents ?
- quels effets cette recherche de continuité peut-elle avoir sur la distribution des espèces de plantes et d'oiseaux ?
- quelles influences peut avoir la présence de la ville sur l'ensemble de ces questions ?

1.3.2 Protocoles d'observations

Cette démarche a donc conduit à mettre en place un protocole d'observation dans lequel trois territoires de SCOT ou de PLU intercommunal (autour des agglomérations d'Angers, La Roche-sur-Yon et Nantes) sont étudiés en Région Pays-de-la-Loire (Figure 1). Les critères de choix utilisés pour sélectionner ces territoires sont :

- l'existence d'une réflexion locale sur le thème des continuités écologiques, notamment dans le cadre de la définition ou de la révision d'un Scot ou d'un PLU
- la présence de systèmes de polyculture/élevage, avec prairies permanentes et haies
- l'influence d'une ville centre de grande taille et/ou en expansion

Les bases de données géographiques gratuites existantes à l'échelle régionale ou intercommunale ont été rassemblées afin de mutualiser ces données entre disciplines et permettre une description globale du territoire, une aide pour la sélection de sites à échantillonner, notamment en écologie et agronomie/zootechnie, et une caractérisation de ces sites par analyse spatiale (environnement des sites, caractéristiques des territoires d'exploitation agricole, évaluation de continuités...). Afin d'affiner la description des continuités bocagères, une méthode de cartographie des couverts herbacés permanents a été développée, en privilégiant l'utilisation de données spatiales gratuites avec classification d'images satellitaires.

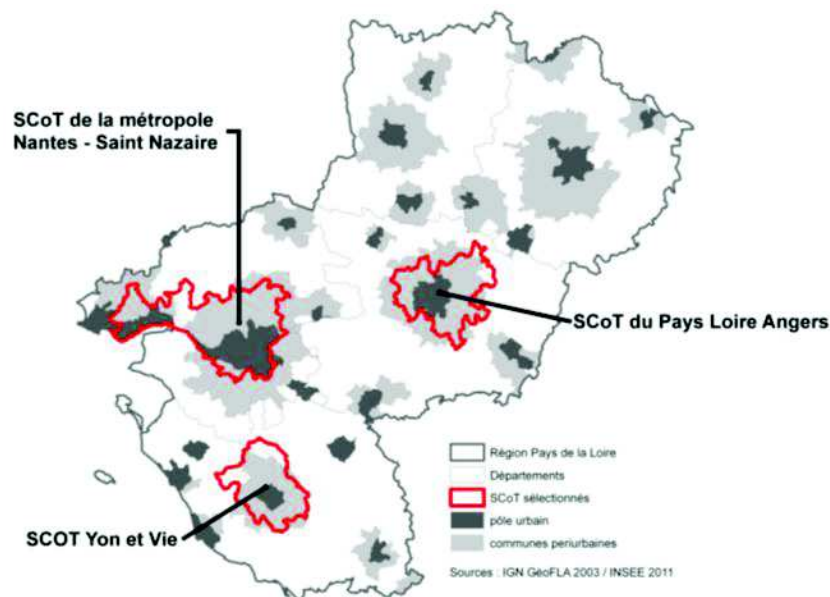


Figure 1 : les territoires de Scot intégrés dans le protocole d'observation du projet DIVA3 - Tramix

Au sein de cet ensemble de territoires, chaque discipline a développé son propre protocole d'observation.

En sociologie, les projets et débats ont été suivis et analysés dans les trois territoires : les matériaux mobilisés sont des observations participantes de réunions (élaboration du Scot, réunions de travail contrat Nature, réunion de commission PLUi), l'analyse des compte rendu de réunions locales (réunions de la commission Scot du Syndicat mixte du Pays Yon et vie), l'analyse de contenu de rapports d'expertise locaux mobilisés dans l'élaboration de la TVB, des entretiens auprès d'acteurs partie-prenante du dispositif d'élaboration de la TVB (invités à au moins une réunion de travail : élus, chargés de mission de collectivités, de bureaux d'étude, d'organisations professionnelles, d'associations naturalistes, responsables professionnels, associatifs) ou de responsables d'organisations agricoles ou naturalistes locales affichant un intérêt pour les questions d'agriculture et de biodiversité. Au total 30 entretiens ont été menés et 11 réunions ont été observées sur la période 2012-2015. La majorité des entretiens et observations concernent le terrain Yonnais.

En droit, deux des trois territoires de Scot ont été étudiés : Yon-et-Vie et Loire-Angers. L'analyse a été principalement bibliographique (littérature scientifique sur les TV, webographie, consultation du centre de ressources TVB, étude des documents d'urbanisme disponibles), mais des entretiens complémentaires ont été menés avec ALM (mai 2015), des acteurs du Pays Yon-et-Vie (juin 2014). Des réunions ont également été organisées pour mutualiser les travaux menés dans le cadre de stages avec la DDT 49 et la DREAL Pays de la Loire, ainsi qu'avec les collègues du projet Agriconnect (Projet DIVA3 rennais).

En agronomie-zootecnie des enquêtes en exploitations agricoles (croisant agronomie et zootecnie) ont été effectuées sur l'un des trois territoires : le Pays Yon-et-Vie. Le travail a été mené en 4 étapes distinctes :

- 1/ Repérer la diversité des organisations spatio-temporelles d'exploitations : parmi les 600 exploitations présentes sur le territoire du Pays Yon-et-Vie, 68 d'entre elles ont été enquêtées (soit 12% des exploitations et 16% de la SAU).
- 2/ Dans un échantillon restreint de 5 exploitations contrastées, construire un modèle conceptuel d'analyse des décisions d'organisation spatio-temporelles des territoires d'exploitation intégrant une dimension agronomique et une dimension zootecnique.
- 3/ Utiliser ce modèle sur un échantillon resserré d'EA (22 EA) pour analyser finement les déterminants de la diversité d'organisation spatio-temporelle observée et évaluer les marges de manœuvre existant pour modifier la place de la prairie et des haies dans l'organisation spatio-

temporelle du territoire de l'exploitation. Nous entendons ici par marge de manœuvre la capacité de mise en œuvre de modifications des pratiques compatibles avec la disponibilité à un moment donné des facteurs de production de l'exploitation (Martin, 2000 ; Papy, 2001 ; Joannon, 2004). L'utilisation du modèle permet d'identifier les capacités techniques et organisationnelles à intégrer de nouvelles demandes, et les leviers sur lesquels on peut ou doit jouer. Il n'y a pas de remise en question des objectifs stratégiques de l'exploitation.

4/ Dépasser l'analyse des marges de manœuvre en étudiant la flexibilité stratégique des exploitations à l'échelle individuelle et collective pour augmenter significativement la part de PP et de haies à l'échelle du territoire de l'exploitation et d'une commune dans un objectif de TVB. Ce travail a été mené au sein d'une population de 20 exploitations sur la commune des Lucs-sur-Boulogne, située au Nord du Pays Yon-et-Vie.

En écologie, les sites de relevé ont été sélectionnés en dehors des espaces trop marqués par la proximité des infrastructures humaines, des bois ainsi que des zones humides. Au sein de ces espaces, nous avons défini des zones de continuité de prairies permanentes (C), qui étaient en fort contraste avec des prairies « isolées » (I) entourées d'autres types d'occupation du sol (essentiellement cultures ou prairies temporaires). C'est au sein de ces zones C et I prédéfinies que nous avons sélectionné des parcelles de prairie permanente pour la réalisation des relevés. L'identification de prairies partageant les mêmes caractéristiques n'étant pas aisée, un travail de terrain partagé entre agronomes et écologues a permis de conforter nos critères de choix. En situation urbaine (U), nous avons sélectionné des espaces herbacés partageant le plus possible les caractéristiques des prairies agricoles échantillonnées, en termes de structure et de composition. Pour aborder plus précisément l'influence de la proximité de la ville sur la végétation prairiale, ces données ont été complétées par un ensemble d'autres relevés de végétation herbacée, soumis à une gestion extensive, mais non agricole (correspondant à des végétations de bords de route, ou d'espaces verts extensifs). Des relevés ornithologiques et floristiques ont été réalisés au printemps/été en 2013, 2014 et 2015. Les résultats de cartographie des couverts herbacés permanents ont permis de repositionner les sites échantillonnés en écologie par rapport à la continuité des milieux herbacés, avec une évaluation des continuités de haies également.

*

* *

Parallèlement, des membres de l'équipe ont participé aux travaux régionaux de définition du SRCE dans le cadre de plusieurs instances ou groupes de travail (Groupe de travail transversal du SRCE, Groupe méthodologique, Conseil scientifique régional du patrimoine naturel, Comité régional TVB). Cette expérience, complétée par un travail bibliographique, nous a permis de conduire une analyse critique de la politique de Trame verte et bleue, en tant qu'outil d'aménagement et de conservation de la biodiversité, et d'effectuer un travail « réflexif » sur sa déclinaison en Région Pays-de-la-Loire³.

1.3.3 Difficultés rencontrées

Notre projet s'intéresse particulièrement aux prairies, leur insertion dans le fonctionnement des exploitations et les espèces qu'elles accueillent en fonction de leur isolement ou leur intégration dans des continuités prairiales. Il ne s'agit pas pour nous d'étudier l'impact des pratiques agricoles sur ces espaces (fréquence de fauche, conduite du pâturage) mais d'étudier l'intérêt de maintenir des espaces continus de milieux herbacés pour l'avifaune et la flore et la possibilité que les exploitations ont d'assurer ce maintien. Les milieux herbacés peuvent avoir des caractères écologiques très divers en fonction de leur inondabilité, de leur hydromorphie, de leur mode de gestion ou de leur âge, nous devons donc restreindre cette variabilité pour être en mesure d'étudier un effet continuité. Faire cela correspond à cibler nos travaux sur un type de couvert herbacé ce qui

³ Ce travail, ajouté au projet, à mi-parcours, suite à une recommandation du Comité d'orientation du programme DIVA3, fait l'objet d'une valorisation en cours de rédaction (cf. annexes).

est particulièrement difficile car les catégories définies par l'écologie ne correspondent pas aux catégories définies par l'agronomie et la zootechnie qui ne correspondent pas elles-mêmes aux catégories cartographiées dans le Registre parcellaire graphique. Comme exposé précédemment, nous avons donc dû redéfinir nos critères en fonction des données disponibles et en s'assurant de leur pertinence, sur le terrain, aussi bien vis à vis de l'agronomie et la zootechnie que pour l'écologie.

Les projets de Scot ou de PLUi ont un caractère sensible et certaines scènes d'observation se sont fermées en début de projet. Nous avons dû donc faire évoluer notre méthode en nous fondant plus sur les entretiens que sur l'observation participante sur les sites nantais et angevin. De plus, les élections municipales de mars 2014 ont profondément modifié le paysage politique sur les sites de La Roche-sur-Yon et d'Angers. Cela a impliqué un retard dans la finalisation des analyses sur ces sites.

2 Définitions et interprétations de la notion de continuité et de continuité bocagère par les différents acteurs et les chercheurs

2.1 Introduction

La notion de continuité est centrale dans la politique de la TVB et dans notre projet. Bien que défini relativement précisément dans le décret n°2010-1492 du 27 décembre 2012, le terme continuité peut être interprété ou défini différemment par les acteurs des territoires étudiés ou les chercheurs en écologie cherchant à en étudier l'effet sur la flore et l'avifaune. De même, ces continuités peuvent être plus ou moins intégrées dans les documents d'urbanismes des territoires étudiés.

Il nous semble intéressant de présenter en premier lieu un ensemble de résultats traduisant la diversité des approches que nous avons relevées sur nos territoires d'étude et celle que nous avons mise en œuvre dans Tramix. Dans ce projet nous nous intéressons à la partie terrestre de la TVB et plus particulièrement à la Trame bocagère.

2.2 La trame verte (TV) dans les territoires de Scot

2.2.1 L'identification de la TV par les documents d'urbanisme : la roue de la fortune.

Les codes de l'environnement et de l'urbanisme assignent un rôle particulier aux planifications urbaines en matière d'identification - et éventuellement de protection - de la TVB. La balle est donc le camp des collectivités territoriales en charge de l'élaboration des Scot, des PLU et des cartes communales. Néanmoins, force est de constater qu'en la matière, de fortes disparités existent entre les territoires, et ce pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, de nombreux Pays, au sens intercommunal du terme, ne sont toujours pas couverts par les documents d'urbanisme, en raison du caractère largement rural de leurs espaces, ne justifiant pas démographiquement et économiquement de s'engager dans une planification. Tel est le cas par exemple du pays Yon-et-Vie, au sein duquel une partie des 23 communes n'est toujours pas dotée d'un PLU ou même d'une carte communale. Le Scot, relativement indigent, adopté en 2006, est toujours en cours de révision (approbation fin 2016 en théorie) et reste dans bien des cas la seule et maigre boussole en matière de TV : un diagnostic des corridors écologiques et des sites naturels a d'ailleurs été réalisé en 2008. Le programme de recherches a donc peiné à étudier dans l'agglomération de la Roche-sur-Yon cette identification de la TV dans les documents d'urbanisme, en raison du très faible nombre de documents approuvés ou même initiés. Une exception intéressante : la petite commune du Tablier (724 hab) au sein de laquelle l'adoption du PLU début 2014 a conduit la municipalité, grâce au contrat Nature signé par le Pays et après un 1^{er} diagnostic réalisé par la LPO Vendée, à faire réaliser un inventaire participatif des haies (450 ont ainsi été identifiées).

Il en va tout différemment pour le territoire du pôle métropolitain Loire Angers (anciennement Pays Loire Angers) au sein duquel la communauté d'agglomération ALM fournit à la fois une ingénierie territoriale suffisante pour l'élaboration de certains documents et des besoins d'aménagement rendant nécessaires les planifications. Le Scot a ainsi été adopté en 2011 pour l'ensemble du pays, et

ALM termine actuellement le nouveau PLUi pour les 33 communes la constituant. Dans les autres communautés de communes composant le pays, un certain nombre sont également dotées de PLU.

Il résulte de l'étude des documents d'urbanisme de ces 2 territoires une extrême variété de résultats, correspondant en partie - mais pas seulement – aux disparités territoriales allant sur un gradient ville-campagne d'une assez grande ville (Angers-160 000 hab) à une commune rurale de quelques centaines d'habitants :

- commune sans le moindre document d'urbanisme local : la TV est identifiée à une échelle de 1/200 000 par le Scot,
- commune avec CC ou PLU postérieur aux lois Grenelle,
- commune avec CC ou PLU, voire POS antérieur aux lois Grenelle

Ces catégories doivent être couplées avec le critère de la maîtrise d'œuvre du document d'urbanisme : ALM fait son PLUi en régie (chargé de mission TVB dans le service Aménagement des territoires), alors que beaucoup de communes délèguent cette responsabilité à des bureaux d'étude, dont les compétences en écologie sont parfois discutables.

2.2.2 La TV dans les discours des acteurs du Pays Yon-et-Vie⁴

L'analyse des discours des acteurs rencontrés sur le territoire du Pays Yon-et-Vie et des études qu'ils ont produites depuis 2008 montre combien leurs perceptions de la biodiversité et des continuités écologiques diffèrent. Ainsi, la mobilisation des acteurs locaux pour élaborer les trames vertes et bleues ne constitue pas a priori un contrepoids à la diversité juridiques des approches des objets des continuités écologiques telle que présentée précédemment.

Nous observons trois types principaux de représentations de la biodiversité et des continuités écologiques. Une partie des enquêtes abordent principalement la biodiversité **à partir des espèces animales et de leurs habitats**. C'est le cas souvent des conseillers d'organisations professionnelles agricoles, et cela se retrouve également dans une étude locale de la LPO (Varenne 2008). Dans ces approches on note l'importance des prairies, la faible standardisation du vocabulaire et enfin la multiplicité des objets considérés, tant les espèces que leurs habitats. D'autres enquêtes **abordent les questions de biodiversité à partir des continuités écologiques**, s'adossant alors au concept construit par la sphère scientifique et politique. Les discours sont fortement standardisés, les enquêtes définissent d'abord leur objet de réflexion autour des trois éléments constitutifs du bocage : les prairies permanentes, les haies et les mares et zones humides, mais les discours comme les rapports tendent à donner une place prépondérante aux haies. La troisième façon d'aborder les questions de biodiversité consiste à envisager avant tout les **connections entre espaces zonés**. Cette approche est largement mobilisée par des professionnels de l'aménagement du territoire (chargés de mission de collectivités, bureaux d'études) et par des élus locaux. Ces derniers se situent à une échelle spatiale large, territoriale, la biodiversité caractérise (pour partie) la valeur d'espaces zonés qu'il s'agit de « préserver ». Cette approche se caractérise par un niveau de précision très faible dans les discours qui se limitent le plus souvent au bocage et à la haie.

La première approche de la biodiversité est celle qui confère le plus de place aux prairies. Elle est associée à des pistes d'action relatives aux modes de gestion (fertilisation, fauche et taille, usage de pesticides etc.). Elle est en revanche associée à une réflexion parfois assez sommaire sur la circulation des espèces. Les deux suivantes s'emparent de l'enjeu de circulation et de continuités, mais tendent à donner une importance prépondérante aux haies (pour la partie verte des trames,

⁴ L'analyse des représentations des acteurs se fonde sur les résultats yonnais dans la mesure où l'enquête et l'observation y ont été plus approfondies. Dans le cadre de la valorisation scientifique de nos travaux, nous enrichissons cette première typologie des résultats angevins et nantais

puisque les cours d'eau sont également largement considérés dans les TVB). Elles sont principalement associées à des pistes d'action relatives à l'organisation spatiale de ces éléments.

Aux différentes approches juridiques des trames vertes semble répondre, comme en écho, une diversité de cultures professionnelles et d'approche de ces objets, qui engagent leurs promoteurs soit dans une réflexion sur les pratiques et systèmes agricoles, soit sur une réflexion d'aménagement rural.

2.3 Les continuités bocagères dans le SRCE des Pays-de-la-Loire

Dès les premières étapes de la définition du SRCE, la responsabilité de la Région Pays de la Loire en matière de préservation des paysages de bocage a été unanimement reconnue, ce qui a conduit à la volonté d'identifier explicitement une sous-trame bocagère distincte de la sous-trame boisée et d'une sous-trame de milieux ouverts. Les acteurs participants aux ateliers de consultation mis en place dans la phase de diagnostic se sont accordés pour définir le bocage comme un paysage caractérisé par un ensemble de prairies, haies et mares (qualifié de « complexe bocager »)(Fédération régionale des chasseurs des Pays-de-la-Loire 2008).

La sous-trame bocagère, comme l'ensemble des sous-trames du SRCE, a été définie à l'aide d'une analyse de l'occupation du sol par mailles⁵. Les autres approches n'ont pas ou peu été mobilisées : l'entrée « infrastructures agro-écologiques » a été évoquée dans lors de certains ateliers de consultation mais elle n'a pas été remobilisée dans le document final ; les zonages type ZNIEFF ou N2000 ont contribué à la définition des contours de certains réservoirs de biodiversité ; aucune approche espèce n'a pu être mise en œuvre, autre que l'introduction de données concernant la distribution d'espèces végétales dites « diagnostic » dans les critères de qualification des mailles.

2.4 L'identification et la caractérisation des continuités bocagères dans Tramix

Nous avons limité l'identification et la caractérisation des continuités bocagères aux continuités de couverts herbacés permanents (sans se limiter aux seuls usages agricoles) et de surfaces arborées.

2.4.1 Cartographie des couverts herbacés permanents et des surfaces arborées

Il n'existe pas de carte homogène du parcellaire de prairies permanentes ou plus généralement des couverts herbacés permanents sur l'ensemble de la région. Les données disponibles sont à l'échelle de l'ilot de parcelles agricoles dans le registre parcellaire graphique pour les zones soumises à déclaration PAC ; dans les zones non soumises à déclaration PAC, les données dépendent des travaux menés souvent aux échelles des intercommunalités comme à Angers et Nantes où des bases de données spatiales détaillées existent (mais pas toujours à l'échelle parcellaire). Nous avons choisi de développer une méthode de cartographie des couverts herbacés permanents à l'échelle parcellaire applicable sur toute la région, qui a été testée sur les trois territoires étudiés au cours du travail de stage de C. Jégo (2013), avec la volonté d'utiliser des données disponibles gratuitement pour les organismes de recherche, via GEOSUD ⁶ notamment : Images satellitaires RapidEye de 2010 et Images SPOT 5 de 2004/05. Les zones étudiées étant très vastes, nous avons choisi de limiter l'analyse aux territoires étudiés plus finement dans les autres volets du programme disposant d'une couverture d'images satellitaires homogènes : l'ensemble du territoire du Pays Yon-et-Vie, l'agglomération nantaise (Nantes Métropole), et une portion ouest de l'agglomération angevine (Figure 2).

Les images ont été traitées par classification orientée objet (segmentation et choix d'attributs de type spectral) avec Envi 5.0 et le module « Feature Extraction », puis croisées avec le Registre

⁵ L'occupation du sol de l'ensemble du territoire ligérien a été décrite à l'aide d'un carroyage orthogonal de 1km de côté (DREAL Pays-de-la-Loire and Conseil régional des Pays-de-la-Loire 2014).

⁶ <http://geosud.teledetection.fr/>

Parcellaire Graphique de 2010 afin d'éliminer les îlots agricoles sans prairie permanente. Un découpage parcellaire (Base de données parcellaire IGN) et une correction manuelle notamment à partir des photographies aériennes ont permis d'affiner la localisation des surfaces en herbe. Dans les zones non soumises au RPG les parcelles classées comme herbacée aux 2 dates (2004-2005 & 2010) ont été considérées comme étant toujours en herbe.

Les parcelles obtenues peuvent être considérées comme parcelles de couverts herbacés permanents, mais la cartographie n'est pas exhaustive car elle élimine notamment la part des prairies permanentes qui aurait été déclarée comme temporaires ; elle permet cependant de repérer les surfaces en herbe dans les zones non déclarées dans le RPG. **Nous qualifions ces parcelles « couverts herbacés permanents » dans la suite.**

Un contrôle terrain a été effectué à La Roche-sur-Yon sur une sélection de 242 parcelles réparties sur l'ensemble du territoire, dont la précision de classification est décrite par un indice de Kappa de 0,82.

Les couverts herbacés permanents ainsi cartographiés représentent 11% de la surface du SCOT de la Roche-sur-Yon, 18,5% sur la partie ouest d'Angers, et 17% sur Nantes Métropole (Figure 2).

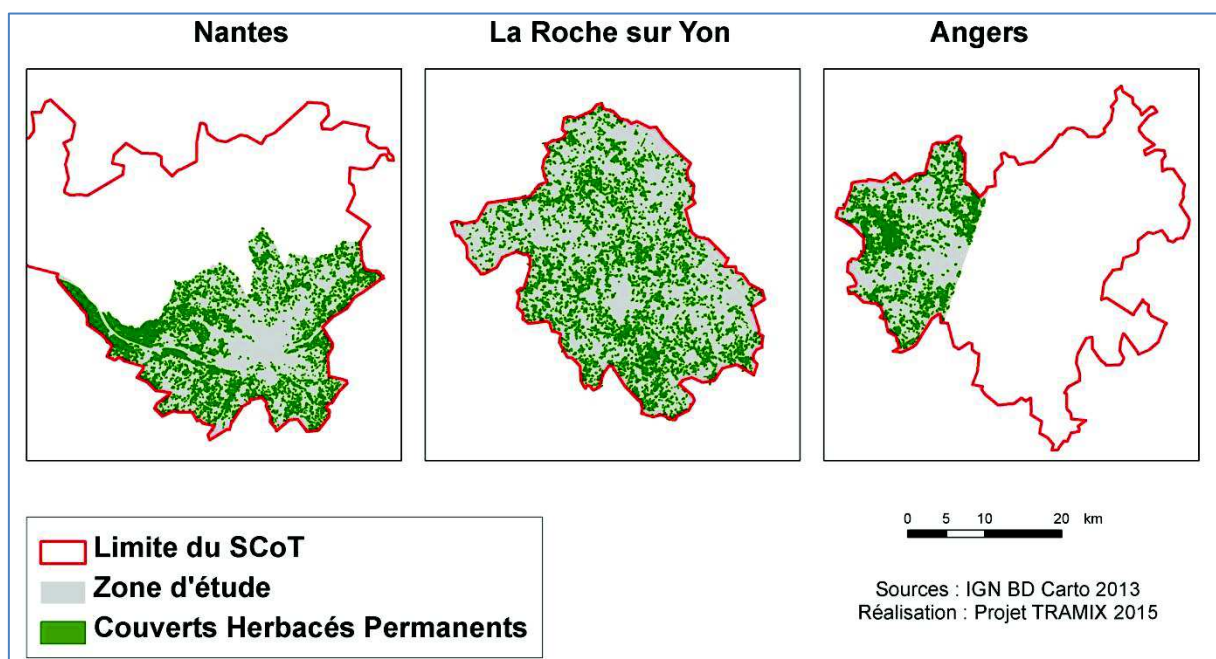


Figure 2 : Carte des couverts herbacés permanents localisés dans les trois territoires d'étude du projet Tramix

Ce travail révèle des différences concernant la part, la distribution et la continuité des prairies permanentes entre les territoires d'étude (Figure 2). Il nous a également permis d'identifier un décalage, parfois important, entre l'aspect de la végétation sur le terrain, son aspect sur les images satellites ou vues aériennes et le caractère permanent ou non des prairies relevé dans le RPG, qui semble varier entre les zones géographiques : dans le secteur de la Roche-sur-Yon par exemple, il semble que les agriculteurs ont tendance à déclarer moins de Prairies Permanentes qu'à Nantes ou Angers.

La validation terrain est également délicate : les enquêtes agronomiques menées dans le volet agronomique n'ont permis de vérifier qu'une infime partie de la cartographie des prairies, et la vérification terrain en géographique a été effectuée également sur un secteur limité.

Nous considérerons donc que la cartographie des couverts herbacés permanents n'est pas exhaustive mais qu'elle constitue une base minimum, les erreurs étant essentiellement des déficits et très peu d'excédents. Au total, 23000 parcelles de couverts herbacés permanents ont été localisées (3510 à l'ouest d'Angers, 11290 à Nantes, et 7480 à La Roche-sur-Yon).

Les haies bocagères n'ont pas fait l'objet d'une nouvelle cartographie : nous avons utilisé des bases de données existantes sur toute la région : couche Zone_Végétation de la BD Topo (IGN) et cartographie des linéaires de haies produite par l'IFN et la Fédération des Chasseurs à partir des photographies aériennes sur les 5 départements (disponible via GéoPAL).

Une analyse de la répartition spatiale de ces parcelles de couverts herbacés permanents montre que :

- Moins de 3% des surfaces sont isolées, c'est-à-dire à moins de 100m d'une autre parcelle de couvert herbacé permanent;
- Plus d'un tiers des parcelles sont voisines d'un cours d'eau (28% à Angers, 35% à Nantes, et 45% à La Roche-sur-Yon), et plus de la moitié à moins de 50m d'un cours d'eau (44% à Angers, 49% à Nantes, et 62% à La Roche sur Yon) ; moins de 10% sont éloignées de plus de 500m d'un cours d'eau (14% à Angers, 10% à Nantes, et 2% à La Roche-sur-Yon) ;
- Les parcelles sont étroitement associées aux haies bocagères : moins de 5% des parcelles n'ont aucune haie dans leur voisinage proche (50m), et ceci est encore plus marqué à la Roche-sur-Yon (0,5%) et Angers (2%).

2.4.2 Evaluation des continuités

A partir de ces parcelles, des continuités de couverts herbacés permanents (Figure 3) ont été définies en 3 étapes :

- création d'une carte raster (résolution 5m) sur laquelle à chaque pixel est affectée la valeur de la quantité de couvert herbacé permanent dans son voisinage (en %, et ce pour différentes tailles de voisinages : 50m, 100m et 250m de rayon). [méthode de fenêtres mouvantes de GRASS dans QGis]
- discrétisation (avec des seuils de 50% ou 80%) [dans QGis]
- vectorisation et calcul des surfaces des continuités [dans QGis].

Des cartes de continuités de surfaces arborées ont été créées suivant la même méthode, à partir d'une carte des surfaces de haies et boisements combinant les haies cartographiées par l'IFN et la Fédération des Chasseurs (avec une zone tampon de 3m) et la couche zone végétation de la BD Topo (Figure 3).

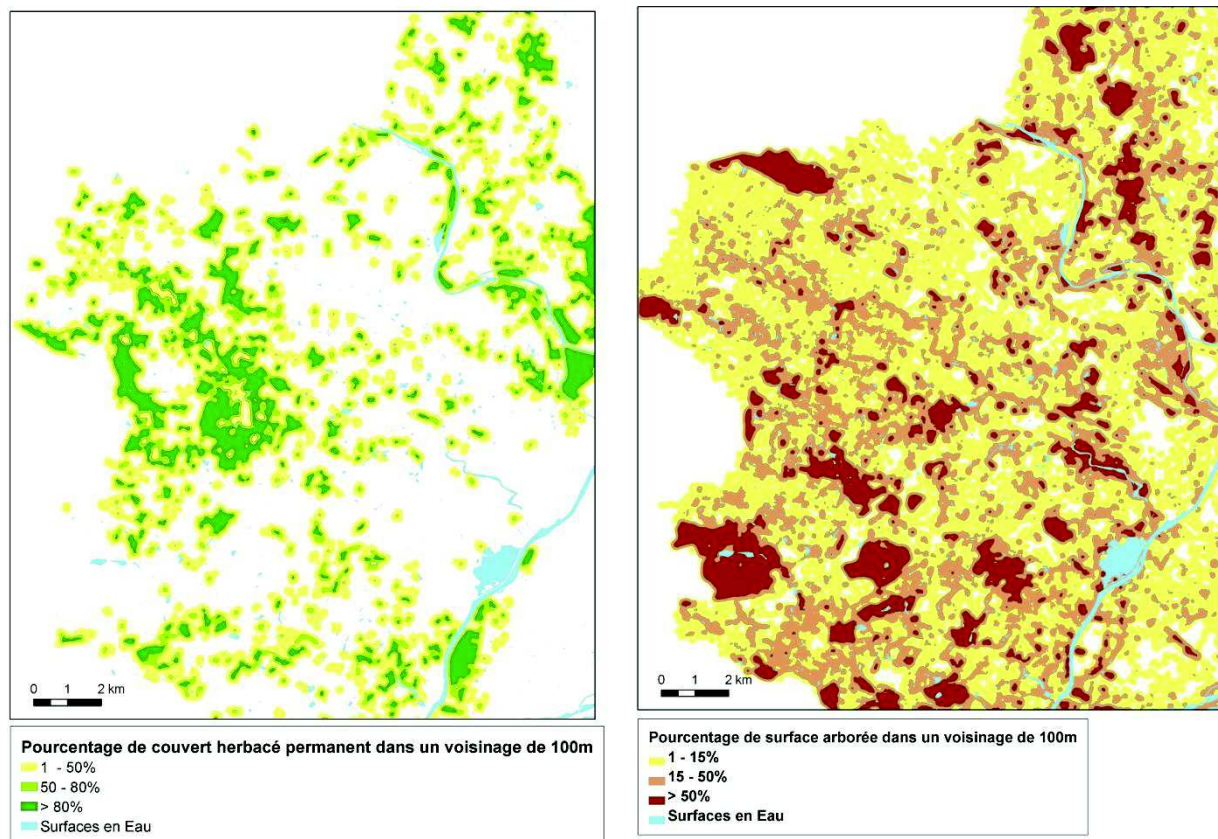


Figure 3 : exemple de cartes des continuités établies sur le territoire à l'ouest d'Angers. A gauche les continuités de couverts herbacés permanents ; à droite celles des surfaces arborées.

L'ensemble de ces analyses et l'utilisation des bases de données spatiales existantes a permis de calculer un ensemble de variables caractérisant les sites échantillonnés en écologie, ou les territoires d'exploitations agricoles mobilisés en agronomie.

2.5 Conclusion

Ces premiers résultats montrent que la trame verte est diversement intégrée dans les documents d'urbanismes. Dans nos territoires d'étude, les représentations que se font les acteurs de cette trame sont diverses : certains la définissent comme un réseau d'espaces protégés, d'autres comme des continuités de milieux favorisant la biodiversité, d'autres comme des ensembles de taches d'habitat permettant à telle ou telle espèce de se développer. Enfin, certains évoquent cette trame, à travers la notion d'infrastructure agroécologique, pour les services qu'elle peut rendre à l'activité agricole. Concernant la trame bocagère, les différents acteurs des territoires la définissent comme un « complexe bocager » dont la qualité est liée à la présence simultanée de haies, prairies et mares, mais où *in fine* les haies tiennent une place majeure dans les représentations. Dans le cadre de Tramix, par contre, les chercheurs cherchent à distinguer plus particulièrement les continuités de couverts herbacés permanents pour étudier leur influence potentielle sur la flore et l'avifaune.

3 La place de l'agriculture et des exploitations dans le maintien des continuités au niveau local (Scot, PLUi)

3.1 Introduction

L'activité agricole est directement concernée et contribue fortement à la Trame verte et bleue, « Prendre en compte l'agriculture comme composante intrinsèque du paysage et de la trame verte et bleue » était un des objectifs prioritaires du plan agriculture 2009-2010 de la stratégie nationale pour la biodiversité. Nous avons d'une part étudié cette « prise en compte » au sein des territoires d'étude

sous différents angles : d'une part dans les débats sur les relations agriculture et biodiversité et d'autre part dans l'intégration de la trame verte en milieu agricole par différentes branches du droit. D'autre part nous avons étudié le fonctionnement des exploitations agricoles (plus précisément d'élevage de bovins) pour identifier leur marge de manœuvre individuelles et collective pour effectivement contribuer à ces trames (en prenant l'exemple plus particulier des continuités de prairies)

3.2 Quelles représentations du monde agricole dans l'élaboration des documents d'urbanismes

3.2.1 Précision des approches des liens entre agriculture et biodiversité : une question de points de vue

Nous avons précédemment montré que le niveau de précision avec lequel les acteurs appréhendent les processus écologiques et les habitats était très disparate. L'analyse des façons dont les partie-prenante de l'élaboration des trames vertes et bleues envisagent le rôle que peut y jouer l'agriculture fait également ressortir une diversité de points de vue. Nous les avons caractérisés non seulement par une certaine représentation de la biodiversité, mais aussi des liens entre agriculture et biodiversité, des méthodes jugées souhaitables pour construire des TVB et des autres enjeux reliés au processus de construction des trames (Tableau 1).

La diversité des conceptions de la place de l'agriculture dans les trames vertes s'explique par deux facteurs sociologiques principaux (Tableau 2) :

- l'expérience et la trajectoire sociale de l'enquêté : la formation, le métier et/ou la pratique de responsable exercés servent d'appui à une certaine conception de la biodiversité et de ses liens à l'agriculture. Une approche par les espèces et les habitats est plus fréquente chez les enquêtés ayant suivi un cursus d'écologie que chez les autres, une approche par les techniques agricoles est particulièrement fréquente chez les techniciens des organisations professionnelles alors que l'approche par les espaces et les zonages se retrouve plus fréquemment chez les élus et les professionnels de l'aménagement du territoire.
- la position sociale : la place occupée par notre interlocuteur dans l'espace social, au sein des organisations locales, dans le processus d'élaboration de la trame permet de comprendre la diversité des conceptions de la place de l'agriculture dans les TVB. En effet, le type d'objet regardé et le niveau de précision avec lequel les interlocuteurs parlent d'agriculture est aussi pour partie lié à une certaine stratégie d'intervention dans le cadre de l'élaboration des TVB : poursuivre un projet de développement agricole, défendre son groupe professionnel, légitimer certains usages du territoire par l'expertise... Or cette stratégie d'intervention est liée à la position sociale de l'interlocuteur, à ses moyens d'intervention (forte expertise reconnue localement, représentativité de son organisation, capacité à monter des projets de formation avec des agriculteurs etc.).

Tableau 2 : lien entre conceptions et profils sociologiques des partie-prenante du territoire Yonnais (effectifs)

	chargé de mission ou responsable d'une organisation environnementale (asso, BE)	chargé de mission ou élu des collectivités territoriales	technicien d'une organisation de développement agricole (chambre, grappe)	responsable syndical
Naturaliste	2			
Développement du territoire	1	4		
Innovation agro-écologique			3	
Corporatiste		1	1	3

note : les effectifs indiqués tiennent compte du classement des personnes enquêtées et des personnes dont l'expression en réunion a permis de les classer. Un enquêté a la double qualité d'élus local et de responsable syndical.

Tableau 1 : Typologie des conceptions de la place souhaitable de l'agriculture dans les TVB

	Perception Biodiversité - Continuités	Lien agriculture-biodiversité	méthode envisagée, enjeu du processus TVB	Autres enjeux reliés
Naturaliste	Continuités écologiques Espèces et habitats	dichotomie entre des systèmes agricoles favorables à la biodiversité et des systèmes agricoles qui dégradent la biodiversité. Différentiation fondée sur les modes de production et les conceptions du métier d'agriculteur	Evaluer la qualité des habitats et les effets des systèmes agricoles de manière distanciée (comptages, cartographie). Puis soutenir le développement de systèmes agricoles jugés vertueux.	Maintien de paysages et de productions traditionnelles, lien direct avec les consommateurs et les habitants, urbanisation
Développement du territoire	Espaces zonés	Jugement prudent des effets des différents types d'agriculture sur la biodiversité, associé aux grandes filières de production : grandes cultures / élevage.	Elaborer conjointement des règles pour mettre en œuvre et garantir la mise en œuvre d'un projet commun à l'échelle d'un territoire intercommunal.	Nombreux liens faits avec d'autres enjeux : développement yc agricole du territoire, qualité des produits, urbanisation, pratiques environnementales, filière bois énergie, vente directe, paysage, qualité de l'eau, zones inondables, cadre de vie et loisirs...
Innovation agro-écologique	Espèces et habitats	il existe une multitude de pratiques agro-écologiques à mettre en œuvre pour améliorer l'impact de l'agriculture sur la biodiversité et pour valoriser les services écosystémiques à l'agriculture.	Engager les agriculteurs dans une démarche agro-écologique sur leur exploitation via de la sensibilisation et des formations.	Innovation agronomique (anticipation d'impasses techniques à venir)
Corporatiste	-	L'agriculture est globalement homogène et les agriculteurs ont peu de marges de manœuvre pour modifier leur impact sur la biodiversité	La TVB est un construit politique auquel les agriculteurs du groupe d'appartenance doivent être associés.	Maintien de l'agriculture du groupe d'appartenance, maintien de l'agriculture périurbaine, urbanisation

Retenons donc qu'à travers l'élaboration de la TVB, chaque type de partie-prenante poursuit toujours des objectifs plus larges, que la diversité de ces objectifs combinée à des trajectoires socio-professionnelle des partie—prenante implique des méthodes, des façons d'envisager le travail sur la TVB différenciés. Enfin, ces objectifs n'impliquent pas toujours d'appréhender avec finesse les liens entre agriculture et biodiversité (approche corporatiste). Pour les partie-prenante les plus impliquées dans une réflexion technique sur le contenu des trames, les échelles de réflexion vont des pratiques (innovation agro-écologique) au secteur (développement du territoire) en passant par les modes de production (naturalistes). Ces différences de points de vue, conjuguées à des procédures de travail souvent très rapides, rendent difficile ce que l'on appelle communément en droit « concertation ».

3.2.2 L'appréhension de la TV en milieu agricole par le droit : du très évasif (droit de l'urbanisme) au très précis (règles de PAC)

Les continuités écologiques sont définies de manière généraliste par les dispositions du code de l'environnement (L. 371-1, R. 371-16, R. 371-19), puis un peu plus précisément par les orientations nationales adoptées en 2014. Si l'identification des réservoirs de biodiversité se trouve le plus souvent facilitée par l'existence préalable, et parfois ancienne, d'espaces protégés au titre de la faune et de la flore, il n'en va pas de même pour les corridors écologiques. D'un point de vue purement juridique, les éléments intéressant le programme Tramix et susceptibles d'entrer dans la TV font l'objet d'appréhensions différentes selon les spécialités juridiques susceptibles de les identifier et de les protéger. Certaines branches du droit se contentent de citer l'objet sans entrer dans sa définition, d'autres au contraire en cisèlent des critères des précis. Deux exemples suffisent pour mesurer cette variété de perceptions : en droit de l'urbanisme et en droit européen.

1° - En droit de l'urbanisme, l'article de référence est désormais l'article L. 123-1-5-III (anciennement L. 123-1-7°). Cet article comporte plusieurs dispositions introduites soit par la loi Grenelle II, soit par la loi ALUR du 24 mars 2014, et désormais ponctuellement dédiées aux continuités écologiques. Ainsi l'article L. 123-1-5-III-2° permet-il « d'identifier et localiser les éléments de paysage » (...) « à mettre en valeur ou à requalifier pour des motifs d'ordre (...) écologique, notamment pour la préservation, le maintien ou la remise en état des continuités écologiques et définir, le cas échéant, les prescriptions de nature à assurer leur préservation ». Au 5° de ce même article, le code autorise (il « peut ») le règlement de PLU à « localiser, dans les zones urbaines, les terrains cultivés et les espaces non bâtis nécessaires au maintien des continuités écologiques à protéger et inconstructibles quels que soient les équipements qui, le cas échéant, les desservent ». Enfin le code de l'urbanisme (CU), via son article L. 123-1-5-V, dispose que le règlement peut également déterminer des emplacements réservés au profit des « espaces nécessaires aux continuités écologiques ». Malgré les références désormais nombreuses aux continuités écologiques, le CU ne fournit aucune méthode de détermination de ces éléments, il est vrai très globaux.

Les espaces boisés prévus à l'article L. 130-1 définissent eux-mêmes les EBC (espaces boisés classés) comme « les bois, forêts, parcs à conserver, à protéger ou à créer, qu'ils relèvent ou non du régime forestier, enclos ou non, attenant ou non à des habitations. Ce classement peut s'appliquer également à des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies, des plantations d'alignements ». Encore une fois, le CU n'affine pas la définition de la haie, ni dans son importance linéaire ou surfacique, ni dans sa composition et a fortiori sa fonctionnalité.

D'un point de vue purement juridique, les autorités en charge de l'élaboration des Scot et PLU ont donc toute latitude technique pour la désignation des composantes de la TV. Mais tel n'est pas le cas d'autres dispositifs juridiques, qui peuvent alors, par effet capillaire, influencer l'identification de la TV par les planifications urbaines.

2° - en droit européen, les nouvelles règles de PAC, entrées en vigueur en juin 2015 et pour 5 ans, déterminent des règles très strictes pour le calcul des aides. En raison de l'importance du dispositif, il n'est pas question ici d'en reprendre l'intégralité. Pour plus d'informations, voir fiche PAC⁷.

Quelques éléments saillants doivent néanmoins être mis en valeur, afin de les mettre en relation avec l'appréhension très ouverte de la TV par l'échelon réglementaire des documents d'urbanisme. La nouveauté principale est ce que l'on appelle le paiement vert, assis sur la fourniture de biens publics environnementaux (paysages, biodiversité des terres agricoles, stabilité climatique). Pour cela, 30 % du total des paiements directs sont liés au respect de trois pratiques agricoles bénéfiques pour l'environnement : la diversification des cultures, la préservation de 5 % de surfaces d'intérêt écologique (SIE) et le maintien des prairies permanentes (selon un ratio calculé par rapport à la SAU régionale) à laquelle s'ajoute l'obligation de ne pas retourner des PP dites « sensibles ». Par ailleurs, les droits à paiement de base reposent désormais sur 3 critères : l'admissibilité des surfaces, la présence de 5% minimum de SIE et le respect de bonnes conditions agro-environnementale (BCAE). Sur chacun de ces critères, les exigences sont précises tant pour l'identification des haies que pour la définition des prairies permanentes.

Est prairie ou pâturage permanent(e) toute surface dans laquelle l'herbe ou d'autres plantes fourragères herbacées prédominent depuis cinq années révolues au moins (sixième déclaration PAC ou plus) ; sont également prairies permanentes les landes, parcours et estives, même pour les surfaces adaptées au pâturage et relevant des pratiques locales établies dans lesquelles l'herbe et les autres plantes fourragères herbacées ne prédominent pas traditionnellement. Toute prairie temporaire qui n'a pas été déplacée (même si elle a été entre temps labourée et ré-ensemencée), devient prairie ou pâturage permanents au bout de cinq ans révolus ».

Une haie est définie comme une « unité linéaire de végétation ligneuse continue (à la différence des alignements d'arbres) d'une largeur maximale de 10 m et ne présentant pas de discontinuité supérieure à 5 m de long ».

Il en résulte que, tout d'abord, en matière d'admissibilité des surfaces pour le paiement de base, certains éléments topographiques comme les mares ou les bosquets pouvant entrer dans le calcul, les haies peuvent l'être également, mais sous réserve ne pas excéder 10 m de large. Si les SIE représentent au moins 5% de la superficie arable de l'exploitation, elles ouvriront droit au paiement vert mis en place par la nouvelle PAC. Pour calculer ces surfaces, des équivalents ont été définis par la France par type de SIE ; ainsi un kilomètre de haie (comme toujours de moins de 10 m de large) placée en bordure de route, équivaut à 1 ha de SIE.

Sur un autre plan, la conditionnalité BCAE, en plus du respect des obligations réglementaires portant en particulier sur certains réservoirs de biodiversité (Natura 2000 en particulier), induit une certaine protection des haies (BCAE 7 « Maintien des particularités topographiques ») ; l'exploitant doit en effet maintenir toutes les haies de largeur inférieure à 10 m, et ne pas tailler haies et arbres entre le 1^{er} avril et le 31 juillet. En dehors de cette période, l'exploitation du bois et la coupe à blanc sont autorisés. La destruction de ces haies est interdite, mais des dérogations sont possibles, de même que l'est le déplacement, sous certaines conditions et sous réserve de replanter ailleurs sur l'exploitation une ou plusieurs haies d'une longueur totale identique.

Le but ici n'est pas d'être exhaustif sur l'ensemble des conditions posées par la PAC-2015-2020 en matière de versement des aides de base, du paiement vert ou des MAEC, mais de mettre en lumière le contraste entre les méthodes d'identification de la TV entre spécialités juridiques : du champ totalement ouvert par le droit de l'urbanisme aux bornes techniques du droit issu de la PAC, le processus de construction de la TV est confronté à des extrêmes. Si ces différences de méthode

⁷ <http://www.agroforesterie.fr/documents/reglementations/Agroforesterie-AFAF-Agreau-fiche-reglementation-Arbres-haies-et-bandes-vegetalisees-dans-la-PAC-2015-2020-mai-2015.pdf>

s'expliquent logiquement par des différences de finalités de ces branches du droit, il n'en demeure pas moins que certaines peuvent percoler dans les autres. Ainsi, comme nous le verrons par la suite, l'élaboration d'un Scot ou d'un PLU peut-elle s'alimenter de l'approche de la TV retenue par les agriculteurs, nécessairement enclins à valoriser par exemple un réseau de haies dont ils savent qu'il entre dans les critères de versement des aides. N'entre alors pas nécessairement en compte la fonctionnalité des haies ou leur impact paysager, ces critères étant absents du régime des aides européennes à l'agriculture.

3.3 Les exploitations d'élevage bovin du bocage du Pays Yon-et-Vie et leurs marges de manœuvre

A partir des données issues des travaux d'enquête en exploitations agricoles (phases 1 et 3 des éléments de méthode présentés au 1.3.2), l'analyse de la diversité des organisations spatio-temporelles de territoire a permis d'identifier in fine 4 types d'exploitations agricoles organisant leurs territoires selon des contraintes proches. Même si les enquêtes intégraient un volet sur les déterminants de la localisation des éléments interstitiels, les types qui ont été construits ne font pas ressortir de différence en termes de localisation des haies. Nos résultats semblent montrer que ces éléments interagissent peu avec les règles de conduite du système de culture comme du système d'élevage. En ce sens, le modèle développé, centré sur les processus décisionnels n'a pas pu mettre en évidence de marges manœuvre pour modifier la localisation des haies dans le territoire de l'exploitation agricole.

3.3.1 Quatre types d'organisation spatio-temporelle des élevages du Pays Yon-et-Vie

Voici en résumé les 4 types d'organisation spatio-temporelle de territoire d'exploitation agricole rencontrés dans le territoire du Pays Yon-et-Vie

3.3.1.1 Type 1 : Exploitation à dominance herbagère (5 EA : 3 allaitants et 2 laitiers)

Ces EA présentent des caractéristiques variées en termes de moyens de productions. Le parcellaire est majoritairement groupé autour du siège d'exploitation. La part de d'herbe dans la SAU est élevée (80% en moyenne) avec un chargement UGB faible (1,3 à 1,6 UGB/ha). De façon générale, les agriculteurs ont des objectifs de performance animale relativement faibles. Le pâturage est nettement favorisé, avec un éventuel affouragement estival. La taille de sole minimale (TS min) en prairies est élevée (en moyenne 77% de la SAU). Elles sont réparties sur tout le territoire et ne sont pas déterminées par la distance au siège car le parcellaire est groupé. Les surfaces sont prioritairement allouées aux couverts nécessaires à l'alimentation du troupeau, puis suivant la surface disponible, aux céréales destinées à la vente (<1%).

Il en résulte une organisation de territoire structurée autour de 3 « blocs de culture » (Figure 4) :

- Prairie temporaire longue (PTL, 5-6 ans pâturées) / maïs ensilage (ou céréales) : à proximité des bâtiments d'élevage en vue du pâturage et pour faciliter la surveillance du troupeau.
- Prairies permanentes (PP) réparties sur tout le territoire d'EA, sans distinction par rapport à la distance au siège dans le choix de l'utilisation (pâturage ou fauche).
- Céréale / Ray Grass d'Italie (RGI en dérobé ou 18 mois) / Maïs ensilage sur les parcelles plus éloignées. Cependant cette dernière succession, du fait de besoins en herbe important, n'est pas présente systématiquement et occupe une faible part de la SAU (20% en moyenne).

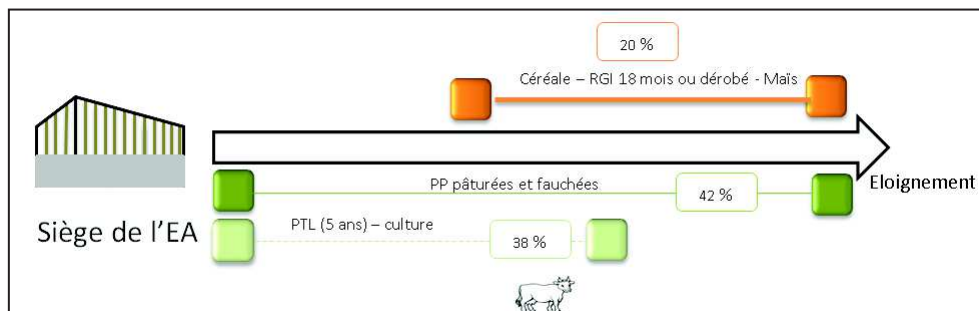


Figure 4 : Organisation territoriale des EA de type 1

3.3.1.2 Type 2 : Exploitations avec peu de prairies incluant cultures fourragères et de vente en successions (2 laitières et 3 allaitantes 23%)

Ces EA présentent des caractéristiques variées en termes de moyens de productions. Le parcellaire est groupé autour du siège. La SFP représente en moyenne 75 % de la SAU avec un chargement élevé (2,4 à 2,7 UGB/ha). Du fait de l'existence d'équipements d'irrigation, une partie de la SAU est destinée aux céréales (24% en moyenne). Les surfaces en prairies sont plus faibles que dans le type précédent (21 à 50% de la SAU).

Les objectifs de performance animale sont plus importants et se traduisent par une conduite intensive du troupeau. Le maïs ensilage et les cultures de vente sont donc clairement prioritaires quant à l'attribution de la ressource en terre et déterminent l'organisation du territoire.

La consommation d'ensilage de maïs impose la TS min la plus élevée de tous les types en maïs ensilage (25 % SAU). Cela se traduit par une TS min faible pour les prairies (10 % SAU en PP et 15 % SAU en PTL) et donc de faibles surfaces pour le pâturage (0,09 ha/UGB/an). Les besoins surfaciques et le fort chargement permettent de dégager 32 % de la SAU pour d'autres couverts, type cultures de vente.

Au final, le territoire d'EA s'organise autour des mêmes « blocs de culture » que précédemment mais dans des proportions différentes (Figure 5) :

- PTL (5 ans) / Maïs / Céréale à proximité du siège d'EA pour le pâturage est minoritaire (20 % SAU). Les prairies entrent en successions avec un maïs et une céréale pour bénéficier d'un maximum de surfaces en céréales.
- Céréale / RGI (en dérobé ou 18 mois) / Maïs ensilage sur tout le territoire représente plus de 70 % de la SAU. L'implantation de RGI permet de combler les besoins en herbes.
- Prairies permanentes (PP) situées que sur les zones non cultivables en maïs ou céréales, les PP sont distribuées sur tout le territoire et ne représentent que 10 % de la SAU.

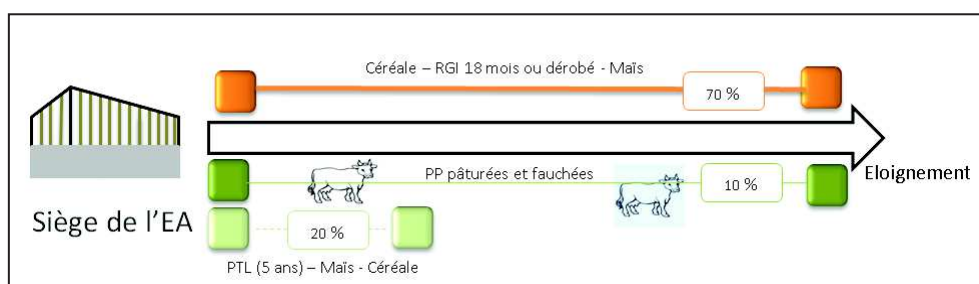


Figure 5 : Organisation territoriale des EA de type 2 (en bleu clair : pâturage des génisses et vaches tarées)

3.3.1.3 Type3 : Exploitations avec une succession dédiée aux céréales (4 laitiers, 2 allaitants, 1 mixte)

Ces EA présentent des caractéristiques variées en termes de moyens de productions avec un parcellaire souvent morcelé (éloignement < 5km). La part de SFP est de 66% en moyenne avec un

chargement moyen de 1,85 UGB/ha SFP. Les prairies occupent entre 15 et 60 % de la SAU. Les cultures céréalières occupent une part importante de la SAU (21 à 55 %). Le potentiel d'irrigation est variable, de 0 % à 80 % de la SAU.

Les objectifs de performance animale sont moyens ce qui se traduit par plus de pâturage (0,27ha/UGB/an), une consommation de foin plus importante et un besoin en PP (TS min = 20 % SAU) et temporaires (12 % SAU) plus élevé. Les besoins annuels en ensilages (herbe et maïs) restent forts. La TS min du maïs ensilage est donc élevée d'autant que ces agriculteurs cultivent plus de maïs que nécessaire pour palier à d'éventuelles pertes. En cas de surplus celui-ci est récolté en grain. Ces agriculteurs consacrent une surface importante pour les cultures de vente (39 % SAU).

Le déterminant distance au siège joue un rôle important dans l'organisation spatio-temporelle des exploitations. Le territoire d'EA s'organise autour de 4 « blocs de culture » (Figure 6) :

- PTL (5-6ans) / Maïs ensilage : à proximité des bâtiments pour faciliter le pâturage des animaux en production. Cette succession ne contient que deux couverts car les agriculteurs souhaitent un retour rapide en PTL pour répondre aux besoins en pâturage.
- Céréale / RGI (en dérobé ou 18 mois) / Maïs ensilage à distance moyenne (lié aux temps de trajets pour les travaux d'ensilage) destinée aux fourrages stockés
- PP sur l'ensemble du territoire mais avec un usage différent suivant la distance au siège d'EA (PP proches pâturées, PP éloignées fauchées ou pâturées par les vaches taries et génisses)
- Maïs grain / Céréales / Ray Grass d'Italie (RGI en dérobé ou 18 mois) : éloignée du siège d'EA. Cette succession basée sur les cultures de vente représente 7 à 40 % de la SAU (24% en moyenne).

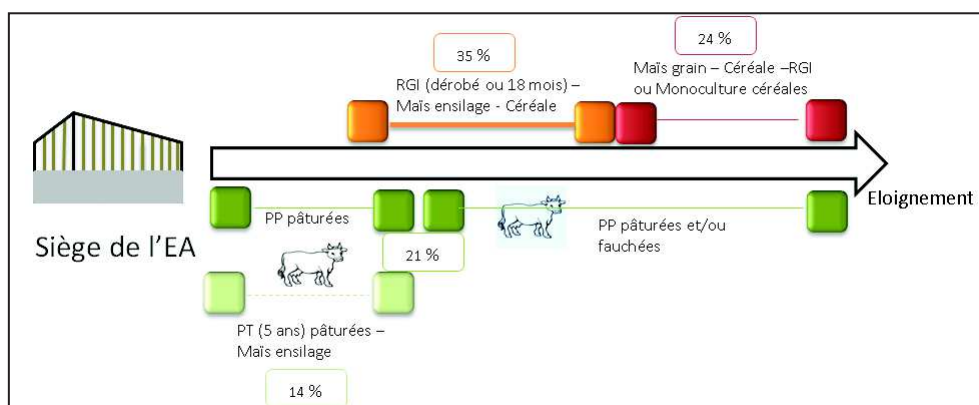


Figure 6 : Organisation territoriale des EA de type 3 (en bleu clair : pâturage des génisses et vaches taries)

3.3.1.4 Type4 : Exploitations sans PTL et une rotation dédiée aux céréales (2 allaitants, 3 lait)

Ces EA présentent des caractéristiques variées en termes de moyens de productions avec un parcellaire atomisé (parcelles à 5 km et plus). Elles ont un chargement moyen de 2,02 UGB/ha SFP (entre 1,7 et 2,7). Les cultures céréalières représentent en moyenne 50 % de la SAU. Les surfaces irriguées oscillent entre 0 et 35 % de la SAU. La distance au siège détermine fortement l'organisation du territoire. Les objectifs de performance animale sont élevés et implique la consommation de maïs ensilage et de concentrés achetés. Les besoins en surfaces à pâturer sont faibles. Une part importante de la SAU est destinée aux cultures de vente (maïs grain et céréales ; 41% de la SAU en moyenne).

Le territoire d'EA s'organise autour de 4 « blocs de culture » (Figure 7) :

- Céréale / RGI (en dérobé ou 18 mois) / Maïs ensilage (en moyenne 50 % de la SAU) sur les parcelles situées à proximité ou à distance moyenne du siège pour limiter les temps de transport. Les surfaces permettant de produire au-delà des besoins du troupeau, un cycle de céréales entre en succession.

- Maïs grain / Céréales / CIPAN (28 % de la SAU en moyenne) sur les parcelles éloignées du siège d'EA. Cette succession basée sur les cultures de vente représente 7 à 40 % de la SAU (24% en moyenne). Le CIPAN est préféré car il améliore le taux de matière organique des sols.
- PP : 22 % de la SAU en moyenne, ce qui est faible au vu de l'absence d'autres formes de prairies mais s'explique par un besoin faible en pâturage. Les PP proches sont majoritairement pâturées, celles éloignées sont réservées à la fauche.

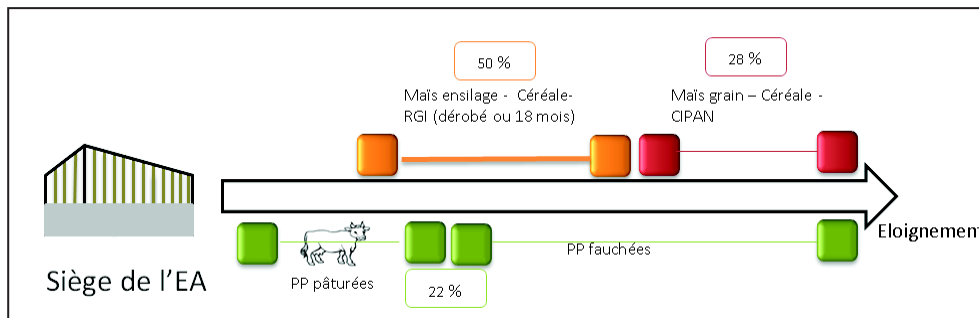


Figure 7 : Organisation territoriale des EA de type 4 (en bleu clair : pâturage des génisses et vaches tarées)

3.3.2 Formalisation d'un modèle conceptuel de l'organisation spatio-temporelle des territoires d'exploitations agricoles pour analyser les marges de manœuvre permettant de modifier les surfaces en prairies

Pour comprendre ce qui détermine ces organisations territoriales des territoires d'EA, nous avons cherché à analyser les décisions en amont des pratiques des agriculteurs. Nous avons pu formaliser un modèle conceptuel de la constitution des territoires d'EA (phase 2 de notre protocole, cf. 1.3.2). Dans ce modèle, l'organisation spatio-temporelle du territoire d'EA dépend de 2 variables interdépendantes que sont i) la taille de sole minimale par culture déterminée par les choix d'alimentation du troupeau et ii) une répartition spatiale (assolements) et temporelle (successions) conditionnée par les besoins des cultures et les caractéristiques du parcellaire.

Les besoins du troupeau sont liés à la taille du cheptel reproducteur femelle, elle-même déterminée par des contraintes d'ordre stratégiques endogènes à l'EA (orientation technique du troupeau, objectifs de production et force de travail/bâtiments/équipements/foncier disponibles). Le mode de gestion de la reproduction, l'âge au premier vêlage, les périodes de vêlage ainsi que les performances de reproduction déterminent le nombre de « lots d'animaux » conduits de manière homogène (alimentation, logement) sur une certaine période de temps (généralement plusieurs mois) selon leur stade physiologique. Le modèle intègre également les variations de conduite alimentaire pour chacun des lots au cours d'une campagne annuelle selon 3 variables : séquence alimentaire, taille du lot, besoins des animaux en fourrage/concentré/paille/surface à pâturer. Les surfaces à pâturer sont également caractérisées par des besoins dits d'environnement : distance au bâtiment, présence d'éléments interstitiels, présence d'éléments difficilement franchissables, connectivité entre parcelles, portance du sol. La mise en relation de l'ensemble de ces variables permet de déterminer une taille de sole minimale (TSmin) pour les couverts destinés aux animaux mais aussi des contraintes de localisation de ces surfaces du fait des besoins en environnement. Elle permet aussi d'étudier les marges de manœuvre sur les variables du modèle permettant de modifier les TS min.

Tout comme dans le modèle d'Aubry *et al.* (1998), les décisions d'assolements/successions dépendent dans un premier lieu du choix des couverts végétaux déterminé des critères classiques d'ordre économiques, organisationnels, agronomiques mais aussi par les besoins du troupeau et les orientations du troupeau définis précédemment. La constitution des assolements et des successions de culture dans une exploitation se fait ensuite à partir de la détermination pour chaque couvert

végétal de 4 variables décisionnelles interdépendantes : la zone cultivable (ZC) pour chaque culture comprend les parcelles jugées favorable à cette culture ; le délai de retour (DR) est le délai séparant le retour d'une culture sur elle-même dans une même parcelle culturale ; le choix des couples précédents suivants (P/S) relève de la perception de risques ou d'avantages par l'agriculteur ; l'emprise temporelle (ET) correspond, pour chaque couvert végétal, à l'intervalle entre le semis et la récolte et/ou destruction du couvert. Le rapport $ZC/(DR*ET)$ permet de calculer théoriquement la taille de sole maximale (TS max) allouable aux couverts spatialement et temporellement. Le tout est structuré par les arbitrages entre cultures pour l'attribution des terres lorsqu'elles peuvent entrer en concurrence (mêmes zones cultivables aux mêmes périodes par exemple). On aboutit ainsi à la constitution de blocs de culture.

Les processus de constitution des besoins du troupeau et des blocs de culture ont été présentés séparément. Il n'en reste pas moins que ces deux processus sont interdépendant et reliés dans le modèle. Les besoins du troupeau déterminent une TS min et réciproquement les surfaces disponibles jouent sur la gestion du troupeau (effectif, choix d'alimentation).

Les agriculteurs cherchent en permanence une adéquation entre leurs objectifs de production, les besoins du troupeau et le potentiel de production (déterminé à partir des assolements issus de la constitution des blocs). Pour cela, des ajustements, arbitrages vont avoir lieu entre systèmes d'élevage et systèmes de culture, au niveau du système fourrager. Ainsi, l'organisation spatio-temporelle des territoires d'exploitations agricoles peut être représentée sous forme de réseau de contraintes liant des variables décisionnelles. C'est en repérant l'ensemble des contraintes et leur sens de propagation dans une exploitation que l'on peut évaluer les marges de manœuvre disponibles pour intégrer de nouvelles exigences portant sur l'organisation du territoire et proposer une réorganisation.

Si la structure même du modèle permet de représenter de la même façon chaque exploitation, les variables ont des valeurs différentes du fait notamment que les déterminants n'interviennent pas systématiquement dans toutes les exploitations avec le même poids. Nous avons donc cherché dans un second temps, en nous basant sur ce modèle, à cerner la diversité de la constitution des territoires d'EA et de leurs marges de manœuvre.

En reprenant chacun des types précédents, il est alors possible de définir les marges de manœuvre pour intégrer de la prairie dans les exploitations du Pays Yon-et-Vie. Dans le cas de nos simulations, nous nous sommes principalement intéressés à la capacité des exploitations à augmenter les surfaces en PP et PTL, les prairies implantées pour moins de 2 ans et peu diversifiées ayant peu d'intérêt dans le cadre des TVB.

Les exploitations du type 1 possèdent déjà de nombreuses PP (41 % de la SAU) et PTL (27 % de la SAU). Augmenter la part des prairies ou leur durée pourrait passer par 2 voies non exclusives l'une de l'autre : (i) une diminution des surfaces en céréales impliquant une diminution éventuelle du revenu de l'exploitation et un recours aux achats pour couvrir les besoins en paille ; (ii) une diminution des surfaces en maïs ce qui impliquerait le recours à l'achat d'intrants ou une modification de l'alimentation du troupeau (meilleure valorisation de l'herbe par le pâturage/stocks la force de travail disponible).

Pour augmenter les surfaces en PP et/ou PTL dans les exploitations du type 2, le principal levier mobilisable serait de diminuer les surfaces intervenant dans la succession Céréale / RGI (en dérobé ou 18 mois) / Maïs ensilage. La sole de ces cultures est liée à la TS min maïs ensilage et ensilage d'herbe, donc aux besoins du troupeau, inversement le pâturage est peu valorisé. Un levier d'action serait donc de changer l'alimentation du troupeau en augmentant les surfaces pâturées et diminuer le besoin en ensilage d'herbe et éventuellement en ensilage de maïs pour les lots d'animaux les moins exigeants (génisses de renouvellement). Sur un cas simulé, il a été possible de diminuer de façon notable la TS min maïs ensilage. Permettant la transformation de la rotation RGI 18 mois/maïs en prairies permanentes (sans modifier la sole en céréales). Il reste néanmoins à s'assurer de la pertinence d'un tel changement de rationnement des génisses au regard des performances de croissance et d'âge au vêlage ciblé par les éleveurs. Dans la plupart des exploitations de ce type, il

serait également possible de libérer au minimum un tiers des surfaces sous cette rotation sans modification du système alimentaire des animaux ou de gestion de l'élevage. Mais en diminuant les surfaces en céréales, on risque de bouleverser les objectifs stratégiques des exploitants.

Le chargement étant moins élevé dans les exploitations du type 3, les marges de manœuvre semblent plus fortes. Il semble possible d'augmenter significativement les surfaces en PTL (jusqu'à 2 fois) sans modifier les objectifs de production. Des simulations ont mis en avant qu'il était possible d'allonger la durée des PTL dans les successions PTL – Maïs, réduisant faiblement la sole de maïs ensilage et permettant de mettre en place des PP sur une partie des surfaces ou des PTL de plus longue durée. Cela mettrait peu en danger la production de maïs ensilage car la sole est souvent supérieure à la TS min pour cette culture. Ceci entraînerait une diminution de la sole maïs tout en ne diminuant pas la TSmin puisque la sole est souvent supérieure à TSmin. Une augmentation des surfaces en PTL tout en respectant les objectifs techniques est également possible dans ces exploitations. Dans les simulations, il semble possible de modifier les successions à proximité et éloignées du siège de manière à augmenter la surface de PTL à proximité et réduisant d'un an la durée d'implantation du RGI dans les successions de culture éloignées du siège. Néanmoins, pour respecter les besoins du troupeau, ce type de changement implique de modifier les modalités de récolte de l'herbe (foin et ensilage).

Les exploitations du type 4 possèdent très peu de marges de manœuvre dans le cadre des objectifs de production fixés par les éleveurs. En effet, ces derniers recherchent l'autonomie en fourrages avec de grosses exigences en termes de niveau énergétique des rations pour couvrir des besoins élevés des femelles productives. Seul l'ensilage de maïs répond à ces objectifs. Si l'on souhaite implanter des PTL à proximité des bâtiments, il faudra les mettre en rotation avec du maïs ensilage pour respecter les besoins du troupeau et une céréale pour l'autonomie alimentaire.

3.3.3 Complémentarité avec les travaux du projet Agriconnect

On retrouve ici les mêmes « catégories de règles d'allocation » que celles identifiées dans le projet AGRICONNECT. Les deux approches de modélisation sont complémentaires, avec :

- D'un côté (AGRICONNECT), des règles d'allocation considérées comme des variables d'entrée servant à implémenter un modèle de simulation à l'échelle du paysage.
- De l'autre côté (TRAMIX), il s'agit de comprendre comment se constituent ces règles d'allocations en allant regarder plus finement ce qui se passe au sein des EA et les marges de manœuvre possibles pour modifier ces allocations. :

Le modèle conceptuel construit dans TRAMIX pourrait permettre d'identifier des conséquences de modifications de certains leviers utilisés dans AGRICONNECT sur l'alimentation et donc les assolements/successions des exploitations.

3.4 Influence potentielle de la diversité des élevages sur la structure des paysages et le maintien de continuités prairiales

Pour illustrer l'importance de considérer la diversité des types d'exploitation d'élevage bovin dans ces réflexions d'aménagement du territoire et de contribution au maintien de continuités bocagères, nous avons mis en œuvre une démarche de simulation de paysages inspirée de celle développée dans le projet AGRICONNECT (Projet rennais du programme DIVA3). Ce travail (Krolczyk 2015) a été effectué à l'échelle d'une commune du Pays Yon-et-Vie (Les Lucs-sur-Boulogne).

Sur ce territoire communal, l'ensemble des territoires d'exploitations a été reconstitué à partir de données du registre parcellaire graphique et des orthophotographies. Les îlots RPG ont été redécoupés en parcelles et les parcelles identifiées comme étant des prairies naturelles ont été fixées comme telles pour rester inchangées dans nos simulations. Les sièges d'exploitations ont été localisés à partir d'une base d'adresses ou arbitrairement pour certains, à l'aide des photographies aériennes. Cette première étape nous a permis de disposer d'un parcellaire s'approchant au mieux de la structure parcellaire rencontrée sur ce territoire. A partir de la connaissance des exploitations d'élevages de bovins du Pays Yon-et-Vie développée à travers les travaux d'agronomie-zootecnie (Couvreur com. pers.), nous avons ensuite défini quatre profils d'exploitation agricole contrastés,

caractérisés chacun par leur orientation et un jeu de règles d'allocation d'usages parcellaires qui en découle (Tableau 3).

Le principe de la démarche de simulation consiste à allouer un usage à chaque parcelle en fonction des règles de fonctionnement de l'exploitation qui l'exploite. Comme pour le projet AGRICONNECT, l'allocation des parcelles mobilise APILand (Boussard 2008) – une plateforme JAVA de simulation de paysage développée au sein de l'unité INRA SAD Paysage de Rennes – mais sur un nombre beaucoup plus grand d'exploitations (ici sur 64 territoires d'exploitations contre 8 pour chaque site Agriconnect). L'étendue simulée (parcellaire de 6864ha) et le nombre d'exploitations expliquent la simplification des règles d'allocation d'usage ; les quatre types d'exploitation sont à considérer comme des archétypes ne visant qu'à illustrer l'impact potentiel de la présence et de l'importance relative de ces différents types d'exploitation agricole sur la structure du paysage et notamment l'existence de continuités prairiales (telles que définies §2.4.2.).

Tableau 3 : définition des quatre profils d'exploitations utilisés dans les simulations de paysage. PPR : prairie permanente proche du siège d'exploitation/lieu de traite ; cv : culture de vente ; CAT : culture céréalière pour l'alimentation du troupeau ; pc : prairie courte, de 1 à 2 ans (Krolczyk 2015).

	<i>La majorité de la surface est dédiée au troupeau</i>			<i>Une grande partie de la surface est dédiée à des cultures de vente</i>
	Allaitant-Naisseur AN	Naisseur-Engraisseur NE	Laitier LpCV	Laitier LCV
	La culture majoritaire est l'herbe, l'ensilage de maïs est faible. L'alimentation céréalière n'est pas très importante : faible surface de céréales et de maïs (CAT et M). Chargement faible = 1,4 UGB/ ha Pour les systèmes allaitants, pas besoin de beaucoup de prairies proches des installations (PPR).	La culture majoritaire est l'herbe, l'ensilage de maïs est présent. L'alimentation céréalière est aussi présente pour l'atelier d'engraissement : surface en maïs et céréales plus importantes (CAT et M). Chargement plus important = 1,8 UGB/ ha Pour les systèmes allaitants, pas besoin de beaucoup de prairies proches des installations (PPR).	Proportion de prairies courtes en augmentation dû aux besoins d'ensilage d'herbe pour les systèmes laitiers (PC). Ensilage de maïs ainsi que la culture de céréales : augmentation des surfaces (CAT et M). Chargement important = 2 UGB/ ha Pour les systèmes laitiers, besoin d'une plus grande surface de prairies proches de l'installation dû à la contrainte de la traite.	Même contraintes que le type précédent à l'exception qu'une partie de la surface est réservée aux cultures de vente. La surface de prairies courte augmente et l'intensification sur les surfaces herbagères est plus forte (PC). Ensilage de maïs ainsi que la culture de céréales : augmentation des surfaces (CAT et M). Chargement important = 2 UGB/ ha Pour les systèmes laitiers, besoin d'une plus grande surface de prairies proches de l'installation dû à la contrainte de la traite.
Critères du modèle (part de la SAU)				
PPR	> [Min (0,10 ; 10ha)]	> [Min (0,10 ; 10ha)]	> [Min (0,17 ; 17ha)]	> [Min (0,17 ; 17ha)]
CV	<0,05	<0,05	<0,15	0,15 < CV < 0,45
CAT	<0,15	0,15 < CAT < 0,30	0,20 < CAT < 0,30	0,25 < CAT < 0,55
Maïs	<0,08	0,10 < M < 0,20	0,2 < M < 0,4	0,15 < M < 0,4
PC	< 0,15	<0,22	>0,15	>0,10
Herbe	>0,75	0,50 < H < 0,70	0,25 < H < 0,55	0,20 < H < 0,50

Pour étudier l'effet potentiel de la diversité des élevages sur la présence et la taille des continuités prairiales 11 scénarios ont été définis dans lesquels la proportion des différents profils au sein des 64 exploitations varient. Quatre scénarios extrêmes correspondent à des simulations dans lesquels un seul profil d'exploitation couvre la totalité de la surface agricole, les 7 autres font varier les proportions relatives des exploitations de différents profils.

Pour chaque scénario, 200 paysages ont été générés en réattribuant aléatoirement les profils aux territoires d'exploitations. Dans ces paysages, les continuités prairiales ont été analysées (cf. §1.2.) et la taille de la plus grande continuité a été mesurée (indice LPI : Largest Patch Index). Les prairies intégrées dans ces continuités ne correspondaient qu'aux prairies temporaires longues (plus de deux ans) et naturelles (fixées lors de l'étape de reconstitution du parcellaire).

Les scénarios extrêmes, dans lesquels un seul profil d'exploitation est développé dans l'ensemble des territoires d'exploitations illustrent très nettement, d'un point de vue spatial, les différences concernant la part de l'herbe dans les exploitations de « bovins laitiers » et de « bovins viande ». Dans les « paysages bovins-laitiers », les continuités prairiales seront de taille beaucoup plus réduite, voire se limiteront aux prairies maintenues autour du siège et aux quelques prairies naturelles présentes sur le territoire d'exploitation (sur des parcelles humides et/ou de petite taille). Par contre, dans les « paysages bovins-viande », le plus grand nombre de prairies temporaires longues s'ajoutant aux prairies naturelles permet l'apparition de continuités prairiales de grandes tailles. Ceci se traduit

par des valeurs moyennes de taille de la plus grande continuité (LPI) pouvant aller de 36 ha (paysages bovins-laitiers) à 181 ha (paysages bovins-viandes) (Figure 7).

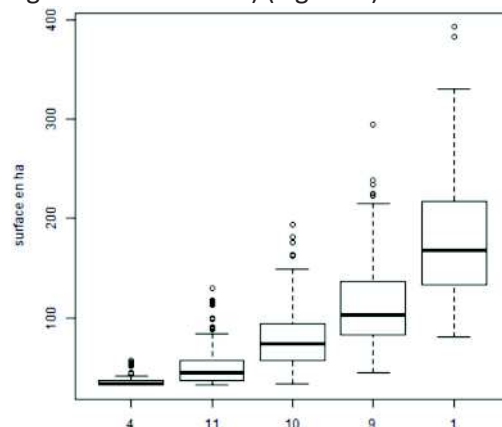


Figure 7 : Taille moyenne de la plus grande continuité prairiale dans 5 des 11 scénarios de simulation. [4] : 100% d'élevages laitiers avec culture de vente (LCV) ; [11] : 25% d'allaitant – naisseurs (AN) et 75% de LCV ; [10] : 50% AN et 50% LCV ; [9] : 75% AN et 25% LCV ; [1] : 100% AN.

En dehors de ces scénarios extrêmes, les paysages simulés dans les scénarios basés sur des assemblages de profils d'élevage présentent des valeurs très variables de LPI moyen. Par exemple, dans le cas du scénario pour lequel les quatre profils sont présents dans les mêmes proportions, les valeurs minimale et maximale de LPI sont respectivement de 32 et 139 ha (Figure 8).

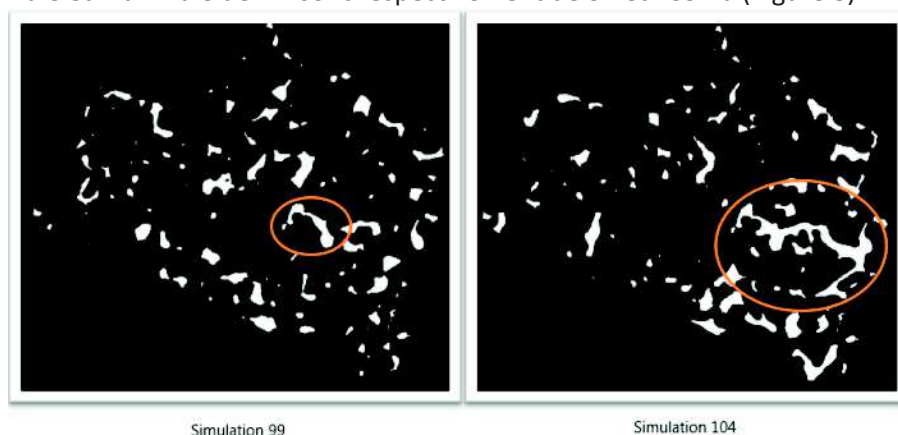


Figure 8 : taches de continuités prairiales obtenues dans deux simulations d'un scénario mélangeant les quatre profils d'exploitations. Les tailles de plus grande continuité prairiale (LPI) obtenues sont de 32ha pour la simulation 99 et de 139ha pour la simulation 104.

Ces simulations permettent d'illustrer l'influence que peut avoir l'orientation de production des exploitations sur la structure du paysage ; les règles d'allocations mobilisées étant liées aux contraintes de production, ces simulations peuvent illustrer indirectement les marges de manœuvre dont disposent les exploitations pour contribuer au maintien de continuités prairiales.

Les résultats obtenus dans les scénarios extrêmes illustrent bien le fait qu'il sera d'autant plus difficile de maintenir de telles continuités que la proportion d'élevages laitiers sera grande. Néanmoins, dans des scénarios intermédiaires, la variabilité des valeurs de LPI semble indiquer que, parmi toutes les simulations respectant les contraintes d'allocation des couverts, certaines génèrent des paysages contenant des continuités prairiales notablement plus grande que la moyenne du scénario. De tels cas étant possibles, une gestion concertée des territoires d'exploitation devrait permettre de s'en approcher.

Ces travaux montrent l'intérêt de décrire plus finement les activités agricoles dans le cadre des réflexions d'aménagement du territoire. Ainsi, il semble indispensable de différencier les élevages de « bovins-lait » des élevages de « bovins-viande » pour étudier la contribution que peuvent avoir les élevages bovins au maintien des trames bocagères.

Sous réserve d'être en mesure de définir une organisation spatiale souhaitable d'un point de vue écologique (e.g. : taille minimale de continuité prairiale favorable pour contribuer au maintien de tel type d'espèce) ce type d'approche peut permettre de mieux évaluer la compatibilité entre objectif environnemental et fonctionnement des systèmes agricoles en place, et d'orienter les politiques et les actions à mettre en œuvre localement.

3.5 Intégration de l'agriculture dans les procédures de concertation

3.5.1 Procédure de concertation en droit de l'urbanisme et intégration des contributions des habitants ou du monde agricole.

La question de la prise en compte des représentations des acteurs de la TVB pose en droit celle de la concertation, thématique devenue centrale dans de nombreuses procédures. Elle est obligatoire pour l'élaboration des Scot et PLU, mais le champ de cette obligation reste relativement ouvert. En effet l'article L. 300-2-II al. 3 du CU dispose seulement que « les modalités de la concertation permettent, pendant une durée suffisante et selon des moyens adaptés au regard de l'importance et des caractéristiques du projet, au public d'accéder aux informations relatives au projet et aux avis requis par les dispositions législatives ou réglementaires applicables et de formuler des observations et propositions qui sont enregistrées et conservées par l'autorité compétente ». Tout est possible derrière cette exigence évasive : certaines communes, souvent les plus petites et les moins riches, s'en tiennent à 2 réunions publiques ; d'autres au contraire organisent des ateliers participatifs, des forums physiques ou numériques, des ballades urbaines, des événements artistiques, etc. C'est à ce niveau plus élaboré de la concertation, quel que soit le « menu » retenu, qu'une mobilisation des habitants comme des acteurs économiques et sociaux que sont les agriculteurs peut être envisagée pour identifier la TV. Ainsi certaines communes (ex. Le Tablier dans le pays Yon-et-Vie) ont-elles proposé à la population de participer à un inventaire communal des haies et arbres ; l'approche reste peu scientifique (sauf si les habitants ont été formés par des démarches du type « Sauvage dans ma ville ») et repose davantage sur la présence paysagère de ces éléments végétaux. L'autorité en charge de la planification peut aussi tenter de faire émerger des contributions de la société civile, et en particulier des agriculteurs, par le biais d'une concertation ciblée et organisée de manière plus méthodique. Ainsi certaines communes ont-elles proposé des entretiens individuels aux agriculteurs de leurs territoires ; encore faut-il que les moyens mis en œuvre pour cela ne cachent pas une parodie de concertation : selon la période de l'année, la disponibilité d'un agriculteur peut justifier que l'entretien soit réalisé sur site, et non sur convocation en mairie. ALM a procédé autrement pour opérer cette concertation avec le monde agricole.

3.5.2 Une co-construction avec les agriculteurs de la TV du PLUi d'Angers

L'agglomération a travaillé à ce niveau avec la chambre d'agriculture du Maine et Loire, collaboration qui s'ajoute bien entendu à la consultation formelle des organismes consulaires prévue explicitement par le CU. L'identification de la TVB sur les 33 communes a tout d'abord été confiée à un partenaire scientifique associatif : la LPO du Maine et Loire. La collaboration d'ALM avec la LPO a permis en 2012 d'établir un diagnostic écologique, fondé sur le croisement de plusieurs sources :

- les connaissances naturalistes sur le territoire (des sociétés botanistes, des fédérations de pêche et de chasse, base de données faune de la LPO, en particulier sur certains groupes faunistiques),
- l'approche des éléments paysagers supports de biodiversité (reportés sur le fond cadastral), à partir de la photographie aérienne et d'une validation sur le terrain (à l'échelle de la parcelle, dans la limite des terrains privés inaccessibles).

Il ressort de cette première étape de la procédure qu'ALM a privilégié une approche par habitats type et par paysage, plutôt que par espèces dont la présence aurait été dûment constatée.

La cartographie des réservoirs de biodiversité (remarquables et complémentaires) ainsi que des corridors écologiques, a ensuite été présentée en commission agricole du Pays Loire Angers puis transmise en 2013 à la Chambre d'agriculture (CA). Celle-ci a alors organisé, secteur de PLUi par

secteur, la consultation des « principaux agriculteurs concernés » par le dessin de la TVB. Le chargé de mission TVB de la CA a procédé en réunissant les agriculteurs concernés avec deux objectifs mandatés par ALM :

- avoir une bonne compréhension du fonctionnement agricole par espace (partage des objectifs agricoles et des tendances d'évolution),
- identifier les projets agricoles en amont et percevoir leur rôle sur le projet de TVB. Ce point sera développé dans l'item suivant consacré aux marges de manœuvre des exploitations agricoles, mais cette procédure témoigne d'une volonté d'équilibrer d'une part constitution et gestion de la TVB et d'autre part fonctionnement de l'espace agricole. Ce sont non seulement les projets individuels des exploitants qui ont été pris en compte mais aussi les projets collectifs comme les pôles horticoles, activité très importante dans l'agglomération angevine. Cette procédure de concertation s'inscrit de ce fait pleinement dans la philosophie de la TVB, outil de protection de la biodiversité mais également d'aménagement des territoires. Elle ne peut donc se faire sur l'espace agricole sans tenir compte des contraintes techniques et économiques des exploitants, ce qui implique de connaître leurs perspectives d'évolution.

3.5.3 La prise en compte des connaissances, des contraintes et des projets des exploitants dans l'identification et le zonage de la TVB

Cette procédure en matière de concertation avec les agriculteurs par Angers Loire Métropole (ALM) pour son futur PLUi se révèle particulièrement intéressante. La proposition de TVB établie sur diagnostic écologique et paysager a été confrontée à la connaissance du terrain par les exploitants, et à leur propre vision des possibilités d'évolution de leur exploitation comme de la TVB. En matière de connaissance du terrain, cette concertation a permis de corriger quelques éléments de TV identifiés dans le diagnostic mais finalement jugés par les exploitants non opérationnels car correspondant à des bocages réduits, des terres irriguées ou drainées ou des boisements en cours de défrichage. Quant aux projets, la Chambre d'agriculture, relais d'ALM auprès du monde agricole, a donc identifié avec les agriculteurs concernés par la TVB :

- les délocalisations et extensions de sièges,
- les changements de système d'exploitation
- les implantations de nouveaux sièges,
- les projets de réserves d'irrigation,
- les projets de plantations de haies.

Des cartes ont alors précisément dessiné (Figure 9) les enjeux agricoles sur des portions de TVB afin d'arriver à concilier, sur la durée de vie du PLUi, conservation de la TVB et besoins d'évolutions des agriculteurs.

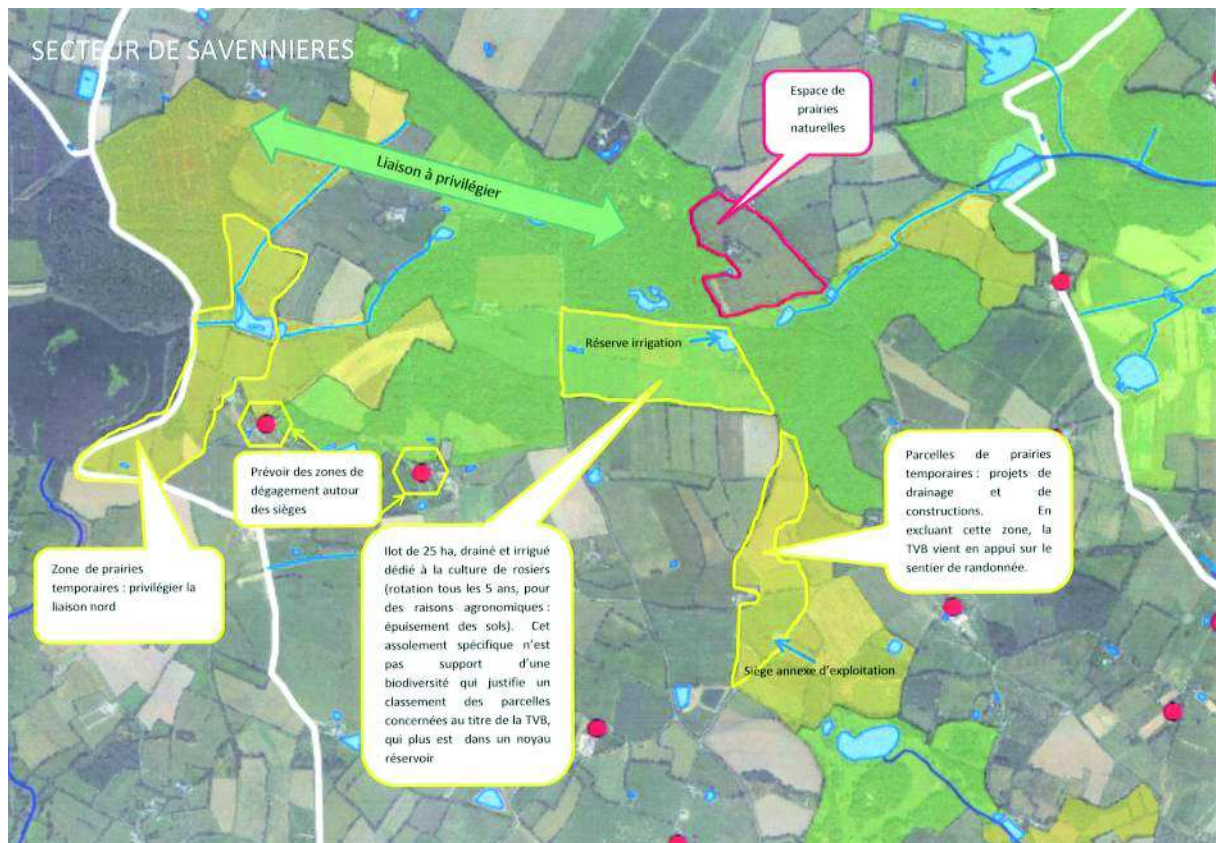


Figure 9 : exemple de support cartographique mobilisé dans le cadre de la définition du PLUi d'Angers-Loire-Métropole

Ce travail constitue également un support de connaissance et d'actions pour la mise en œuvre éventuelle par la suite d'autres outils juridiques, de type contractuel.

3.6 Les marges de manœuvre pour une gestion concertée des territoires d'exploitation

Le travail mené sur les marges de manœuvre (cf. 3.4) a eu pour principales limites le fait qu'il n'interrogeait pas la stratégie productive, les caractéristiques structurelles de l'exploitation et la capacité des éleveurs à faire évoluer leurs pratiques de façon individuelle, mais aussi collective et concertée. Or, même si les décisions des éleveurs impactent directement la TVB, les résultats des autres volets du projet ont montré que ces décisions peuvent être impactées par des facteurs de l'environnement socio-économique de l'exploitation. Nous avons donc souhaité étudier si les éleveurs d'une zone continue (commune des Lucs-sur-Boulogne, Pays Yon-et-Vie) étaient en mesure de remettre en question leur stratégie d'exploitation (et sur quels aspects) pour faire évoluer de façon significative la part de haies et prairies dans leur territoire d'exploitation. Nous avons pour cela réalisé un travail en deux temps :

- une enquête auprès de 20 éleveurs basée sur deux scénarios extrêmes (parcelles de 2,25 ha bordées de haies et 50% de PP dans la SAU). Les éleveurs devaient expliciter dans quelle mesure ils pouvaient atteindre l'objectif et comment.
- un travail de groupe avec les éleveurs précédemment enquêtés leur demandant, sur la base de cartes SIG de la commune intégrant leurs parcellaires, de co-construire une trame continue de haies puis de prairie (Figure 10). L'objectif était de voir dans quelle mesure d'autres leviers non identifiés en enquête individuelle pouvaient ressortir dans le cadre d'une construction collective.



Figure 10 : support cartographique et matériel utilisé lors du travail de groupe organisé le 1^{er} septembre aux Lucs-sur-Boulogne

Ces travaux ont montré que haies et prairies permanentes ne faisaient pas l'objet des mêmes débats et donc des mêmes leviers/freins en termes d'évolution dans l'organisation des territoires d'exploitations.

Il ressort ainsi 4 catégories de marges de manœuvre au sein de la stratégie d'exploitation pour intégrer plus de haies dans le parcellaire :

- Capacité à implanter des haies autour de parcelles de prairies permanentes et à l'intérieur de parcelles productives en réduisant leur surface à 2,4 ou 8ha (7 éleveurs). Cela peut se faire si les haies n'entravent pas la mécanisation du travail des parcelles.
- Capacité à implanter des haies autour de parcelles de prairies permanentes et seulement à l'intérieur de parcelles peu cultivées, donc rarement mécanisées et sans réseau de drainage, mais productives (3 éleveurs). Elles concernent avant tout l'implantation de PTL.
- Capacité à implanter des haies en dehors des espaces productifs, afin que celle-ci ne contraignent pas leur gestion (7 éleveurs)
- Refus d'implanter des haies sur le parcellaire, souvent pour des raisons d'ordre sociologique (3 éleveurs).

Il ressort également 4 catégories de marges de manœuvre au sein de la stratégie d'exploitation pour intégrer plus de PP dans l'assolement :

- 50% déjà atteint (3 éleveurs)
- Exploitations flexibles sur le long terme (7 éleveurs). Les éleveurs de cette catégorie sont prêts à modifier la stratégie productive de l'exploitation pour atteindre les objectifs fixés. Ils estiment l'activité d'élevage peu rentable et perçoivent le double intérêt économique et de diminution de la charge de travail liés à la prairie. L'adaptation peut se faire de différentes façons : (i) en diminuant l'effectif bovin, (ii) augmentant/maintenant de l'effectif bovin en augmentant la force de travail et/ou la structure foncière de l'exploitation, (iii) modifiant les modalités de production (ex. passage de taurillon à bœufs), (iv) diversifiant les productions animales pour les rendre compatibles avec un système à base d'herbe.
- Exploitations peu flexibles (4 éleveurs) : Les éleveurs ne remettent pas en question la stratégie de l'exploitation mais sont en mesure de trouver des marges de manœuvre dans leurs processus décisionnels pour augmenter la part de PP. Cette catégorie se rapproche des résultats obtenus dans la partie 3.4. En effet, certains envisagent l'augmentation de la part de PP dans la SAU en réduisant et intensifiant les autres cultures. D'autres prévoient une augmentation de la ressource en terres et donc de PP.
- Exploitations sans marge de manœuvre (6 éleveurs) : Ceci s'explique par une diminution des recettes qui ne pourrait être compensée par une augmentation du cheptel, par une organisation du

parcellaire qui n'est pas propice au pâturage de prairies permanentes, ou par les représentations que les éleveurs ont des prairies.

Les principaux facteurs permettant d'expliquer les catégories obtenues sont les suivants :

- La stratégie productive de l'exploitant. Plus la logique productive vise l'intensification de la terre, et plus il semble difficile d'augmenter la part de haies. Plus la logique est extensive et plus il semble difficile de faire évoluer la part de prairies.
- La représentation que se font les éleveurs des objets. Dans le cas de la haie, il semblerait que les éleveurs percevant des intérêts à la haie (pour les animaux, la production de bois...) soient favorables à les intégrer à condition de trouver une solution pour leur entretien. Ceci est moins clair dans le cadre de la PP, sauf dans la catégorie refusant toute évolution. La perception écologique des deux objets n'intervient pas dans la capacité des exploitations à les intégrer dans leur assolement, autrement dit, ces objets s'intègrent dans le système de normes des agriculteurs avant tout en tant qu'objets productifs ou paysagers.
- La trajectoire de l'exploitation (départ en retraite d'un associé, expérience de remembrement, expérience professionnelle avant installation, arrivée d'un nouveau conseiller...) impacte directement en jouant sur les représentations des objets ou sur la capacité structurelle de l'exploitation (force de travail) la capacité de l'élevage à intégrer plus de haies/prairies dans le territoire de l'exploitation.

Les éleveurs mettent en avant des conditions de réussite aux scénarios qu'ils envisagent pour leur exploitation. L'augmentation substantielle de la part de haies dépendrait de l'octroi de subventions à la plantation, de la réalisation par un tiers de l'entretien et la prise en charge de sa rémunération, un appui à l'activité de commercialisation du produit de l'entretien, un conseil technique pour la plantation, l'indemnisation du fermage sur la surface plantée, la possibilité d'araser des haies pour en replanter d'autres. L'augmentation de la part de PP dépendrait de l'octroi de subventions à l'implantation, d'un accompagnement technique sur la conversion et la gestion du système fourrager, d'adaptation du foncier (drainage), de solutions pour assurer la couverture des besoins en paille, d'une meilleure valorisation économique des produits animaux, d'une gestion moins contraignante des PP d'un point de vue réglementaire.

Les conditions énoncées à l'introduction d'un changement sur leur exploitation font souvent référence à la trajectoire sociale de l'exploitant, à des accompagnements connus dans le passé dont ils souhaiteraient (ou non, par volonté d'indépendance financière) le retour. De façon générale, ces conditions relèvent de l'ordre économique, elles illustrent bien les préoccupations actuelles des agriculteurs, et la recherche de rentabilité dès lors qu'ils engagent du temps et de l'effort dans un travail.

Ainsi en conclusion, on peut retenir trois éléments forts de ce travail :

1/ La question de l'introduction de prairies permanentes dans l'exploitation mobilise la réflexion stratégique de l'exploitant. En impactant toute l'organisation du système fourrager et l'assolement (ex. cultures de ventes en moins), c'est la logique productive qui peut rapidement être remise en cause, tant sur la constitution du revenu que les besoins en force de travail et matériel. Les choix d'orientation impactant directement la cellule décisionnelle, il est difficile pour les éleveurs de se projeter dans des scénarios de construction collective de la trame de prairie. Bien que la concertation soit importante, c'est par l'accompagnement individuel que le changement de la place de la prairie semble possible.

2/ La question de l'introduction de haies dans l'exploitation mobilise beaucoup moins la réflexion stratégique. Contrairement au cas des prairies permanentes, la haie semble pouvoir être intégrée tant qu'elle ne bouleverse pas la stratégie. Ceci s'explique avant tout car elle considérée comme un élément non productif, non constitutif du revenu. Ainsi, à partir du moment où elle ne remet pas en cause la stratégie productive et les charges, les éleveurs sont prêts à débattre de sa réintégration

dans leur parcellaire, y compris dans les phases de débat collectif et de construction de TVB à l'échelle d'une commune.

3/ Les haies présentent moins de contraintes lorsqu'elles sont implantées dans les prairies que dans les parcelles implantées en cultures. En effet, les exploitants présentant une marge de manœuvre pour leur introduction indiquent généralement les prairies permanentes et les prairies naturelles comme localisation préférentielle, notamment parce que les haies constituent un abri contre le vent, le soleil ou la pluie lorsque les bovins sont en pâturage. La faisabilité de l'implantation d'une trame de haies au sein d'un territoire est d'autant plus forte si la trame prairiale est déjà installée sur ce territoire.

3.7 Conclusion

Ces résultats montrent qu'il y a une diversité de point de vue qui sont fortement conditionnés par des objectifs plus larges suivis par les diverses parties prenantes. Or cette mise en perspective d'un projet de trame dans le cadre de la défense du groupe professionnel, d'un projet de développement pluri-sectoriel ou encore d'enjeu d'innovation agronomique conditionne également le niveau de précision avec lequel l'activité agricole est décrite. Les niveaux d'appréhension des liens entre agriculture paraissent alors tantôt trop synchroniques (quand ils concernent un groupe professionnel ou une mode d'exploitation) tantôt trop fins (quand ils ciblent des pratiques agricoles). La prise en compte de l'aménagement spatial et du fonctionnement des exploitations est plus rare. Le travail mené par ALM constitue un exemple intéressant de concertation permettant d'intégrer le fonctionnement des exploitations et les projets des agriculteurs aux réflexions de définition de la TVB du PLUi. Mais cette prise en compte reste peu outillée.

Cette différence de précision se retrouve dans les branches du droit à propos de la finesse avec laquelle celles-ci distinguent les éléments du paysage pouvant contribuer à la TVB mais la aussi les éléments, qu'ils soient définis précisément ou non, ne sont pas intégrés dans le fonctionnement des exploitations agricoles.

Pourtant, nos travaux mettent en évidence une diversité de contraintes et donc de marges de manœuvre dans les EA et donc la nécessité de tenir compte de ces contraintes dans des dispositifs d'aménagement de territoire tel que les TVB.

Le travail mené par ALM constitue un exemple intéressant de concertation permettant d'intégrer le fonctionnement des exploitations et les projets des agriculteurs aux réflexions de définition de la TVB du PLUi.

Cependant à l'échelle d'un Scot, il semble difficile de tenir compte des spécificités de chaque exploitation. A partir du travail réalisé, il serait possible d'identifier des variables clés pour chaque type (parcellaire groupé/morcelé ; %herbe ; % cultures de vente,...) et ainsi procéder à une classification automatique des EA d'un territoire sur des critères simples à recenser/identifier.

Une telle typologie des EA, couplée ou non à une démarche de simulation de paysage, pourrait faciliter l'intégration des contraintes de fonctionnement des exploitations dans les réflexions d'aménagement du territoire.

Nos résultats impliquent deux axes de prolongements relatifs à la place de l'agriculture dans les trames. Le premier consiste à prendre acte d'un défaut d'outillage analytique pour aider à penser l'aménagement spatial des exploitations à différentes échelles et avec différents types de publics. Auprès des agriculteurs d'abord, car si la localisation des prairies est justifiée par les exploitants, elle fait plus difficilement l'objet d'une réflexion stratégique, la localisation des haies constituant elle-même, une donnée d'entrée, impensée dans la logique productive. Il s'agit aussi d'outiller les parties prenantes des scènes de concertation également, à l'échelle des scots pour éclairer le travail d'élaboration de trames pour qu'il puisse dépasser une approche de fait souvent limitée à des continuités boisées ou hydriques. Le second axe nous engage à penser les modalités de mobilisation des acteurs, des agriculteurs usagers des territoires ruraux aux parties prenantes de l'élaboration des documents de planification locaux.

4 Les continuités de milieux ouverts et leur influence sur la flore et l'avifaune

4.1 Introduction

Dans de nombreux débats sur la trame bocagère la continuité est considérée comme une propriété positive. Dans les discours des acteurs du Pays Yon-et-Vie, nous avons vu que la continuité peut prendre différentes formes, allant de la préservation d'ensembles de prairies/haies et mares à la simple connexion d'espaces zonés. Au niveau du SRCE, l'analyse par maille conduit à favoriser les plus grandes tâches de bocage. Cependant, comme nous l'avons vu, la continuité n'est pas ce qui caractérise le mieux les espaces agricoles qui correspondent davantage à une mosaïque de propriétaires et gestionnaires.

Le législateur et le gouvernement ont fait le choix de ne pas créer un régime spécifique pour ce nouvel objectif de protection de l'environnement (en dehors des SRCE et de leur prise en compte par les aménagements publics), partant du principe que nombre d'outils génériques existants en droit de l'environnement, de l'urbanisme, du patrimoine, etc. sont applicables à l'objet TV. Nous avons cherché à comprendre comment le droit peut se saisir de cette demande de mise en continuité, en termes d'outils mais aussi en prenant en considération les acteurs agricoles plus particulièrement.

Ici, nous exposerons les résultats que nous obtenons sur les effets des continuités écologiques sur les espèces. On s'intéressera plus particulièrement à l'impact de la continuité des prairies mésophiles et des haies sur les passereaux et la flore.

4.2 Des continuités écologiques à la continuité juridique

4.2.1 L'obligation d'un maillage juridique du maillage écologique : de la protection à la gestion

La mission stratégique confiée par les lois Grenelle au droit de l'urbanisme ne doit pas faire oublier la diversité des outils juridiques mobilisables au profit de la TV. Cette combinaison des outils allant du SRCE au Scot et PLU puis vers des contrats Nature, Natura 2000, des baux ruraux à clause environnementale, etc. (cf. Guide des outils de nature contractuelle mobilisable pour la TVB, réalisée par la fédération des PNR⁸) s'avère d'autant plus indispensable que le PLU par exemple ne peut qu'identifier et éventuellement protéger ; il ne peut imposer ensuite un mode de gestion du linéaire de haies ou des prairies concernées. Le poids des nouvelles règles de PAC peut contribuer à maintenir des prairies permanentes mais, sauf dispositif particulier engageant l'exploitant par contrat par exemple, le choix incombe toujours à l'agriculteur, selon sa stratégie agraire et ses contraintes d'exploitation. Un travail précis d'inventaire de la TV au travers du PLU doit donc pouvoir alimenter les bases de données des autres acteurs de l'environnement et de l'agriculture afin de prendre connaissance du réseau et de hiérarchiser les interventions et les moyens. Il est à noter qu'en la matière, des agriculteurs rencontrés à la Roche-sur-Yon en juin 2014 lors d'un séminaire chercheurs / acteurs nous ont précisé que pour entrer dans le dispositif TV, ils souhaiteraient être écoutés sur deux plans :

- qu'on les écoute sur l'existence réelle et fonctionnelle des éléments de TV,
- qu'on ne leur propose pas forcément une compensation financière pour leur participation à l'entretien de la TV, mais qu'on leur enlève de la paperasse.

Plutôt qu'un soutien financier, il n'est pas exclu qu'une partie du monde agricole souhaite seulement une forme de souplesse du dispositif, basée sur la confiance en leurs connaissances du terrain et leurs compétences, doublée d'une vraie simplification des procédures administratives. A défaut

d'arriver à cela, et même d'y croire, l'association de différents outils juridiques pour à la fois engager l'agriculteur et parfois l'acculturer à la TVB semble pertinent.

4.2.2 Le risque d'une fragmentation de la trame par l'individualisation des outils

La place laissée au volontariat dans la mise en œuvre juridique de la TVB constitue une sérieuse menace sur l'effectivité de la TVB : si le déclenchement d'outils favorisant haies et PP reste conditionné à l'accord de l'acteur concerné (collectivité, agriculteur, particulier), le risque est grand de ne voir réellement protégée qu'une mosaïque très éclatée d'éléments de TVB. La trame écologique ne serait donc pas suivie d'une trame juridique sur le terrain et perdrait ainsi une grande partie de son efficacité. Le renforcement de l'intercommunalité, par le biais des Scot et PLUi, limite les risques de différence de prise en compte de la TVB d'une commune à une autre (alors que les POS ou PLU communaux les favorisaient). Mais cette mise en cohérence joue avant tout sur l'identification et en partie sur la protection. En revanche, à l'échelle des parcelles, la mise en œuvre d'une gestion adaptée à la TVB demeure totalement tributaire de la bonne volonté du propriétaire et/ou de l'exploitant. Cette bonne volonté dépendra en particulier de l'équilibre financier dans lequel cherchera à se situer l'exploitant. Il faut donc également mobiliser des outils permettant le cas échéant de partager ou mutualiser certaines contraintes de gestion de la TVB. A défaut, les collectivités territoriales jouent cependant un rôle stratégique lors de l'élaboration des Scot ou des PLU(i) car l'identification intercommunale et communale de la TVB implique une vision d'ensemble favorisant une recherche de cohérence dans la matérialisation de la trame.

4.2.3 Conclusion

Le panel d'outils juridiques mobilisables est divers et pourrait permettre d'aller plus loin que la simple identification ou éventuelle protection prévues par l'inscription de la TVB au PLU. Cependant, pour cela, une bonne communication auprès des autres acteurs de l'environnement et de l'agriculture sur les objectifs de la TVB est indispensable, pour permettre de saisir les opportunités qui se présentent tout en hiérarchisant les moyens et les interventions. Les agriculteurs, notamment, demanderaient à mieux comprendre les attentes, en termes de fonctionnalité de la trame. Sans cette compréhension partagée, la place laissée au volontariat pose sérieusement question, avec le risque de mise en place d'un réseau « théorique » sans trame juridique pour sa mise en application.

4.3 L'avifaune bocagère et l'effet des continuités prairiales

4.3.1 Introduction

Nous nous sommes intéressés aux effets qu'une mise en continuité de prairies permanentes, résultant de la préservation d'une trame bocagère, pourrait avoir sur les oiseaux. Il s'agit de milieux agricoles et périurbains « ordinaires » au sein desquels on trouve un cortège d'espèces communes capables de tolérer les perturbations liées aux activités humaines. Le cortège est dominé par des généralistes, mais ces bocages fournissent un habitat intermédiaire, à la fois fermé et ouvert d'intérêt, également, pour des espèces spécialistes des milieux forestiers et/ou agricoles ouverts. Depuis 30 ans, ces populations d'oiseaux déclinent au niveau européen (Inger et al., 2014) avec des répercussions potentiellement négatives sur le fonctionnement des écosystèmes (Gaston and Fuller, 2008). Ces enjeux sont particulièrement marqués chez les oiseaux spécialistes d'un seul type d'habitat et ce sont les oiseaux des milieux agricoles, nicheurs au sol, qui connaissent les déclin les plus importants aux niveaux national et européen (Donald et al., 2001b; Jiguet, 2010; Siriwardena et al., 1998; Voříšek et al., 2010). Dans nos territoires d'étude, les prairies permanentes, souvent pâturées, sont fortement corrélées à la présence de haies multi-strates. Il a donc été impossible de découpler les effets de milieux ouverts/fermés mais nous avons examiné les effets de la continuité prairiale en contexte bocager sur différents groupes d'oiseaux, aux exigences écologiques contrastées. L'objectif final est d'apporter des éléments de réponse concernant les compromis à chercher entre trames de prairies ouvertes ou plutôt bocagères ?

Un total de 29 parcelles de prairie couvrant environ 85 ha a été échantillonné en 2014 et/ou en 2015 (Tableau 4). Les prairies échantillonnées étaient constituées d'une diversité d'espèces (plusieurs graminées et parfois des trèfles) indiquant une installation de longue durée (>5 ans *a priori*, voire plus dans bien des cas). Elles étaient non ou peu humides car nous évitions ces types de situation notamment pour ne pas introduire trop de biais dans l'approche végétale. Elles étaient toutes pâturées par des bovins et parfois également fauchées. Toutes étaient entourées, totalement ou partiellement, de haies.

Tableau 4 : Nombre, superficie et contexte des prairies étudiées

	Pays Yon-et-Vie		Angers			
Modalité	Continue	Isolée	Continue	Isolée	Urbaine	TOTAL
Nombre de prairies	6	6	6	6	5	29
Superficie moyenne (ha)	3,38	3,37	2,75	2,58	2,43	2,92
Superficie totale (ha)	20,26	20,22	16,47	15,48	12,12	84,55

Entre mi-mars et mi-juin de chaque année, les sites sélectionnés ont fait l'objet d'un relevé par plan quadrillé en 6 visites selon la méthode de Bibby et al. (2000). Cette méthode permet un dénombrement très proche de la réalité des oiseaux nicheurs (en nombre de territoires occupés) et plus particulièrement des passereaux montrant un comportement de territorialité. Les estimations de richesse et d'abondance ainsi obtenues nous ont permis de comparer l'utilisation par les passereaux des prairies avec celle des haies qui les entourent et de comparer l'avifaune des prairies en situation continue, isolée ou périurbaine. Nous avons étudié le cortège dans sa globalité avant de décortiquer l'influence des facteurs étudiés sur un grand nombre de groupes fonctionnels. Ces groupes fonctionnels concernaient le régime alimentaire, le lieu de nidification, le statut de migrateur/résident et le statut généraliste/spécialiste.

Nous avons comparé nos résultats avec une quarantaine d'autres études de la littérature scientifique ou naturaliste française. L'objectif était de comparer les niveaux de richesse et d'abondance d'oiseaux observés dans les bocages des Pays-de-la-Loire avec d'autres relevés quasi-exhaustifs dans des situations comparables.

4.3.2 Résultats

Un total de 75 espèces a été recensé entre 2014 et 2015 dont 26 étaient présentes dans <5% des parcelles. 47 espèces ont défendu au moins 1 territoire pendant les deux années dont 33 sont nicheuses les deux années. La majorité des espèces nicheuses étaient des passereaux (représentant 95% des territoires pour 37 espèces).

Seulement 8 espèces dont l'abondance relative est supérieur à 5% dominant le cortège, formant 68,53% des territoires détectés : il s'agit du Pinson des arbres *Fringilla coelebs*, la Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla* (ces deux derniers sont présents dans toutes les parcelles), du Pouillot véloce *Phylloscopus collybita*, du Troglodyte mignon *Troglodytes troglodytes*, du Merle noir *Turdus merula*, du Rouge-gorge *Erithacus rubecula*, de la Mésange bleue *Cyanistes caeruleus* et de la Mésange charbonnière *Parus major*. Cinq espèces sont classées en « généralistes » au niveau national et 3 en espèce « forestière » (Jiguet, 2010). Les espèces agricoles, qui subissent des déclin à différentes échelles, forment seulement 10% du cortège nicheur.

Nous constatons une très faible utilisation des prairies permanentes par les oiseaux, pour nicher comme pour se nourrir. Sur 1109 territoires recensés en 2014 et 2015, seulement 6 se situent à l'intérieur de la parcelle de prairie, les autres concernant des espèces qui nichent dans la haie. Ces 6 territoires correspondent aux deux espèces d'Alouette (Alouette des champs *Alauda arvensis* et Alouette lulu *Lulula arborea*). Pendant les 6 visites par prairie et par année, l'observateur a noté et cartographié toutes les observations d'oiseaux en train de se nourrir dans la prairie, mais ces observations s'avèrent très limitées. L'espèce la plus fréquemment observée en train de s'alimenter

au centre de la parcelle est l'Hirondelle rustique *Hirunda rustica*. Sinon les prairies accueillent à plusieurs reprises, en début de saison, des vols de Pipit farlouse *Anthus pratensis* de passage. Par ailleurs, seulement 20 autres observations ont été notées, de 13 espèces pouvant se nourrir occasionnellement dans ces habitats.

Aucune différence n'a été observée entre la richesse spécifique totale, la richesse en espèces nicheuses et l'abondance des espèces nicheuses des prairies appartenant aux continuités ou isolées (Figure 11).

Pour un grand nombre de groupes fonctionnels, également, aucune différence n'a été détectée entre ces deux groupes de prairies. Ces groupes fonctionnels concernaient le régime alimentaire, le lieu de nidification, le statut de migrateur/résident et le statut généraliste /spécialiste. Aucune différence, que ce soit en termes de richesse ou d'abondance de ces groupes n'a été constatée.

Avec les données d'abondance des 33 espèces ayant défendu plus de 2 territoires en 2014 ou 2015, une ACP a été réalisée afin d'explorer d'éventuelles différences de composition de la communauté d'oiseaux entre les prairies continues ou isolées. Aucune différenciation des communautés n'était visible et les résultats ne sont pas présentés. De plus, l'abondance d'aucune espèce, prise individuellement, ne varie entre les situations de continuité ou isolées.

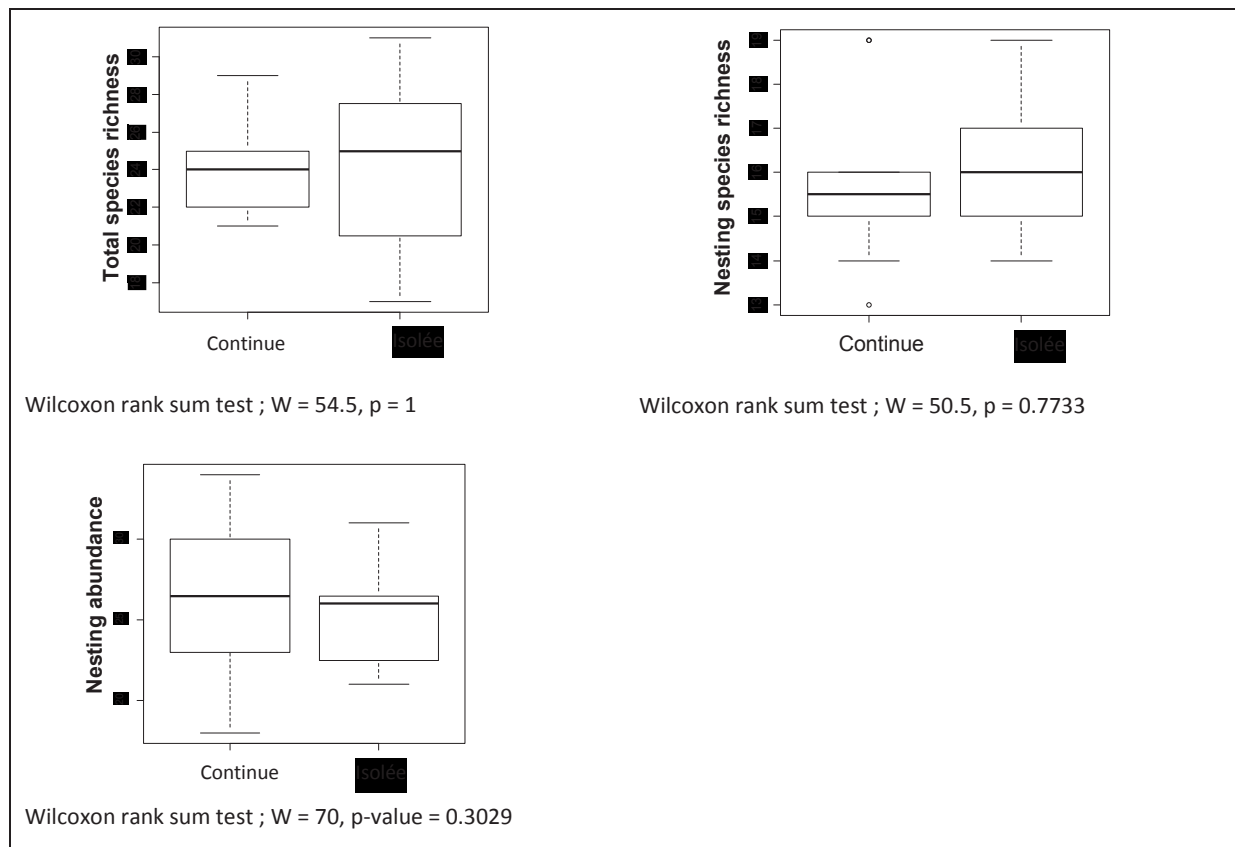


Figure 11 : Comparaison de la richesse spécifique totale, de la richesse en espèces nicheuses et de l'abondance totale des espèces nicheuses entre des prairies en situation de continuité ou isolée.

4.3.3 Comparaison avec les données de littérature

Compte tenu de la forte dominance de quelques espèces généralistes, dominance qui était encore plus marquée en 2013, nous avons souhaité comparer les niveaux de richesse et d'abondance observés dans le Pays Yon-et-Vie, ainsi qu'au niveau de la ZNIEFF de l'ouest d'Angers, avec des références similaires. Nous avons identifié une quarantaine d'autres études de la littérature scientifique ou naturaliste française, menées en contexte similaire, la plupart présentant un rapport linéaire haie/surface échantillonnée toutefois moins fort. Il est également intéressant de noter que parmi 32 études trouvées en France, seulement trois concernent la région des Pays-de-la-Loire : un dénombrement par la méthode des plans quadrillés en Sarthe (Vaillant, 1984) et deux autres qui se

sont intéressées à l'étude de l'avifaune dans les bocages au niveau régional par la méthode des IPA sans estimations d'abondance (Grillet, 1978 en Vendée et Jeanneau, 2009 en Loire-Atlantique). Notre étude mesure une richesse globale ainsi qu'une richesse en et une abondance d'espèces nicheuses plus fortes que les moyennes issues de la bibliographie (Tableau 5).

Tableau 5 : Comparaison des valeurs minimales, moyennes et maximales de richesses spécifique et de densité obtenu dans notre étude avec d'autres études similaires (41 études).

P.Q. = méthode des plans quadrillés, IPA = méthode des indices ponctuels d'abondance.

Variable		Valeurs biblio	Source des valeurs min et max ou nombre d'études pour calculer les moyennes	Valeurs issues de la présente étude
Richesse spécifique totale	min	34	(Grillet, 1978 et Jeanneau, 2009)	75
	moyenne	52,39	23 études (17 P.Q. et 6 IPA)	
	max	75	(Leroy, 2002)	
Richesse en espèces nicheuses	min	20	(Leroy, 2002)	47
	moyenne	45,36	28 études (24 P.Q. et 5 IPA)	
	max	73	(Roché, 1978)	
Densité (territoires/10 ha)	min	12,9	(Leroy, 2002)	65,58
	moyenne	32,81 (40,11*)	14 études (12 P.Q.) (32 études*)	
	max	63,32 (155,1*)	(Nore et al., 1983-84) (Raavel, 1987)	

* NB. Les chiffres entre parenthèses peuvent inclure des études excluant certaines espèces des analyses.

Comme le montre les comparaisons réalisées pour une quinzaine d'espèces, individuellement, bon nombre d'espèces, pour la plupart généralistes ou forestières et une agricole, le Bruant zizi, sont présentes en densité plus forte que la moyenne, mais plus faible que le maximum observé, sauf le Pinson des arbres qui atteint des densités beaucoup plus fortes que toutes les valeurs repérées ailleurs. Par contre des espèces spécialistes des milieux agricoles sont bien moins abondantes, comme l'Alouette des champs ou la Linotte mélodieuse *Carduelis cannabina*.

Une comparaison des études menées à différentes périodes révèle que les forts déclin des populations d'oiseaux constatés aux niveaux national et international sont détectables à l'échelle de notre jeu d'études (Figure 12). En effet, la densité moyenne en nicheurs baissent entre des études menées avant 1980 et celles qui postdatent 1990.

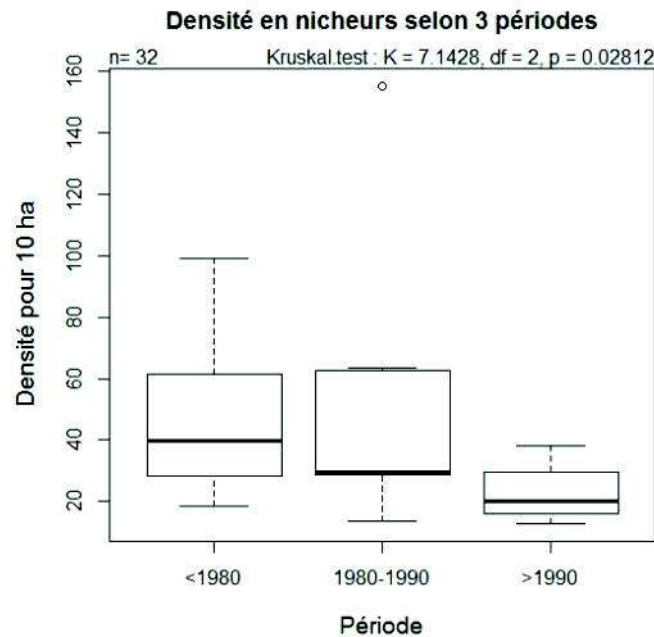


Figure 12 : Comparaison par test de Kruskal-Wallis des densités en oiseaux issues de 32 études en milieu agricole selon trois périodes. NB. Certaines valeurs de densité proviennent d'études excluant certaines espèces des analyses.

4.3.4 Discussion-conclusion

Le cortège d'oiseaux observé dans ces continuités bocagères est dominé par des espèces communes généralistes ou forestières, qui semblent quasi totalement inféodées à la haie. Une très faible abondance d'espèces nicheuses au sol (une densité de 0,737 couples/10ha) est constatée, basée sur la présence de deux espèces d'Alouette seulement. L'Alouette des champs évite certainement ce type de parcelle appartenant à des zones de bocage trop denses (Donald et al., 2001a; Wilson et al., 1997) mais pour l'Alouette lulu les raisons d'une distribution régionale irrégulière sont moins évidentes (Marchadour, 2014). Plus surprenante est la faible utilisation des prairies comme source de nourriture, par des espèces nichant dans la haie. Pour certaines espèces, comme le Pinson des arbres particulièrement abondant dans nos échantillons, la haie peut fournir à la fois site de nidification et la majorité des ressources alimentaires en saison de reproduction (Whittingham et al., 2001). Mais le phénomène de complémentation des ressources de la haie et de la parcelle, bien documenté par ailleurs (Wilson et al., 2009), est peu visible dans nos sites d'étude. Si certaines parcelles pâturées modérément par des vaches peuvent présenter une diversité de la faune invertébré relativement diverse (par exemple, Morris, 2000), les effets d'une gestion intensive des milieux herbacés agricoles ont tendance à diminuer l'intérêt de ceux-ci comme source de nourriture pour les oiseaux (Vickery et al., 2001).

Compte tenu des faibles abondances d'espèces nicheuses au sol et spécialistes des milieux herbacés, l'absence d'un effet positive de l'augmentation de la continuité herbacé n'est peut-être pas inattendue. Les études qui ont mis en évidence une sensibilité des oiseaux à la surface en herbe ont été menées sur des espaces herbacés pouvant supporter des populations de spécialistes. Par exemple, en zone de prairies inondables, Besnard et Secondi (2014) ont mis en relation une augmentation de la richesse et de l'abondance de 4 espèces de passereaux spécialistes avec une augmentation de la surface herbacée, dans un rayon de 250m autour du point échantillonné. Ces espèces étaient d'ailleurs également négativement influencées par la densité des haies dans le voisinage. En contexte périurbain allemand, il a été démontré qu'une espèce spécialiste, insectivore et migratrice, le Traquet motteux, pouvait bénéficier de continuités de milieux herbacés peu gérés (Meffert et al., 2012).

La comparaison avec la littérature nous montre que les niveaux de richesse et d'abondance globaux observés dans nos sites étaient égaux ou parfois supérieurs à la moyenne des études consultées. Ces

niveaux relativement élevés correspondent à la période des études les plus anciennes (avant 1980). Cela semble indiquer que le cortège dominant de généralistes et d'espèces plus inféodées aux milieux forestiers a réussi à se maintenir dans ces bocages des Pays de la Loire. Ces espèces communes et dominantes sont celles qui jouent certainement un rôle prépondérant dans le fonctionnement des écosystèmes (Inger et al., 2014). En ce qui concerne les espèces communes spécialistes des milieux forestiers, ce maintien s'est effectué malgré une tendance de diminution des populations à l'échelle nationale (Jiguet, 2010). Par contre, avec l'exception du Bruant zizi, les espèces agricoles sont moins abondantes dans notre échantillon que la moyenne constatée en contexte similaire. Il apparaît que ces prairies, appartenant ou non à des continuités, ne fournissent pas les mêmes opportunités aux espèces considérées spécialistes agricoles, qu'aux espèces plus forestières ou généralistes. Ce résultat est peut être lié, comme évoqué plus haut pour certaines espèces, à la densité de la maille bocagère particulièrement élevée dans nos sites échantillonnés, mais cependant la faible proportion d'espèces agricoles dans ces paysages pourtant agricoles pose néanmoins question et est sûrement à mettre en lien avec l'effondrement de ces populations aux échelles nationale et européenne (Jiguet, 2010; Voříšek et al., 2010).

4.4 La flore prairiale

L'analyse de l'influence de la continuité du bocage sur la biodiversité a été poursuivie en étudiant la distribution de la flore, groupe *a priori* bien moins mobile que les oiseaux. L'objectif de ces travaux est d'évaluer l'influence de continuité de bocage sur la distribution de la flore, mais demande de distinguer les habitats arborés des habitats prairiaux.

Concernant la flore des habitats boisés, nous nous sommes appuyés tout d'abord sur des données collectées précédemment dans les paysages ruraux à proximités d'agglomérations (Angers, Nantes et Rennes). Dans ces paysages de bocage, les espaces arborés sont majoritairement constitués de haies et de petits boisements. Nous avons échantillonné la flore de 266 taches arborées, selon des critères de surface et de degré d'isolement (évalué pour chaque tache comme étant le pourcentage de boisement dans un voisinage de 500 m, Daniel et al. 2013). Nous comparons plus particulièrement la richesse de ces taches en espèces forestières spécialistes (figure 13). La surface influence bien sûr fortement la richesse des taches arborées, mais nous pouvons remarquer que ce facteur interagit fortement également avec leur degré d'isolement. Des taches arborées en continuité avec d'autres habitats boisés conservent une plus grande richesse en plantes forestières même s'il s'agit de haies de plus faibles surfaces.

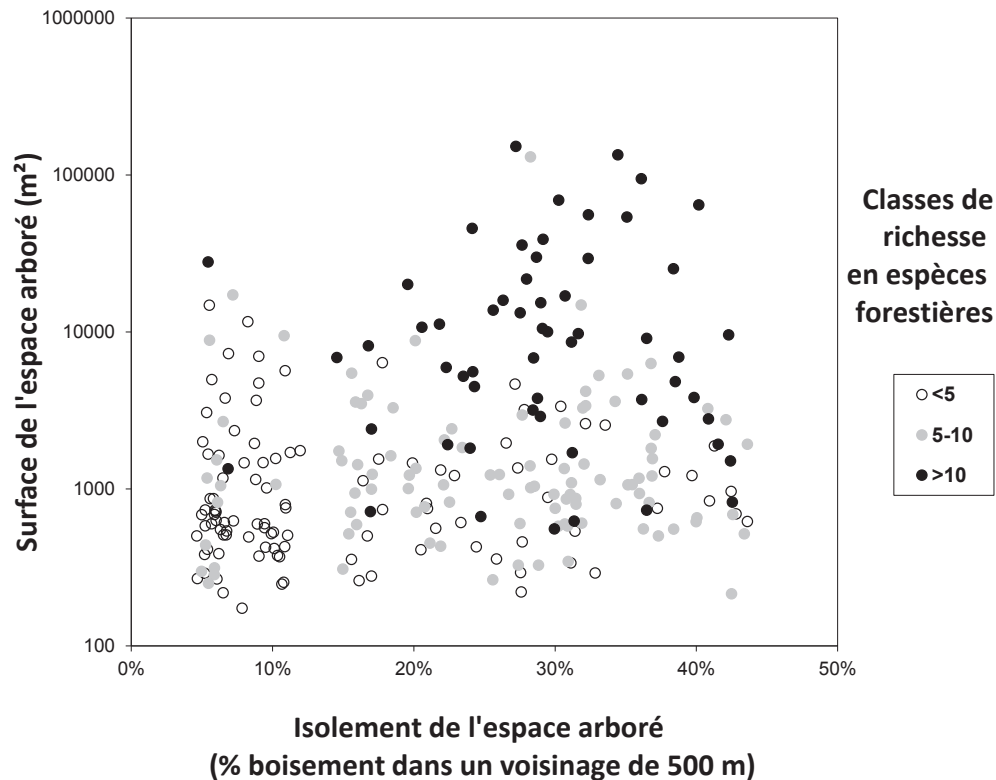


Figure 13 : Comparaison de la richesse en plantes forestières de taches d'habitats arborés (haies et boisements) en fonction de la surface de la tache et de son degré d'isolement.

Ces résultats permettent de montrer l'importance de la connectivité pour des espèces végétales associés aux habitats boisés. Ce type d'habitat est en effet fréquemment étudié pour ces analyses à une échelle paysagère. L'objectif de ces travaux a ensuite été d'étendre la question aux habitats prairiaux.

L'échantillonnage des prairies inclut celles étudiées en ornithologie, mais les relevés étant moins intensifs, il a été possible d'étendre l'échantillonnage à 61 parcelles de prairies sur les trois agglomérations de La Roche sur Yon, Angers et Nantes. Dans chaque prairie, des relevés de végétation ont été réalisés dans 4 quadrats de 4m².

Un total de 116 espèces ont été relevées. Deux groupes de parcelles ont été distinguées en fonction de leur degré d'isolement (évalué par l'occupation du sol prairial dans un voisinage de 500 m). La richesse floristique moyenne par relevés n'est pas significativement différente entre les situations isolées ou continues (Figure 14). Par contre, la richesse en espèces prairiales est significativement plus élevée dans les prairies en situation de continuités d'habitat. Même si ces espèces sont largement distribuées dans les relevés, ceci montre une influence possible de l'isolement sur la composition des communautés.

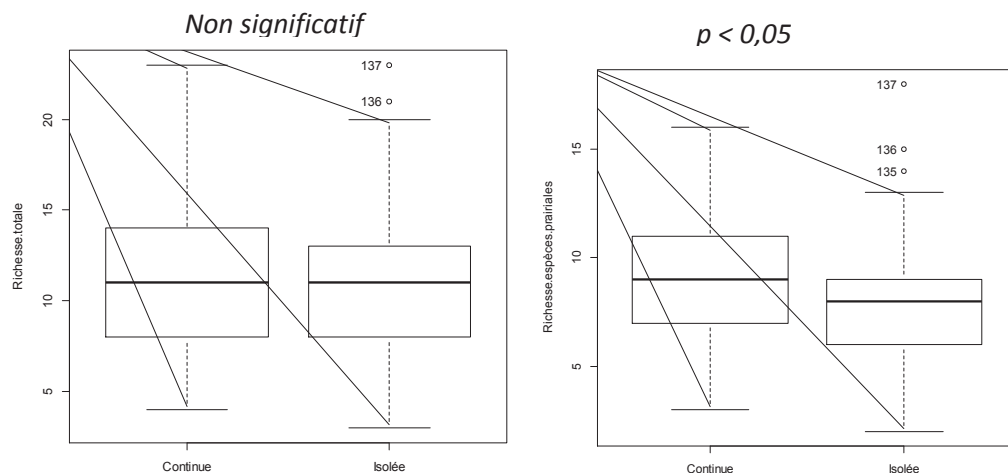


Figure 14 : Comparaison de la richesse floristique totale et en espèces prairiales entre les prairies en situation de prairies isolées ou continues (test de Wilcoxon)

Des analyses spécifiques de valeur indicatrices ont été menées sur les espèces les plus fréquentes (supérieur à 5%). Sur les 43 espèces étudiées, 21 ont présentés une distribution significativement différente entre les deux groupes de prairies. Au sein des 31 espèces prairiales, 12 montraient une distribution plus forte dans les prairies en situation de continuité. Trois espèces prairiales d'écologie plus généralistes (*Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Potentilla reptans*) étaient par contre préférentiellement distribuées en situation de prairie isolée. Concernant les 12 espèces rudérales ainsi étudiées, la moitié a montré une distribution significativement marquée en situation isolée.

Même si l'interprétation des résultats concernant les habitats herbacés est plus délicate que dans le cas des habitats boisés, ces résultats montrent une influence possible du contexte paysager sur la flore des prairies.

5 Influence de la ville

5.1 Introduction

L'extension des villes constitue une évolution majeure depuis plusieurs décennies et pose de nombreuses questions d'aménagement du territoire. Cette artificialisation croissante des sols est un problème national, mais la situation de la région des Pays de la Loire est particulière. Il s'agit tout d'abord d'une région relativement artificialisée (la 9^{ème} en France) et fortement agricole (84 % de sa surface). C'est ensuite la région qui a été marquée par une accélération de l'artificialisation, puisque la plus grande consommatrice de surface entre 2000 et 2006 (dont la moitié pour l'urbanisation). Cette artificialisation se fait très largement au détriment des terres agricoles, et en particulier dans les zones de bocage. Le rythme de consommation des espaces agricoles par l'urbanisation s'est en effet accéléré pour atteindre 7 000 à 9 000 ha de surface agricole utile perdus par an cette dernière décennie (Conseil Economique Social Environnemental des Pays de la Loire, 2013). Ces mutations des paysages concentrent de nombreux enjeux écologiques sur les espaces périurbains, et plus particulièrement encore dans le cadre de la mise en œuvre des trames vertes et bleues dans les documents d'urbanisme.

En écologie, de nombreux travaux tendent à montrer que les zones péri-urbaines sont plus riches en biodiversité (Clergeau, 2007; Wania et al., 2006). Ce résultat n'est pas lié qu'à une plus grande fréquence d'espèces exotiques mais aussi d'espèces indigènes. La grande diversité des occupations du sol en zones urbaines ou péri-urbaines comparativement aux zones agricoles est une explication forte de ce résultat. Dans ces travaux portant sur la biodiversité des zones urbaines, les activités agricoles sont rarement intégrées explicitement, bien qu'elle soient largement

présentes dans les zones étudiées, comme (Forman, 2008) le met en évidence dans sa comparaison de 38 grandes agglomérations à travers le monde. Une analyse bibliométrique a pu montrer que le recoupement entre les travaux de recherche portant sur la biodiversité urbaine et ceux portant sur la biodiversité agricole est particulièrement faible (moins de 5% des articles scientifiques pris en compte ; Daniel, 2009). Or, les conditions particulières du périurbain peuvent modifier le contexte dans lequel les objets d'une trame sont insérés. La ville peut également être à l'origine d'objets « équivalents » des objets agricoles qui nous intéressent. Ainsi, dans un espace périurbain (sens large) des objets de différentes origines (agricole et urbaine) peuvent potentiellement contribuer à, ou être mobilisés, dans la définition d'une stratégie d'aménagement. Nous avons donc cherché à comparer et à appréhender l'articulation d'espaces d'origine urbaine et agricole pour leur contribution écologique avec des méthodes comparables. Nous avons souhaité mesurer le poids de l'effet « connectivité » (distribution d'un même habitat) au regard de l'effet « matrice » (notamment urbaine) (Hodgson et al., 2011) sur l'assemblage des espèces dans les habitats. Et nous nous sommes intéressés à l'influence des usages (agricoles ou urbains) sur les communautés (flore et oiseaux) d'espaces herbacés ou boisés.

5.2 Sur les oiseaux et les plantes

Pour l'ornithologie, seulement 5 prairies en situation urbaine ont été échantillonnées, à Angers. Malgré ce faible niveau d'échantillonnage, des différences sont constatées entre l'avifaune des prairies rurales et urbaines. La richesse et surtout l'abondance moyenne en espèces nicheuses semblent plus élevées en ville mais ces différences ne sont pas significatives (Wilcoxon rank sum tests ; NS). Cependant, comme le montre la Figure 15, trois groupes fonctionnels varient de manière significative en termes de richesse et/ou d'abondance entre les situations urbaines et rurales : les espèces omnivores, les espèces cavernicoles et les espèces migratrices. La richesse des espèces nicheuses au sol est plus faible en ville et la différence approche du seuil de significativité (Wilcoxon rank sum test ; $W=79$, $p=0.06625$).

Ces différences de composition correspondent bien aux résultats obtenus en comparant l'avifaune de différentes villes européennes (par exemple, Croci et al. 2008 ; Jokimaki et al. 2014). L'augmentation des espèces cavernicoles en situation urbaine est constatée, sûrement grâce à la plus grande disponibilité de sites de nidification, y compris dans les bâtiments, pour ces espèces. La dominance des résidents est peut-être également liée à la nidification, les résidents pouvant occuper les sites de reproduction, limitants en ville, plus tôt dans la saison (Jokimaki and Suhonen 1998). L'augmentation des omnivores, probablement liée aux sources de nourriture anthropiques, est également bien documentée (Croci et al. 2008). D'autres études mettent également en évidence la diminution des populations de nicheurs au sol, souvent granivores, en réponse aux phénomènes d'urbanisation et préconisent une gestion adaptée des milieux ouverts, aux interfaces rural-urbain (Sorace 2001 ; Sorace and Gustin 2010). Dans notre échantillon, ces espèces étaient très peu nombreuses et abondantes mais la question des opportunités que pourraient fournir la mise en place d'une TVB pour ces espèces est importante, compte tenu des enjeux de conservation de ces populations (Donald et al. 2001).

En conclusion, l'influence du contexte urbain semble bien plus forte, en ce qui concerne les communautés d'oiseaux étudiées, que celle de la mise en continuité des milieux bocagers. Ce filtre pourrait donc fortement modifier les conséquences d'un aménagement, selon le contexte dans lequel il est mis en place.

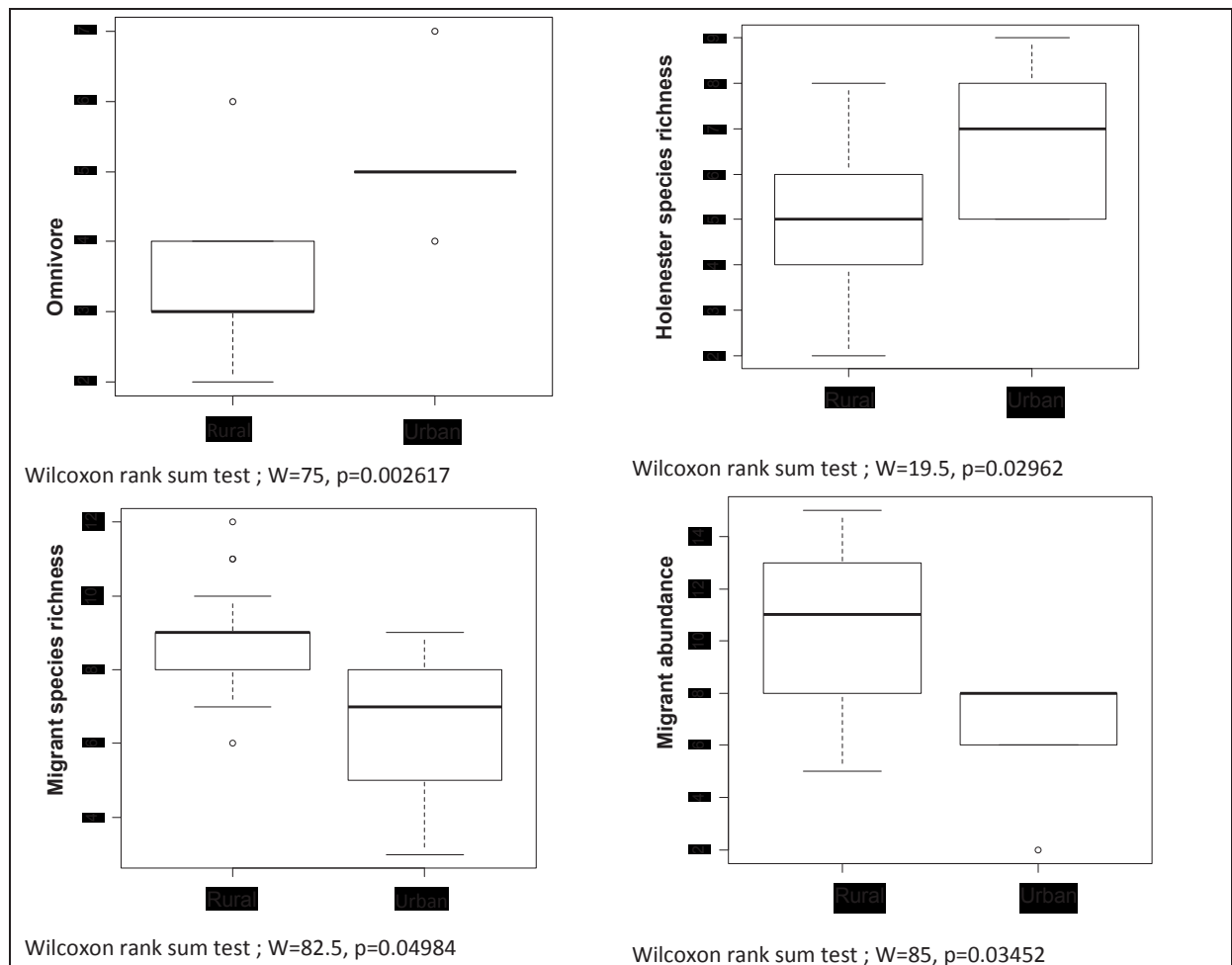


Figure 15 : Comparaison de la richesse et/ou l'abondance de différents groupes fonctionnels d'oiseaux de prairies en situation rurale ou urbaine.

L'analyse de l'influence de la proximité urbaine a également été analysée pour flore prairiale, et a demandé également de développer une démarche distincte de collecte de données. L'objectif est de comparer un même type d'habitat herbacé (non pâturé dans ce cas-là) dans des contextes paysagers contrastés en terme de degré d'urbanisation et d'isolement avec d'autres habitats prairiaux.

Des inventaires floristiques ont été menés, entre mai et juillet 2014, au sein d'habitats herbacés, gérés de manière extensive, dominés par des graminées, mésophiles. 183 stations ont ainsi été échantillonnées, le plus souvent en accompagnement de voiries, selon le gradient ville-campagne et la distribution d'habitats prairiaux dans leur voisinage (occupation du sol dans un voisinage de 500 m de chaque relevé) et répartis sur les trois agglomérations (La Roche-sur-Yon, Angers et Nantes). Les relevés ont été répartis en trois classes selon le taux d'artificialisation de leur voisinage : « urbain » (entre 30 et 78 %), « périurbain » (entre 12 et 30 %), « rural » (inférieur à 12 %).

Un inventaire (présence / absence) a été réalisé au sein de chaque station (quadrats de 10 m²) à partir d'une liste de 75 espèces indigènes, sélectionnées selon leurs exigences écologiques, et incluant toutes les espèces les plus fréquemment rencontrées. Cette liste présente 35 espèces prairiales, 31 rudérales, ainsi que 4 forestières et 4 associées aux cultures.

Le voisinage urbain modifie la composition des communautés végétales relevées. L'analyse factorielle présente clairement gradient ville – campagne, opposant les paysages plus urbanisés à ceux plus ruraux et moins isolés en habitats prairiaux (Figure 16). Cela se traduit également par les richesses floristiques observées. Les espèces prairiales sont en effet significativement plus fréquentes dans les stations les plus rurales, et les espèces rudérales le sont par contre dans les stations les plus urbaines (Figure 17).

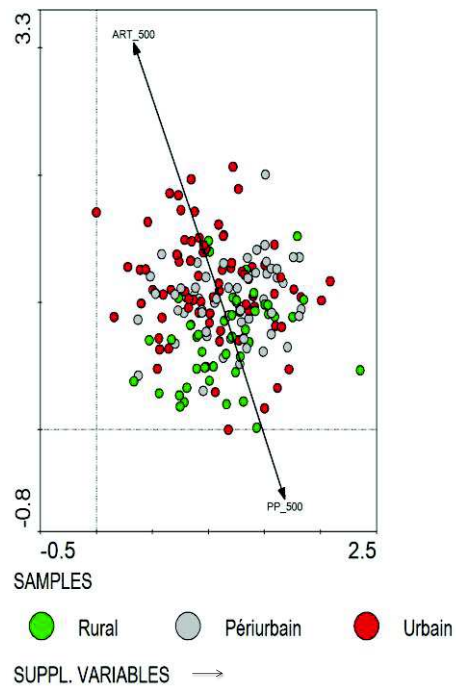


Figure 16 : Analyse factorielle des correspondances des relevés floristiques

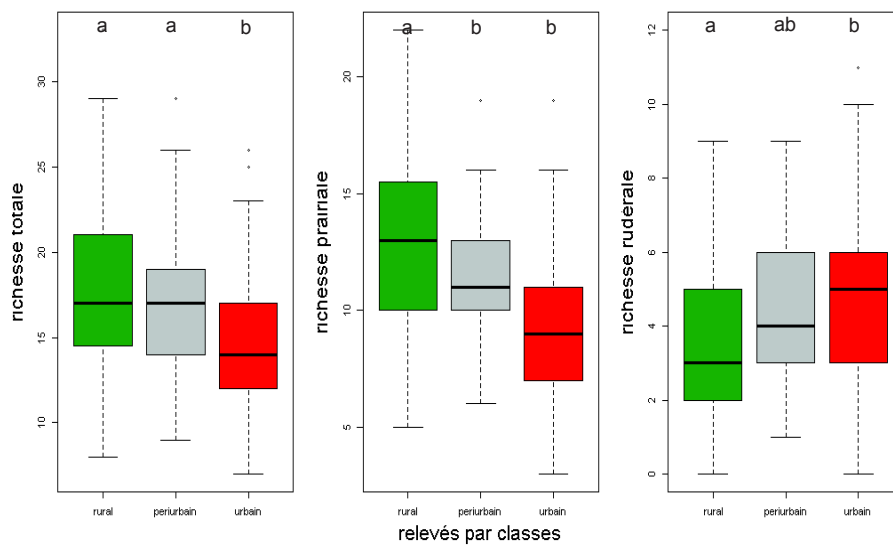


Figure 17: Comparaison des richesses spécifiques (totale, prairiale et rudérale) selon la position du relevé sur le gradient d'artificialisation (test de Kruskal Wallis)

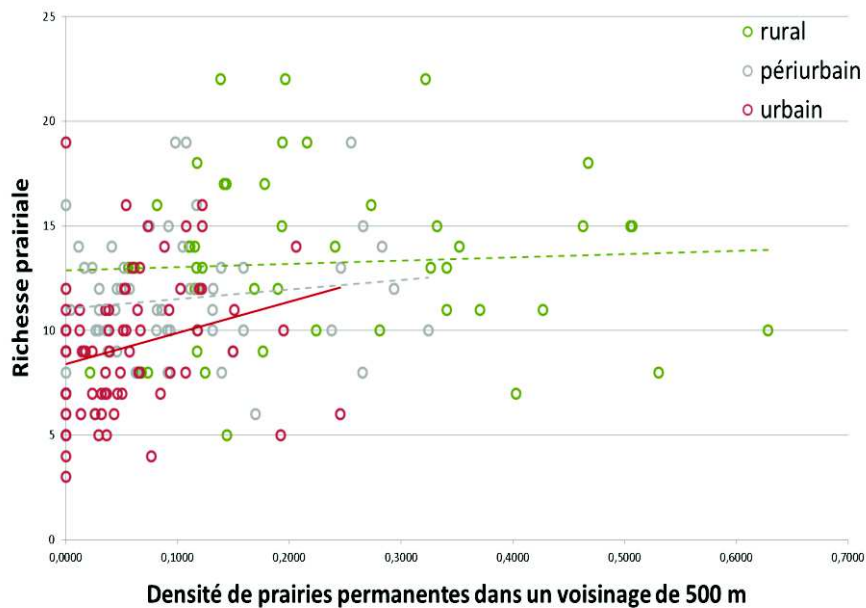


Figure 18: Evolution de la richesse prairiale selon la densité de prairies permanentes (500m) le long du gradient d'artificialisation. Seul le coefficient de régression entre richesse prairiale et prairies permanentes pour les sites urbains est significatif (Estimate : 15.01, p-value < 0,05)

Nous avons cherché ensuite à mettre en relation plus particulièrement la richesse en espèces prairiales avec la densité de prairies permanentes du voisinage (Figure 18). Cette relation n'est pas significative pour les groupes de relevés réalisés en contexte rural ou périurbain. Ces relevés sont en effet plus rarement en situation de fort isolement d'autres habitats prairiaux, cependant la gamme de variation de ce facteur n'apparaît pas en relation avec cette richesse floristique. Par contre, dans le cas des relevés réalisés en contexte plus urbain, la quantité de prairies dans le voisinage est certes plus faible, mais apparaît en relation plus forte avec la richesse en espèces prairiales.

Ces résultats soulignent la nécessité de mieux caractériser le gradient afin de prendre en compte les variations de configuration paysagère (connectivité ou non des habitats herbacés par exemple) et son influence sur la végétation. De même, il est intéressant de constater de quelle manière le milieu urbain agit comme un filtre pour certaines espèces, notamment les espèces prairiales. Ceci corrobore d'autres études qui ont montrés que la flore des prairies en contexte rural se disperse faiblement vers les milieux plus urbains (Cilliers et Bredenkamp, 2000) même si ces milieux prairiaux urbains (tels les espaces d'accompagnement de routes) peuvent constituer des habitats complémentaires pour cette flore (Tikka et al., 2000)

Ce résultat renforce l'hypothèse d'effet seuil concernant les effets de la continuité d'habitat sur la flore, et peut contribuer à préciser les enjeux relatif au maintien de paysages prairiaux, tout particulièrement au voisinage des centres urbains.

5.3 Sur les débats

Plus que l'influence en tant qu'espace urbanistique, c'est de l'influence d'une culture politique portée par les villes que nous souhaitons ici discuter. Car en effet, une des ruptures fortes avec l'injonction faite aux territoires d'élaborer une trame verte et bleue, consiste dans l'intégration d'un projet reliant agriculture et biodiversité à une politique d'aménagement urbain (Clergeau, 2013), qui nous invite à considérer les TVB comme une forme d'acculturation des mondes ruraux à une approche urbanistique de la gestion paysagère d'espaces de vie et de nature. Parmi les inflexions notables à la tradition agri-environnementale élaborée depuis les années 1990 notons en particulier l'affirmation de la multiplicité des fonctions sociales des trames, l'adjonction de l'outillage juridique de gestion par les aménagements ruraux, l'introduction de l'enjeu de circulation des espèces et

l'intérêt porté à la biodiversité ordinaire. Ces inflexions, nous en faisons l'hypothèse, contribueraient à une transformation des façons d'appréhender la gestion de la biodiversité, par l'approfondissement des apprentissages entre partie-prenante ayant des trajectoires socio-professionnelles, et donc des cultures différenciées de cet objet. Or nous constatons sur nos trois terrains que les apprentissages locaux progressent mais restent largement inaboutis. Ils progressent partout autour de l'enjeu de comprendre les contraintes et enjeux professionnels agricoles. Cela se traduit dans l'évolution des discours d'acteurs naturalistes dans le temps, cela se manifeste dans une certaine précision de la description des systèmes ou techniques productives par une diversité d'acteurs. Cette meilleure connaissance de l'agriculture s'explique par un effort notable d'organisation des relations entre institutions agricoles et locales depuis le milieu des années 2000 dans ces trois territoires (Thureau, 2011). Pour autant nous soutenons que ces apprentissages restent inaboutis : les acteurs interrogés partagent des visions différentes des TVB ; celles-ci prennent en compte un panel d'espèces animales et végétales très varié mais ciblent toujours la biodiversité patrimoniale « en priorité » ; les modèles de représentation du « bon agriculteur » n'ont pas changé : tout comme au lendemain de Natura 2000, ce sont les éleveurs qui sont valorisés et perçus comme favorables à la biodiversité tandis que les autres formes d'agriculture ne sont pas remises en débat ; malgré la mise en débat des éléments du paysage et de certains éléments porteurs de biodiversité (zones humides, bords de champs), les acteurs ne se saisissent pas de l'occasion de rediscuter le référentiel agriculture/biodiversité et l'on n'observe pas de refonte des considérations portées aux acteurs ou aux objets. On constate notamment que le bocage prend partout une place très importante dans les discussions et que les milieux ne sont plus interrogés au regard de la biodiversité potentielle qu'ils abritent mais évalués par rapport au bocage, devenu la « référence » de ce qui fait trame. On assiste donc plutôt à un prolongement d'apprentissages engagés depuis 10 à 20 ans sur chacun des terrains par des acteurs agricoles, naturalistes et des collectivités qui collaboraient d'ores et déjà de manière plus ou moins forte, sans inflexion notable des points de vue.

Ce qui nous semble en revanche intéressant à noter, c'est que l'inscription des TVB dans un document d'urbanisme a induit une préférence des opérateurs locaux pour des expertises cartographiques des habitats. Ainsi, les experts locaux issus des associations environnementales ont toujours été mobilisés de manière importante, les services des intercommunalités ont parfois mené les études préparatoires de manière autonome. Or, nous l'avons montré précédemment, les méthodes et expertises proposées pour élaborer les trames sont liées d'une part à une certaine culture technique et professionnelle des partie-prenante, mais aussi à des visions différenciées des enjeux associés à leur élaboration. Ainsi, les représentants des mondes agricoles, qui peinent parfois à engager une réflexion sur l'aménagement spatial de leurs exploitations se sont alors trouvés d'une certaine manière relégués au rang de commentateurs de propositions élaborées par d'autres. Cela a pu aboutir localement à des positionnements de résistance, associés à des attitudes corporatistes : l'implication des professionnels se centrant sur l'enjeu de préserver les parcellaires des agriculteurs, de maintenir des conditions d'exercice de leur métier, de veiller à ce que l'obligation de produire une trame soit remplie... sans impliquer de contrainte supplémentaire.

5.4 Sur les outils et moyens mobilisables dans la définition des projets et leur traduction dans les documents d'urbanismes

Une des questions posées par le projet de recherches, centré sur des agglomérations marquées par un gradient allant d'une ville à un tissu rural, consiste à vérifier si la présence d'une ville-centre influence l'identification, la protection et la gestion de la TV. La réponse est positive si l'on se place encore une fois du point de vue du droit de l'urbanisme. En effet l'analyse nécessairement intercommunale, réalisée à l'échelle d'un Scot ou d'un PLUi par une structure ayant les moyens soit financiers, soit humains pour le diagnostic écologique et paysager nécessaire, influence la constitution de la TV : la vue d'ensemble, et la recherche de cohérence en découlant, permettent une meilleure continuité entre éléments de TV rurale, mais aussi entre ces derniers et la TV urbaine. L'ingénierie territoriale présente dans les EPCI veille en effet à éviter ruptures et disparités d'une commune à une autre, y

compris entre ville et campagne. Ce discours est par exemple fortement porté par le service en charge de la planification à ALM pour le futur PLUi.

Par ailleurs, deux autres outils (voir fiche en annexe) peuvent être mobilisés pour la la préservation d'une TV péri-urbaine : les zones d'agriculture protégée (ZAP) et les périmètres de protection et de mise en valeur des espaces naturels et agricoles péri-urbains (PEAN). Si les territoires étudiés ne font pour le moment pas d'objet d'un PEAN, le pôle métropolitain Loire Angers a quant à lui enclenché en 2012 la mise en place d'une ZAP sur la zone sud Loire. Cette ZAP, de 235 ha, a été approuvée par le préfet en mars 2014. Néanmoins cette ZAP ne porte nullement sur des éléments « naturels » de la TV mais sur une zone viticole, fleuron œnologique du pays : l'AOC Coteaux de l'Aubance, soutenue à ce titre dans la démarche ZAP par la CA mais surtout par l'INAO et la fédération viticole de l'Anjou. Le poids économique de cet espace viticole a justifié cette très forte protection, prononcée par l'Etat, que les collectivités hésitent à mettre en place sur des espaces agricoles « ordinaires ». Il en va de même pour les PEAN absents du Maine et Loire comme de la Vendée (alors que 3 ont été adoptés en Loire-Atlantique) en raison du risque souvent exprimé de figer le territoire en zone péri-urbaine. Le PEAN incarne pourtant un outil de projet plus que de protection, mais pour lequel département et autres collectivités doivent abonder financièrement afin de préempter les terrains agricoles ou naturels. Plutôt que d'être aussi « interventionnistes », surtout dans un contexte budgétaire tendu, nombre d'acteurs estiment que le document d'urbanisme suffit à préserver l'agriculture aux portes de la ville contre l'étalement urbain. Néanmoins, encore une fois, Scot et PLU ne s'adressent pas à la gestion et au système d'exploitation des espaces agricoles ; le zonage ne peut aller trop loin en la matière. Par ailleurs, ce qui se fait dans un PLU peut se défaire dans le suivant (procédure de révision), dans certaines limites et sous le contrôle du juge quand même. Néanmoins, il semblerait qu'au regard des enjeux et de la valeur que les acteurs territoriaux reconnaissent actuellement à la TV, les outils ZAP et PEAN apparaissent comme disproportionnés, et que seules des activités agricoles à haute valeur économique méritent ces types d'instrument juridique.

5.5 Conclusion

Nos différentes approches confirment que la mise en place de la TVB est fortement modifiée par le contexte urbain ou périurbain, que ce soit en termes juridiques, sociologiques ou écologiques. Il existe en ville des opportunités qui ne s'offrent pas aux communes rurales. L'analyse nécessairement intercommunale en ville peut aider à renforcer la cohérence de la TVB, quand les acteurs cherchent activement à éviter les ruptures d'une commune à une autre. En ville, la mise en œuvre de cette politique suppose une acculturation des mondes ruraux à une approche urbanistique de la gestion paysagère des espaces de vie et de nature, même si l'approfondissement des apprentissages entre partie-prenantes ne partageant pas les mêmes cultures est loin d'être abouti selon nos observations. En ville, deux outils juridiques supplémentaires peuvent être mobilisés (ZAP et PEAN), permettant une protection forte d'espaces agricoles. Ces outils semblent actuellement être mobilisés pour la protection d'intérêts économiques plutôt qu'écologiques. En parallèle, nos observations écologiques montrent à quel point le contexte urbain sert de filtre pour certaines espèces. Le long du gradient urbain-rural les communautés d'oiseaux et de plantes sont fortement modifiées et les groupes que nous trouvons plus fréquemment en villes, comme les oiseaux résidents ou omnivores ou alors les plantes rudérales, ne sont pas forcément ceux à fort enjeu de conservation. Les espèces végétales prairiales et les oiseaux spécialistes des milieux agricoles semblent sensibles à des effets de seuil d'habitat herbacé/ouvert, nécessitant une gestion toute particulière de ces espaces à l'interface rural-urbain si on veut augmenter la probabilité de les détecter en ville. Le partage des points de vue d'acteurs du monde urbain (y compris naturalistes) et agricole, évoqué plus haut, ne semble pas permettre de faire émerger ces questions concernant enjeux écologiques spécifiques de l'interface rural-urbain.

6 Retours sur la politique TVB et sa déclinaison SRCE⁹

Cet objectif ayant été ajouté au projet, l'analyse complète est en cours. Nous avons d'ores et déjà identifié et formulé un premier ensemble de leçons à tirer de cette expérience.

En l'absence de données homogènes de répartition des espèces et des habitats sur l'ensemble du territoire régional, le SRCE des Pays de la Loire a été défini à partir d'une analyse de l'occupation du sol par mailles. Cette d'approche, si elle a l'avantage de proposer une vision globale permettant de localiser les espaces remarquables par leur densité de certains éléments du paysage (densité de boisement, de haies, de zones humides ou de zones bâties), ne permet pas, à elle seule, d'intégrer l'ensemble des enjeux de biodiversités identifiés dans les objectifs nationaux. L'exercice imposé de définition de continuités concentre les débats sur la définition des réservoirs et des corridors et non sur la définition d'un projet, d'un niveau d'ambition en terme de conservation de la biodiversité : définir des continuités devient l'objectif et non le moyen. La conservation des espèces déterminantes identifiées pour chaque région pourrait être considérée comme l'objectif à atteindre mais elle n'a pas été réellement mobilisée en Pays de la Loire. Mobiliser cette liste reste de toute façon difficile car elle semble plus définie en fonction de la distribution des espèces sur le territoire national (et l'identification de « bastions ») et de la responsabilité régionale qui en découle qu'en fonction de leur sensibilité à la fragmentation ou aux activités humaines (et leur rôle indicateur d'une fonctionnalité). La TVB étant considérée avant tout comme un outil d'aménagement durable du territoire, les textes imposent que celle-ci soit définie en concertation avec les acteurs du territoire. L'hypothèse est que cette concertation facilite l'appropriation des enjeux de biodiversité par ces derniers ; néanmoins, cette concertation, si elle ne se fait pas dans un cadre défini par un objectif clair (ou du moins appréhendable) de conservation de la biodiversité (le niveau d'ambition évoqué précédemment), a toutes les chances de se transformer en une négociation portant sur les contours des continuités perçues comme un nouveau zonage contraignant les activités humaines.

Pour réellement permettre une appropriation des enjeux de biodiversité identifiés dans les objectifs nationaux il semble nécessaire :

- d'une part de renforcer les connaissances sur la distribution des espèces et des habitats ainsi que sur les méthodes permettant d'évaluer la connectivité des paysages (besoin largement reconnu et bien identifié dans les plans d'action stratégiques) ;
- d'autre part sur les espèces ou les profils d'espèces à mettre en avant pour définir un objectif clair de conservation de la biodiversité et permettre un suivi réel de l'effet de la politique TVB sur le maintien de fonctionnalités écologiques.

Sur ce deuxième point, de nombreux travaux de recherche existent au niveau international qui semblent trop peu mobilisés dans le cadre de la TVB. Ceci peut nécessiter une implication plus grande et plus large de la recherche en biologie de la conservation ou en planification écologique des paysages dans la définition et la mise en œuvre d'une politique de ce type.

⁹ Volet additionnel développé en cours de projet sur suggestion du comité d'orientation du programme DIVA3 en cours de formalisation (cf. annexe confidentielle)

7 Références bibliographiques

- Aubry, C., F. Papy, et al. (1998). "Modelling decision-making processes for annual crop management." *Agricultural Systems* 56(1): 45-65.
- Bas, Y., Renard, M., Jiguet, F., 2009. Nesting strategy predicts farmland bird response to agricultural intensity. *Agric. Ecosyst. Environ.* 134, 143–147.
- Beaujouan V., Jégo C., Pain G. (2014) Utilisation des images GEOSUD pour la cartographie des surfaces toujours en herbe. *Bull. information GEOSUD* 9.
- Benoit M., Rizzo D., Marraccini E., Moonen A. C., Galli M., Lardon S., Rapey H., Thanail C., Bonari E., 2012. Landscape agronomy: a new field for addressing agricultural landscape dynamics, *Landscape Ecology* 10, 1385-1394
- Benton, T.G., Vickery, J.A., Wilson, J.D., 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends Ecol. Evol.* 18, 182 – 188.
- Besnard, A.G., Secondi, J., 2014. Hedgerows diminish the value of meadows for grassland birds: Potential conflicts for agri-environment schemes. *Agric. Ecosyst. Environ.* 189, 21 – 27.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., Mustoe, S.H., 2000. Bird census techniques, Second edition. ed. Academic Press, Oxford.
- Billaud, JP, Steyaert P., Ollivier G. (2006). Natura 2000 et Contrats Territoriaux d'Exploitation : analyse de deux modes de construction d'une problématique agriculture-conservation de la nature. Pp. 40. Paris: CNRS LADYSS.
- Boussard, H., 2008. An object-oriented library of landscape constitutive elements. Principles and handling examples with java. Presented at the Spatial landscape modelling: from dynamic approaches to functional evaluations, CNRS, Toulouse.
- Brunschwig G., Josien E., Bernhard C., 2006. Contraintes géographiques et modes d'utilisation des parcelles en élevage bovin laitier et allaitant, *Fourrages* 185, 83-95.
- Candau J. and Ruault C. (2005) Evolution des modèles professionnels en agriculture : scènes de débat, questions d'écologie et catégories de connaissances, *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, 75, 52-74.
- Castellazzi M., Matthews J., Wood G., Burgess P., Conrad K., Perry J., 2007. LandSFACTS: Software for Spatio-temporal Allocation of Crops to Fields, Proceedings of 5th Annual Conference of the European Federation of IT in Agriculture Glasgow, UK.
- Cilliers, S.S., Bredenkamp, G.J., 2000. Vegetation of road verges on an urbanisation gradient in Potchefstroom, South Africa. *Landsc. Urban Plan.* 46, 217–239.
- Clergeau, P., 2007. Une écologie du paysage urbain. Apogée Editions.
- Clergeau P. and Blanc N. (2013) Trames vertes urbaines. De la recherche scientifique au projet urbain., Paris, Le Moniteur, 339 p.
- Conseil Economique Social Environnemental des Pays de la Loire, 2013. Aménagement du territoire et politiques foncières en Pays de la Loire. Rapport de la Commission "Aménagement des territoires – Cadre de vie" 24 et 25 juin 2013, 57p + annexes
- Croci, S., Butet, A., Clergeau, P., 2008. Does urbanization filter birds on the basis of their biological traits? *CONDOR* 110, 223–240.
- Daniel, H., 2009. Agriculture en zones péri-urbaines et biodiversité. Approche écologique. *Innov. Agron.* 5, 83–89.
- Daniel H., Le Bot J.-M., Beaujouan V., Philip F., Toubanc M., Bonin S., Montembault D., Hubert-Moy L., Ollivier C., 2013. Les espaces arborés dans les paysages urbains de trois agglomérations de l'ouest

de la France. In Trames Vertes Urbaines : de la recherche scientifique au projet urbain (Ed. Clergeau P. & Blanc N.), Le Moniteur, 124-153.

Donald, P.F., Evans, A.D., Buckingham, D.L., Muirhead, L.B., Wilson, J.D., 2001a. Factors affecting the territory distribution of Skylarks *Alauda arvensis* breeding on lowland farmland. *Bird Study* 48, 271–278.

Donald, P.F., Green, R.E., Heath, M.F., 2001b. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. Soc. Lond. B* 268, 25–29.

DREAL Pays-de-la-Loire, Conseil régional des Pays-de-la-Loire, 2014. Schéma régional de cohérence écologique des Pays-de-la-Loire.

Fédération régionale des chasseurs des Pays-de-la-Loire (2008) Thématique des complexes bocagers : haies, mares, prairies. Etat des lieux, bilan des connaissances. Fédération régionale des chasseurs des Pays de la Loire.

Filippi-Codaccioni, O., Devictor, V., Bas, Y., Clobert, J., Julliard, R., 2010. Specialist response to proportion of arable land and pesticide input in agricultural landscapes. *Biol. Conserv.* 143, 883–890.

Forman, R.T.T., 2008. Urban regions, ecology and planning beyond the city. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Garcia, F., Faverdin, P., Delaby, L., Peyraud, J.L. (2005). Tournesol: un modèle pour simuler les assolements en exploitation bovine laitière. In: 12èmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (p. 195-198). Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 12.

Gaston, K.J., Fuller, R.A., 2008. Commonness, population depletion and conservation biology. *TRENDS Ecol. Evol.* 23, 14–19.

Grillet, L., 1978. Les passereaux du bocage vendéen. *La Gorgebleue* 6–9.

Gueringer A., Rapey H., Houdart M., Bigot G., Josien E., Landré F. (2009) Adaptability through spatial management. A case study of livestock farms in the Massif Central, France. *Outlook Agr* 38:111-118.

Hodgson, J.A., Moilanen, A., Wintle, B.A., Thomas, C.D., 2011. Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for efficient conservation. *J. Appl. Ecol.* 48, 148–152.

Inger, R., Gregory, R., Duffy, J.P., Stott, I., Vorisek, P., Gaston, K.J., 2014. Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising. *Ecol. Lett.* 18, 28–36.

Jeanneau, B., Boucaux, M., Foucher, J., 2009. Evaluation de l'avifaune nicheuse sur Donges-Est (44).

Jégo C. (2013) Apport de la télédétection et des SIG pour la cartographie et la caractérisation des prairies permanentes à l'échelle de trois territoires. Mémoire Master2 - cartographie des espaces à risques. Université de Nantes.

Jiguet, F., 2010. Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2010.

Joannon A., 2004. Coordination spatiale des systèmes de culture pour la maîtrise des processus écologiques. Cas du ruissellement érosif dans les bassins versants agricoles du Pays de Caux, Haute Normandie, thèse de doctorat, Ina-PG, Paris, 230 p. + annexes.

Jokimäki, J., Suhonen, J., Jokimäki-Kaisanlahti, M.-L., Carbó-Ramírez, P., 2014. Effects of urbanization on breeding birds in European towns: Impacts of species traits. *Urban Ecosyst.* 1–13.

Krolczyk, L., 2015. Les exploitations agricoles et les continuités de prairies : des simulations de paysage au coeur de la politique de la Trame verte et bleue (M2 DEBATS). MNHN, AgroParisTech, UNESCO.

- Leroy, T., 2002. Etude de l'avifaune d'un système prairial légèrement bocager des Hautes-Combrailles (Puy-de-Dôme) par la méthode des plans quadrillés. Comparaison avec une avifaune bocagère. Gd.-Duc 1–16.
- Marchadour, B., 2014. Oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Delachaux et Niestlé, Paris, France.
- Martin P., Papy F., Souchère V., Capillon A., 2000. Ruissellement agricole : cerner les marges de manoeuvre par une modélisation des pratiques de production. Ingénieries, 23: 25-37.
- Meffert, P.J., Marzluff, J.M., Dziok, F., 2012. Unintentional habitats: Value of a city for the wheatear (*Oenanthe oenanthe*). Landsc. URBAN Plan. 108, 49–56.
- Morris, M., 2000. The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. Biol. Conserv. 95, 129–142.
- Nore, T., Labidoire, G., Grafeuille, D., Vilks, A., 1983. Etude de l'avifaune nicheuse du bocage de la Basse Marche (Nord du département de la Haute-Vienne). 2ème partie. Ornithol. En Limousin 3–50.
- Papy F., 2001. L'interdépendance des systèmes de culture dans l'exploitation agricole. In : Modélisation des agro-éco-systèmes et aide à la décision, Malézieux E., Trébuil G., Jaeger M. (Eds) Editions Cirad-Inra, coll. Repères, 51-74.
- Pinton F., Alphanéry P., Billaud J.-P., Deverre C., Fortier A. and Géniaux G. (2007) La construction du réseau Natura 2000 en France, Paris, La Documentation Française, 249 p
- Raevel, P., 1987. L'avifaune nicheuse d'un secteur bocager de Flandre intérieure. Le Héron 17–26.
- Roche, J., 1978. Dénombrement des oiseaux nicheurs d'une commune bocagère avant remembrement. Jean Blanc XVII, 22–28.
- Siriwardena, G.M., Baillie, S.R., Buckland, S.T., Fewster, R.M., Marchant, J.H., Wilson, J.D., 1998. Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Birds Census indices. J. Appl. Ecol. 35, 24–43.
- Sorace, A., 2001. Value to wildlife of urban-agricultural parks: A case study from Rome urban area. Environ. Manage. 28, 547–560.
- Sorace, A., Gustin, M., 2010. Bird species of conservation concern along urban gradients in Italy. Biodivers. Conserv. 19, 205–221.
- Thureau B. (2011) Réguler l'accès à la terre, la réinvention locale du corporatisme agricole. Sociologie Thesis, Paris-Ouest, Nanterre, 397 p.
- Thenail, C., A. Joannon, et al. (2009). "The contribution of crop-rotation organization in farms to crop-mosaic patterning at local landscape scales." Agriculture Ecosystems & Environment 131(3-4): 207-219.
- Tikka, P.M., Koski, P.S., Kivelä, R.A., Kuitunen, M.T., 2000. Can grassland plant communities be preserved on road and railway verges? Appl. Veg. Sci. 3, 25–32.
- Vaillant, G., 1984. L'avifaune nicheuse du bocage sarthois (Région du Haut-Maine). Bull Gr Sarthois Orn 2–9.
- Varenne F. (2008) Etude des corridors écologiques et sites naturels majeurs du Pays Yon et Vie LPO 85, La Roche sur Yon.
- Vickery, J., Tallowin, J., Feber, R., Asteraki, E., Atkinson, P., Fuller, R., Brown, V., 2001. The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. J. Appl. Ecol. 38, 647–664.

Voříšek, P., Jiguet, F., Van Strien, A., Škorpilová, J., Klvaňová, A., Gregory, R.D., 2010. Trends in abundance and biomass of widespread European farmland birds: how much have we lost? BOU Proc. - Lowl. Farml. Birds III.

Wania, A., Kuhn, I., Klotz, S., 2006. Plant richness patterns in agricultural and urban landscapes in Central Germany - spatial gradients of species richness. Landsc. URBAN Plan. 75, 97–110.

Whittingham, M.J., Bradbury, R.B., Wilson, J.D., Morris, A.J., Perkins, A.J., Siriwardena, G.M., 2001. Chaffinch *Fringilla coelebs* foraging patterns, nestling survival and territory distribution on lowland farmland. Bird Study 48, 257–270.

Wilson, J.D., Evans, A.D., Grice, P.V., 2009. Bird Conservation and Agriculture, Cambridge University Press. ed, Ecology, Biodiversity and Conservation. United Kingdom.

Wilson, J.D., Evans, J., Browne, S.J., King, J.R., 1997. Territory distribution and breeding success of skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. J. Appl. Ecol. 34, 1462–1478.

With, K., Crist, T., 1995. Critical thresholds in species responses to landscape structure. Ecology 76, 2446–2459.