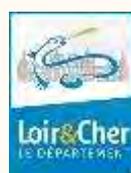


AMBRE

Alignement d'arbres en bord de route



2014-2015



Environnement et société : l'expert de vos projets

Table des matières

1. Introduction.....	3
1.1. Impacts des routes sur la biodiversité.....	3
1.2. Les bords de routes dans la continuité écologique.....	4
Intérêts des bermes de routes.....	4
Fonction d'habitat.....	5
Fonction de corridor.....	5
1.3. Les bermes de route en contexte agricole intensif.....	5
1.4. Rôles des arbres et des haies en bords de route en paysage Beauceron.....	6
a) Élément paysager et social.....	6
b) Climatique :.....	7
c) Conservation des sols :.....	8
d) Fonctions écologique :.....	9
2. Les alignements d'arbres en petite Beauce du Loir-et-Cher.....	11
2.1. Le territoire d'étude : paysage Beauceron.....	11
2.2. Cartographie des alignements d'arbres en bords de route.....	11
2.3. Typologie des alignements d'arbres.....	12
2.4. Les inventaires :.....	15
2.4.1. Les sites d'études.....	15
2.4.2. Les inventaires terrains.....	22
2.4.3. Les résultats.....	27
Analyses descriptives des données naturalistes.....	27
2.4.4. Analyses statistiques des données naturalistes.....	31
3. Gestion.....	33
Les pratiques de gestion des communes.....	33
Analyse du questionnaire.....	33
Les bonnes pratiques et les marges d'évolution des communes.....	34
Les pratiques de gestion du Conseil départemental.....	35
4. Conclusion générale.....	37
Annexes.....	38
Bibliographie.....	44



Liste des figures

Figure 1 : Représentation schématique des effets écologiques primaires des infrastructures de transport. Les chiffres se réfèrent aux effets écologiques primaires, énumérés ci-dessus (SETRA, 2007).....	3
Figure 2 : Fragmentation des milieux naturels, taille effective de maille des espaces naturels en France métropolitaine - Source : ONB	4
Figure 3 : Paysage agricole intensif - Secteur de Binas	6
Figure 4 : Effet d'un obstacle sur le vent	8
Figure 5 : Eco paysage en Loir-et-Cher	10
Figure 6 : Typologie des alignements d'arbres en paysage Beauceron	14
Figure 7 : Centaurée scabieuse (<i>Centaurea scabiosa</i>) Source Wikipédia.....	27
Figure 8 : Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>) Source Wikipedia	28
Figure 9 : Azuré du trèfle - Source Gabriel Michelin	29
Figure 10 : Nombre d'espèces par groupes et sites - source CDPNE	29
Figure 11 : Vipère aspic - source Gabriel Michelin	29
Figure 12 : Mâle et femelle de Linotte mélodieuse Source Gabriel Michelin	30
Figure 13 : Crapaud commun - Source Gabriel Michelin.....	30
Figure 14 : Projection des espèces (en bleu) et des sites d'inventaires avec leurs ellipses de confiance (orange)	31
Figure 15 : Schéma d'entretien des alignements d'arbres effectué par le CG 41. Source : Conseil départemental de Loir-et-Cher.....	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste d'espèces de faune observé durant les inventaires	23
Tableau 2 : Liste d'espèces arbustives ou arborées observées durant les inventaires	24
Tableau 3 : Liste d'espèces herbacées inventoriées durant les inventaires	25

Liste des cartes

Carte 1 : Recensement des alignements sur la zone d'étude par photo-interprétation	12
Carte 2 : Localisation des sites inventoriés	16



1. Introduction

1.1. Impacts des routes sur la biodiversité

La modification du paysage est étroitement liée aux infrastructures de transport. Avec plus de 1 million de kilomètre, la France possède le plus grand réseau routier d'Europe. Ce réseau de transport impacte la biodiversité à plusieurs niveaux. En effet, les différents impacts des routes sur la biodiversité sont aujourd'hui connus. Le rapport COST 341 identifie cinq effets directs influant sur la biodiversité :

1. perte d'habitat pour la faune et la flore,
2. effet de barrière,
3. mortalité animale (collisions)
4. perturbations et pollution,
5. fonctions écologiques des accotements (abords des infrastructures).

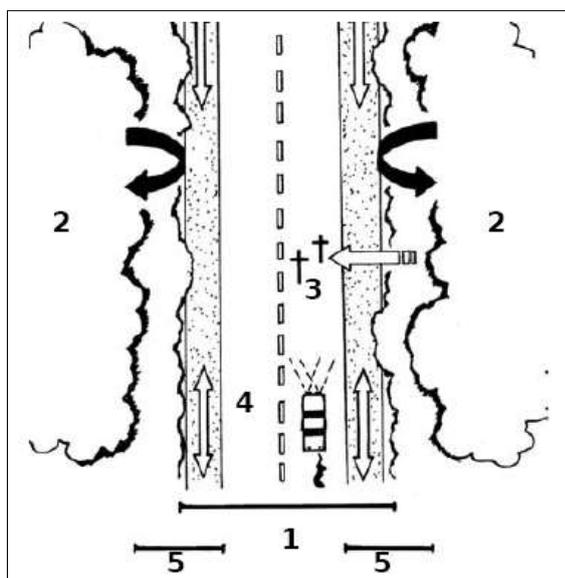
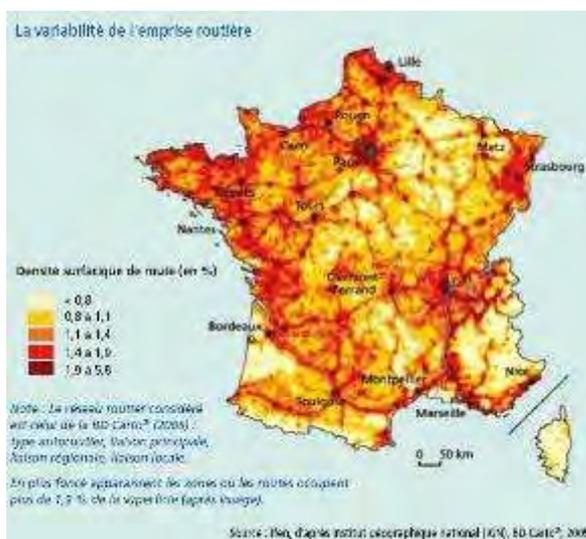


Figure 1 : Représentation schématique des effets écologiques primaires des infrastructures de transport. Les chiffres se réfèrent aux effets écologiques primaires, énumérés ci-dessus (SETRA, 2007)

Le développement du réseau routier

La France est traversée par 1 079 072 km de routes contre 32 888 km de voies ferrées et 6 700 km de voies fluviales. La surface totale des routes correspond à 1,2 % du territoire métropolitain. L'emprise routière constitue une pression plus forte aux alentours des grandes agglomérations, le long du littoral et des corridors fluviaux, y compris dans la plaine d'Alsace, ainsi que dans les zones bocagères de l'ouest de la France. À l'emprise de la route s'ajoutent les effets induits par l'aménagement des voies d'accès et aires de repos, par l'urbanisation et les activités qui en découlent.



Les routes participent à la dégradation des habitats naturels en consommant des espaces (Angold, 1997). En moyenne, la surface totale des routes correspond à 1,2 % du territoire métropolitain (cf. encadré ci-contre¹).

En plus de la consommation de l'espace, les routes fragmentent le paysage (Bennett, 1999). Le

¹ http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Le_Point_Sur/2006/de114.pdf



morcellement de l'habitat est l'effet négatif le plus important pour l'environnement. En effet, il est admis que la fragmentation des habitats est la première cause de perte de biodiversité dans le monde. Cette fragmentation des paysages influe directement sur les dynamiques de populations végétales et animales perturbant le fonctionnement général des espèces et donc des écosystèmes. Les espèces qui vivaient alors en équilibre subissent une forte perturbation. Toutes n'ont pas les capacités pour survivre à ces perturbations et certaines disparaissent.

Par ailleurs, les routes peuvent provoquer des extinctions locales en constituant de véritables barrières physiques à la dispersion de certaines espèces au sein des paysages (De Redon, 2008). La mortalité liée aux collisions routières vient aggraver ce phénomène.

De plus, les routes favorisent la propagation des espèces exotiques envahissantes (Hansen and Clevenger, 2005 ; Brown *et al.*, 2006) qui est l'origine de la deuxième cause de perte de biodiversité (Cf. annexe 1).

1.2. Les bords de routes dans la continuité écologique

Intérêts des bermes de routes

Pour enrayer la perte de la biodiversité, les stratégies de protection de la nature sont longtemps restées cantonnées à la protection de sites isolés abritant des espèces ou des milieux vulnérables, rares ou menacés. Dans ce contexte, si la thématique liée à la conservation d'espèces menacées est connue, celle liée à la **nature ordinaire**

est plus partielle. Cette logique laisse place à une stratégie plus globale qui s'appuie sur la construction de réseaux écologiques.

La fragmentation des habitats divise les habitats naturels en plus petites parcelles et crée des obstacles entre celles-ci. Ainsi, la restauration ou le maintien de ces habitats passe par une connectivité entre ces milieux pour les espèces de faune et de flore. Les bermes de routes en tant que réseau présent sur l'ensemble du territoire semblent adaptées pour le maintien des connectivités entre les milieux.

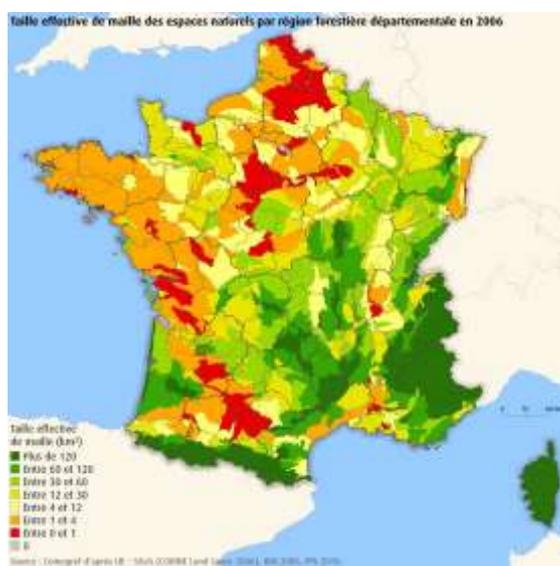


Figure 2 : Fragmentation des milieux naturels, taille effective de maille des espaces naturels en France métropolitaine - Source : ONB

Avec plus de 9500 km de routes en Loir-et-Cher (6220 km de routes communales et 3440 km de routes départementales), l'emprise des bords de routes représente une **surface importante** à l'échelle du territoire. Dans ce contexte, les bords de routes peuvent représenter une opportunité pour maintenir la biodiversité (Hommes et Territoires, 2011 ; Dorey, 2010). En effet, le potentiel biologique des bords de routes est reconnu depuis longtemps (Way,

1977) avec une contribution possible pour la conservation de la flore indigène (Spooner *et al.*, 2004 ; O'Farrell and Milton, 2006) et de la faune (Meunier *et al.*, 2000). Ce rôle de refuge dépend du paysage environnant : dans les habitats naturels, possédant une grande diversité d'espèces, les accotements ne peuvent pas servir de refuge (Le Viol *et al.*, 2008 ; O'Farrell and Milton, 2006) et peuvent même avoir des effets négatifs, notamment par la promotion d'espèces exotiques (Hansen and Clevenger, 2005). Le Viol (2008) indique que dans les paysages agricoles intensifs, où les habitats non agricoles sont essentiels à la conservation de la diversité biologique et les processus écologiques (Burel, 1996), les



accotements devraient jouer un rôle crucial en tant que refuge et corridors écologiques (Tikka *et al.*, 2011 ; Smart *et al.*, 2006).

Par conséquent, même si les routes ont un impact négatif, en tant que tel, sur l'environnement, leurs accotements représentent un intérêt en tant :

- qu'**habitat** pour de nombreuses espèces animales et végétales (Redon, 2008).
- que **corridor** pour de nombreuses espèces autochtones ou exotiques envahissantes.

Fonction d'habitat

Dans les paysages uniformes et urbanisés, les abords des infrastructures ont montré leurs intérêts en tant qu'habitats pour divers animaux et végétaux. Ainsi, grâce à une gestion adaptée, les bermes de routes peuvent compléter et enrichir le paysage où la végétation naturelle se fait rare. Cependant, ces zones ne peuvent pas **remplacer complètement l'habitat naturel** en raison des nuisances et de la pollution. La composition des espèces animales de bord de routes est donc souvent modifiée et enregistre une forte proportion d'espèces allogènes et rudérales (SETRA, 2007).

Fonction de corridor

Parallèlement à la fonction habitat, les bermes de routes, par leurs aspects linéaires, peuvent servir de corridors pour la faune et la flore.

1.3. Les bermes de route en contexte agricole intensif

Dans les pays les plus urbanisés, les accotements peuvent constituer des habitats importants pour la faune et la flore. Aux Pays-Bas, 796 espèces végétales (plus de 50 % des espèces nationales) habitent ces zones. Ce chiffre inclut non seulement les espèces très répandues, mais aussi les espèces moins communes ou assez rares. Ainsi, 160 espèces rares (représentant 10 % du total national) vivent essentiellement sur les bords de routes. Les prairies faiblement à modérément fertilisées sont rares aux Pays-Bas en raison de l'agriculture intensive ; les accotements représentent donc d'importants refuges pour les espèces qui ont besoin de ce type d'habitat.

Leur gestion ne consiste plus à entretenir une prairie basse comme dans les années 50 et 60, mais à réaliser simplement une ou deux opérations de fauchage par an. Les accotements sont donc plus variés et servent d'habitat à 50 % des espèces de papillons néerlandais (soit 80). On estime que 22 de ces espèces peuvent survivre sur le réseau des bords de routes. Même certaines espèces menacées (telles le collier-de-corail et le Procris) peuvent survivre dans ces zones.

Extrait du rapport COST 341 – fragmentation des habitats due aux infrastructures de transport, SETRA. 2007

En paysage agricole intensif, l'intensification de l'agriculture a profondément modifié le paysage par une augmentation de la taille des parcelles, une modification des assolements, la disparition des haies, bosquets et zones de buissons et l'utilisation de produits chimiques. Or, Redon (2008) indique que le maintien de la biodiversité en paysage agricole permet le maintien de nombreux services écosystémiques (Altieri, 1999) comme la stabilisation des populations d'insectes ravageurs (Adow, 1991), le maintien de la fertilité et des qualités des sols (Hendrix *et al.*, 1990 ; Paoletti *et al.* 1994), ou encore la limitation des pollutions liées aux métaux lourds émis depuis les routes (Dochinger, 1980 ; Greszta, 1982).

Dans les paysages agricoles, la diversité végétale est généralement faible principalement composée d'espèces de cultures qui poussent dans les champs



agricoles. Cependant, dans une grande partie des paysages agricoles européens, la diversité végétale est concentrée en bordure des champs, des bosquets et des routes (Redon, 2008). Par exemple, 45 % de la diversité végétale a été trouvée le long des routes dans le Royaume-Uni (Way, 1977), et 50 % aux Pays-Bas (Sykora *et al.*, 1993).

Dans ce contexte, malgré l'influence négative des routes sur l'environnement, les bords de routes pourraient constituer l'un des principaux refuges pour les espèces (Bennett, 1991). En effet, il a été montré que les bords de routes peuvent constituer des zones de refuges ou d'habitats pour de nombreuses espèces en paysage agricole intensifs (Redon, 2008 ; O'Farrell et Milton, 2006 ; Spooner *et al.*, 2004 ; Akbar, 1997) notamment pour la flore (Sykora, 1993 ; Hansen et Jensen, 1972), les insectes, les mammifères et les oiseaux.



Figure 3 : Paysage agricole intensif - Secteur de Binas

Dans ce contexte, ce rapport s'intéressera au rôle des alignements d'arbres et des haies en bord de route dans un contexte de paysage agricole intensif en Loir-et-Cher : le paysage Beauceron.

Rappelons, qu'Hommes et Territoires (2011) a mis en avant l'intérêt des bords de routes pour la végétation herbeuse.

1.4. Rôles des arbres et des haies en bords de route en paysage Beauceron

L'impact des alignements d'arbres des bords des routes est multiple :

a) Élément paysager et social²

Le paysage routier beauceron, le paysage le plus courant, se caractérise par un axe routier linéaire qui s'inscrit dans un espace immense dépourvu de repères visuels forts.



L'arbre ou la haie participent à la structuration de l'espace et contribuent à lui donner une identité propre. Ainsi, l'alignement des bords de route a pour fonction d'améliorer le cadre de vie. Parmi ceux-ci on trouve :

✓ Arbre isolé :

L'arbre isolé a une forte valeur symbolique et s'impose au regard. Il constitue un signal et fournit une information sur l'échelle d'un segment routier. Il contribue à orienter l'automobiliste dans son parcours par une succession d'indices qui jalonnent l'itinéraire.

² Adapté du rapport : Proposition d'aménagement paysager (RD 924) réalisé par le CDPNE, 1995.





✓ Arbres en alignement :

Ils accompagnent l'automobiliste et fournissent des renseignements sur la linéarité ou la sinuosité de la route.



✓ Haie haute :

Au même titre que l'alignement d'arbres, la haie haute, ou brise vent, renforce la linéarité de la route et marque les courbes. Sa taille lui confère un effet d'écran permettant de masquer les éléments paysagers qu'il serait souhaitable de masquer.



✓ Haie basse :

Elle accompagne l'automobiliste, de la même manière que la haie haute ou l'alignement d'arbres mais sans contrainte pour le regard.



✓ Haie mixte :

La haie mixte est constituée d'une succession de haies basses et de haies hautes. Cette succession a pour effet de rompre la monotonie.



b) Climatique³ :

Les linéaires arborés agissent sur le climat de deux manières, par un effet de brise vent et en modifiant le rayonnement solaire.

Un rôle de brise-vent

Une haie brise-vent **protège la végétation alentour** des dégâts du vent (verse des céréales, trouble de la pollinisation, de chute et lacération des fruits...). L'efficacité de celle-ci va dépendre de l'orientation, de la hauteur, de l'homogénéité et de la perméabilité du linéaire arboré. Pour qu'elle soit

³ Adapté de : Pointereau, P., & Bazile, D. (1995). Arbres des champs: haies, alignements, prés vergers ou l'art du

bocage: pour protéger, restaurer et gérer les arbres hors la forêt. Solagro



efficace, elle ne doit pas être totalement imperméable au vent.

Par exemple, une haie de feuillu bien dense (haie pleine sans trouée) protège une surface équivalente à 10 à 20 fois la hauteur de la haie.

Hormis l'effet principal de la protection au vent, les alignements d'arbres vont tempérer les effets du climat. Cette protection au vent ralentit le mouvement des masses d'air réduisant l'évapotranspiration⁴, en maintenant l'humidité et réduisant les écarts de température. Pendant la période sèche la plante, naturellement, ralentit son activité pour limiter les pertes d'eau par transpiration : cette plante va donc moins pousser. Mais si une haie la protège de l'évapotranspiration, elle pourra maintenir son activité.



Figure 4 : Effet d'un obstacle sur le vent⁵

Un effet sur le rayonnement

En dehors de l'ombre portée par les arbres, ceux-ci jouent un rôle de réflecteur du rayonnement solaire (jusqu'à 4 fois la hauteur de la haie). Cette réflectance directe (rayonnement solaire) et indirecte (rayonnement infra-rouge) réduisent les écarts de températures de part et d'autre de la haie.

c) Conservation des sols :

Les alignements d'arbres contribuent à la conservation des sols sur les aspects :

⁴ Quantité d'eau transpirée par la végétation (transpiration) et évaporée par le sol (évaoporation).

⁵ Extrait de : Pointereau, P., & Bazile, D. (1995). Arbres des champs: haies, alignements, prés vergers ou l'art du

bocage: pour protéger, restaurer et gérer les arbres hors la forêt. Solagro



- hydraulique : en diminuant la circulation de l'eau sur et dans le sol, l'obligeant ainsi à pénétrer en profondeur qui contribue à augmenter l'alimentation des nappes et régularise le régime des cours d'eau,

- qualité de l'eau : par filtration de l'eau des résidus d'engrais par la végétation,

- assainissement des sols humides au printemps,

- conservation des sols à l'érosion hydraulique et éolienne.

d) Fonctions écologique :

Le contact entre les haies et les milieux ouverts offre un effet lisière, très appréciés par la faune. En effet, on sait que les zones de transition entre deux biotopes comptabilisent toujours une abondance d'espèces animales et végétales plus élevée que les biotopes homogènes. Cette diversité offre une flore variée, des étages de végétations multiples, des microclimats variés (soleil ou ombre, vent ou abris...). Ainsi, ces alignements sont à la fois :

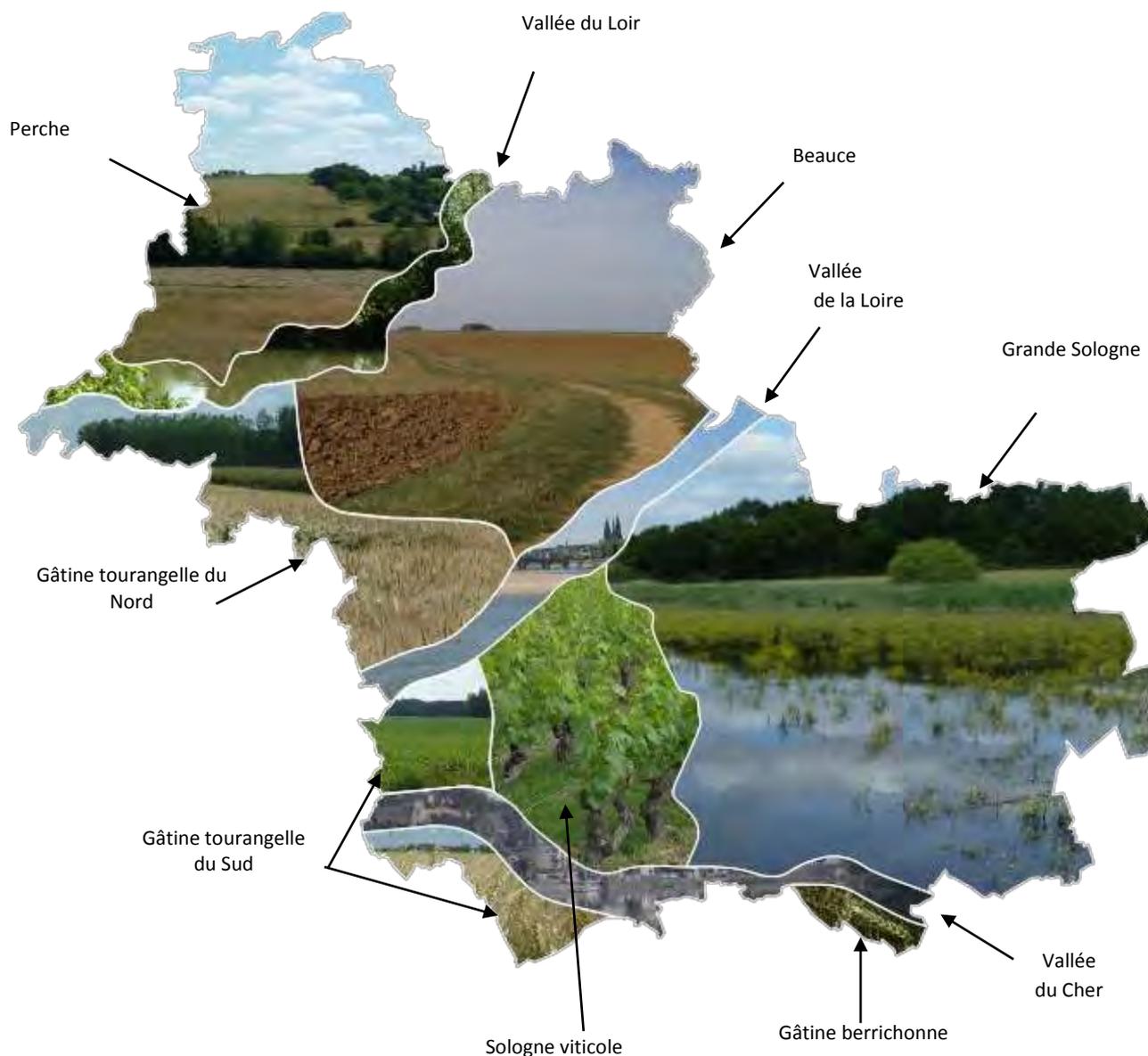
- une zone de gîte et de refuge, permettant la nidification d'oiseau, le creusement de terriers ou encore un site d'hibernation pour de nombreuses espèces. En milieu agricole intensif, ils abritent également les auxiliaires des cultures (insectes pollinisateurs et prédateurs de ravageurs (rapaces, chauves-souris ou encore coccinelles).

- une zone d'alimentation primaire pour les animaux se nourrissant de végétaux (nectar, sève, feuilles, baies...) ou secondaire pour ceux qui mangent les premiers.



Pour une compréhension globale de ces alignements, il est important de ne pas se focaliser uniquement sur la haie mais aussi sur le complexe haie-strate herbeuse aux alentours.

Figure 5 : Eco paysage en Loir-et-Cher



2. Les alignements d'arbres en petite Beauce du Loir-et-Cher



2.1. Le territoire d'étude : paysage Beauceron

La zone d'étude regroupe 70 communes (annexe 2) correspondant aux unités paysagères de la Beauce, les confins de la Beauce et du Loir et la Vallée de la Cisse beauceronne, identifiées dans l'atlas des paysages de Loir-et-Cher du CAUE⁶.



Bordée par la Loire et le Loir, la Beauce se caractérise par de grands espaces ouverts, au sol riche. Les calcaires lacustres de Beauce sont recouverts par du Limon des plateaux d'une

épaisseur variable (50 cm à 1 m en moyenne) très favorable à la culture. Cette couche est à l'origine de la terre arable et de la fertilité des sols à fort potentiel agricole.

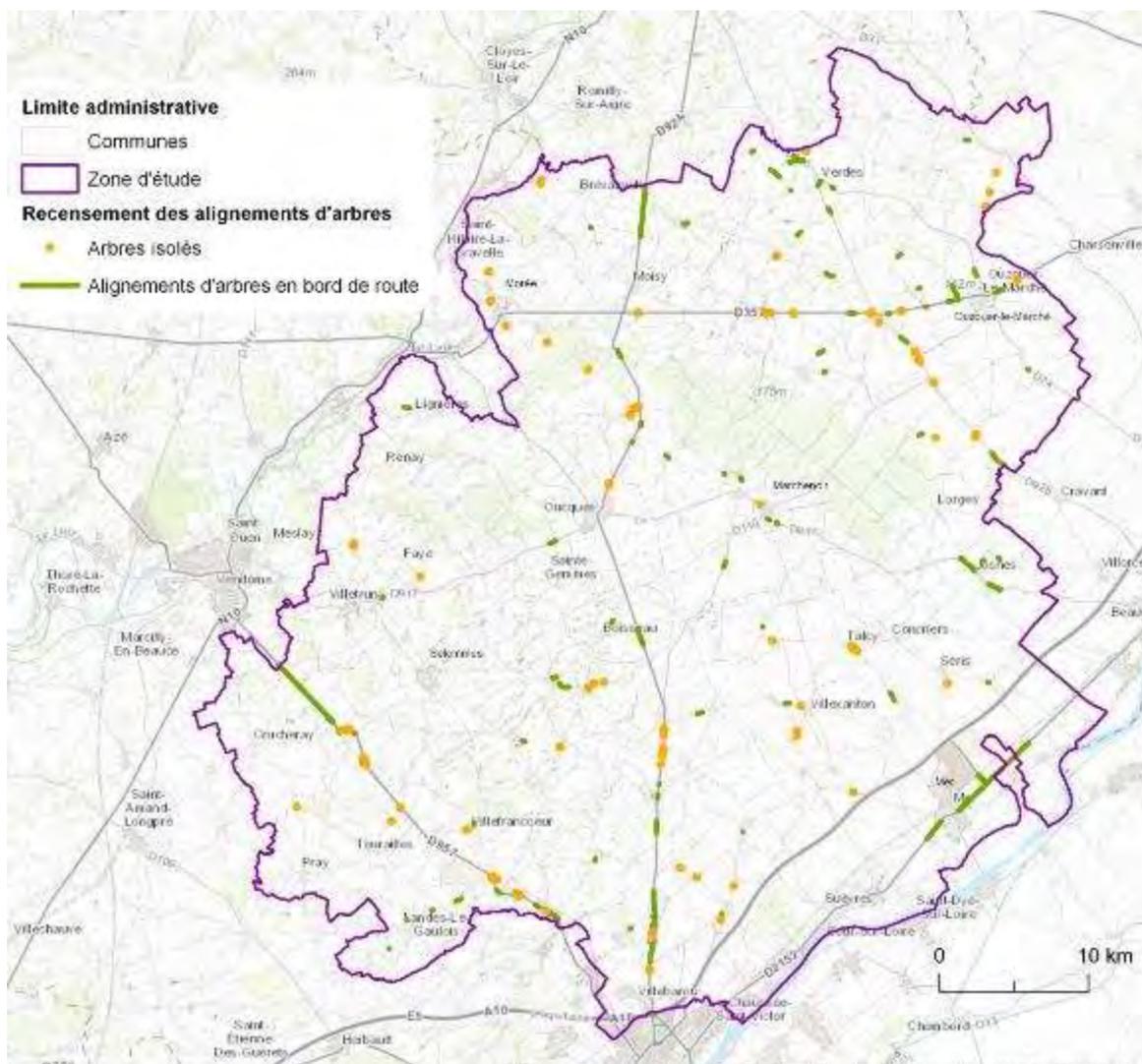
Ce vaste plateau est essentiellement occupé par de très grandes parcelles consacrées aux cultures céréalières, oléagineuses... Les obstacles, comme les boqueteaux, les arbres ou les haies, par exemple, ont été éliminés depuis longtemps.

2.2. Cartographie des alignements d'arbres en bords de route

Un travail de photo-interprétation a permis d'établir une cartographie des alignements d'arbres en bords de route (Cf. Carte 1). Rappelons que cette cartographie n'a pas pour objectif de cartographier toutes les haies ou alignements d'arbres présents sur le territoire mais seulement ceux en bordure des voies de circulations.

⁶ <http://www.atlasdespaysages.caue41.fr/index.php>





2.3. Typologie des alignements d'arbres

La typologie présentée est ici à titre indicatif. Des spécificités locales peuvent exister et celles-ci peut être adaptées en fonction de l'objectif de l'étude (Figure 6).

Jeune haie : Les haies nouvellement implantées méritent un classement à part. En effet, leurs fonctions sont très dépendantes du choix des essences, du paillage utilisé, de l'intervention des cinq premières années. Après plusieurs années, elle pourra rentrer dans une autre catégorie.

Haie basse taillée : Haie constitué d'essence de haut jet ou de strate plus petite mais qui sont conservées en haie basse par une taille. Cette gestion modifie la capacité d'accueil de la haie pour les espèces.

Haie basse arbustive : Haie constitué d'essence arbustive telle que le prunellier, aubépine, noisetier qui naturellement ont une structure arbustive.

Reliquat de haie : Ancienne haie où ne subsiste que quelque arbre ou arbuste.

Haie arboré irrégulière : cette haie complète se caractérise par des étages multistrates (essences de hauts jets et arbustes) offrant ainsi une diversité de milieu favorable à l'accueil de la faune.

Carte 1 : Recensement des alignements sur la zone d'étude par photo-interprétation



Haie à houppier libre : Haie constituée d'arbre de haut jet sans qu'ils aient subi de taille.

Haie ornementale : Haie constitué d'espèces non autochtones, limitant ainsi fortement l'accueil de la faune. De plus les haies ornementales sont généralement monospécifiques réduisant l'arrivée d'espèce de faune et de flore.

Arbre isolé : Arbre de haut jet isolé géographiquement d'autre arbre. Généralement constitué d'essence de feuillus, les arbres isolés contribuent à la diversité des milieux ouverts.

Alignement d'arbres : Succession d'arbres isolés. L'espace entre les arbres est suffisant pour que ceux-ci développent un port libre.



Berne de route - CDPNE

CDPNE (2015) - AMBRE : Alignement d'arbres en bord de route



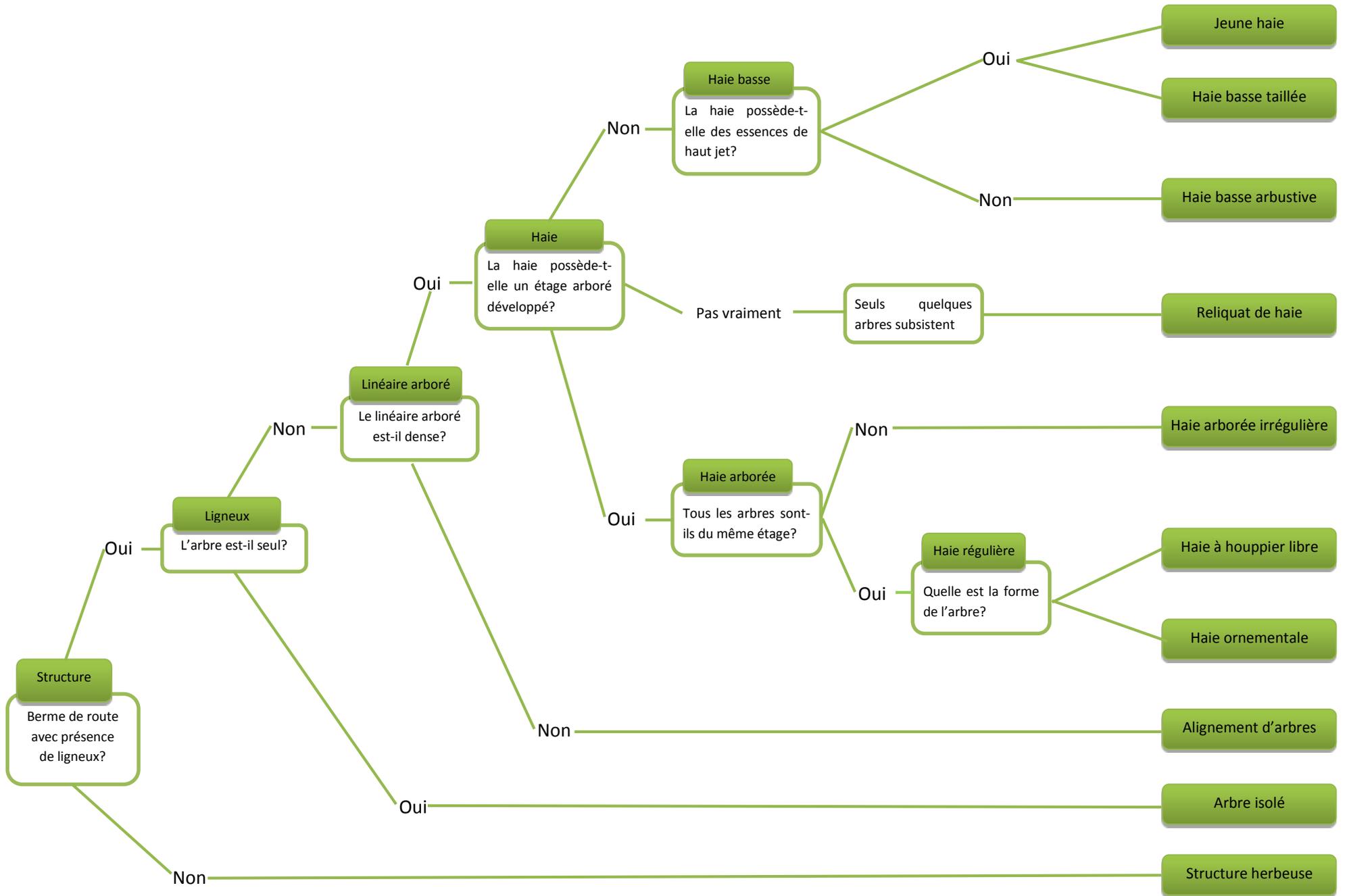


Figure 6 : Typologie des alignements d'arbres en paysage Beauceron

2.4. Les inventaires :

2.4.1. Les sites d'études

Le choix des sites a été fait de façon à couvrir une diversité maximale d'alignements arborés sur le territoire d'étude. Ainsi, cinq sites test sont retenus pour réaliser les inventaires naturalistes.

Site 1 : Site caractérisé par un alignement d'arbres, plus précisément d'érable faux platanés (*Acer platanoides*) espacés en moyenne de 20 m les uns des autres. D'emprise large, ce site se caractérise par une large berme de route (5 m) constituée d'une bande herbeuse de structure de végétation variée. De plus, cet alignement s'inscrit dans un contexte de continuité écologique par sa longueur dans le paysage (5 km de linéaire).



Site 2 : Site caractérisé par une haie basse taillée constitué d'essences de haut jet. Cependant, cet alignement est isolé dans le paysage environnant (absence d'autre alignement ou de bande herbeuse) limite le rôle écologique de celle-ci.



Site 3 : Ce site se caractérise par la présence d'haie basse taillée constituée d'arbre de haut jet ainsi qu'une bande enherbée large (± 5 m) de structure de végétation variée. Cette diversité de structure permet un bon accueil de la biodiversité et de par sa configuration offre une bonne continuité écologique.



Site 4 : Ce site se caractérise par une haie arborée irrégulière d'essences variées offrant une diversité verticale et horizontale et une bande enherbée de part et d'autre de la haie ainsi qu'un fossé offrant une diversité horizontale favorables à l'accueil de la biodiversité.



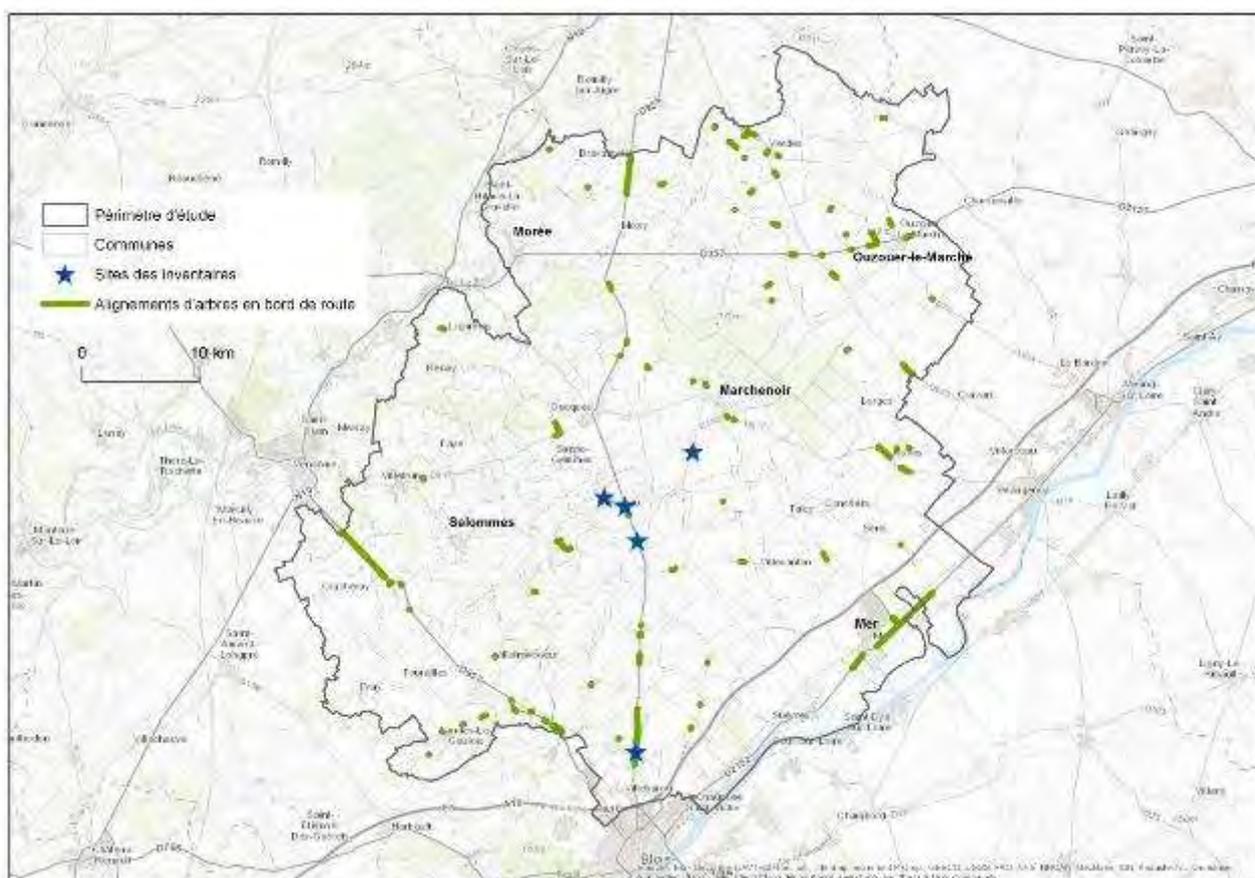
Site 5 : Ce site, semblable au site précédent, se caractérise par la présence d'une haie basse taillée et constituée d'essences ornementales. La présence d'autre alignement dans le secteur permet



d'inscrire cette haie dans un contexte de continuité écologique favorable aux espèces.



Les sites sélectionnés sont localisés dans la carte suivante :



Carte 2 : Localisation des sites inventoriés

Une description détaillée des sites est réalisée dans les figures suivantes :



Site N° 1	Typologie : Alignement d'arbres	Environnement : culture
	Topologie : Monostrate	Gestion : entretien constate
Coordonnees : Lat : 47.64665 Long : 1.32694	Morphologie : $d = 2.5$ (arbres) ; 5 m (berme) h = 6 m	Homogénéité : Forte



Intérêt

Faune : Modéré

La strate herbeuse offre un milieu favorable aux insectes. Les insectes sont à la base de la chaîne alimentaire pour les oiseaux et les chiroptères. De plus, cette large emprise ensoleillée est intéressante pour les reptiles.

Flore : Elevé

L'intérêt ne résulte pas dans l'alignement d'arbres faux platanes mais dans la végétation herbeuse présente en dessous. En effet, cette bande herbeuse de structure de végétation différentes (basse ou haute) comprend un cortège floristique diversifié.

Intérêt par groupes faunistiques



Amphibiens



Chiroptères



Insectes



Mammifères



Oiseaux



Reptiles

Etat / Qualité / Evolution / Gestion

Etat : Bon état

Qualité : Le niveau de la continuité de la haie est bon, plusieurs corridors parallèles de structure de végétation différentes. Le corridor central à végétation haute et non broyé comprend un cortège floristique et faunistique diversifié sur une grande distance.

L'état sanitaire de la haie est bon.

Présence de fossé.

Evolution : Maintien des caractéristiques actuelles, gestion à promouvoir.

Gestion : IAS



Site N° 2 Coordonnées : Lat : 47,75598 Long : 1,32805	Typologie : Haie basse taillée	Environnement : culture et carrière
	Topologie : Monostrate dense Morphologie : $\ell = 2,5 \text{ à } 3 \text{ m}$ $h = 3 \text{ à } 4 \text{ m}$	Gestion : entretien constaté Homogénéité : Moyenne



Intérêt

Faune : Faible

Haie dense permettant la nidification de plusieurs passereaux. Mais la strate herbacée est réduite réduisant considérablement l'accueil de l'entomofaune.

Flore : Faible

Diversité d'essences en arbres importante avec une faible diversité végétation herbeuse.

Intérêt par groupes faunistiques



Amphibiens



Chiroptères



Insectes



Mammifères



Oiseaux



Reptiles

Etat / Qualité / Evolution/Gestion

Etat : Etat faible

Qualité : Le niveau de la continuité de la haie est faible (haie isolé)

L'état sanitaire de la haie est bon.

Absence de fossé.

Gestion : Augmenter la strate herbacée par des trouées en retirant quelque pieds.



Site N° 3	Typologie : Haie basse taillée	Environnement : culture
	Topologie : Monostrate dense	Gestion : entretien constaté
Coordonnées : Lat : 47,77405 Long : 1,31860	Morphologie : l = 2,5 à 3 m h = 3 à 4 m	Homogénéité : Moyenne



Intérêt

Faune : Modéré

Equilibre entre la végétation arbustive, arborée et herbacée permettant l'accueil de l'entomofaune et de l'avifaune. La hauteur de la haie permet au chiroptère de longer celle-ci augmentant ainsi son territoire de chasse.

Flore : Elevé

Diversité d'essences en arbres importante. Grace à une grande largeur de la dépendance routière entre la route et la haie, on observe une belle diversité de structure et de composition floristique.

Intérêt par groupes faunistiques



Amphibiens



Chiroptères



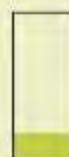
Insectes



Mammifères



Oiseaux



Reptiles

Etat / Qualité / Evolution / Gestion

Etat : Bon état

Qualité : Le niveau de la continuité de la haie est bon, belle diversité de corridors parallèles de structure végétale sur de grande distance (large bande enherbée). Cependant, il manque un étage de haut jet pour la haie.

L'état sanitaire de la haie est bon.

Présence de fossé.

Evolution : Maintien des caractéristiques actuelles, gestion à promouvoir.

Gestion : Laisser pousser quelque arbres afin de créer une rupture dans la hauteur des arbres qui permettrait de renforcer l'effet perchoir pour l'avifaune.



Site N° 4	Typologie : Haie arborée irrégulière	Environnement : Culture
	Topologie : Multistratée	Gestion : Aucun entretien
Coordonnées : Lat : 47,77819 Long : 1,30272	Morphologie : l = 6 m h = 8 m	Homogénéité : Faible



Intérêt

Faune : Elevé

La largeur de la haie est moins large que celle du site 3 mais la hauteur étant plus importante, elle permet un meilleur accueil de l'avifaune ainsi qu'une zone de refuge pour les mammifères du fait de sa grande largeur. A l'inverse, la strate herbacée étant limitée, l'entomofaune est peu représentée.

Flore : Elevé

Haie fleurie d'intérêt faunistique pluristratifiée avec des ourlés herbacés haut et bas comportant une bonne diversité floristique.

La présence d'un fossé augmente la diversité des habitats.

Intérêt par groupes faunistiques



Amphibiens



Chiroptères



Insectes



Mammifères



Oiseaux



Reptiles

Etat / Qualité / Evolution / Gestion

Etat : Bon état

Qualité : Le niveau de la continuité de la haie est bon.
L'état sanitaire de la haie est bon.
Présence de fossé.

Evolution : Maintien des caractéristiques actuelles.

Gestion : Créer quelque trouées pour augmenter la surface herbacées. Un racleage herbeux augmentera la diversité végétale et animale.



Site N° 5	Typologie : Haie basse taillée	Environnement : culture
	Topologie : Multistrate	Gestion : entretien constaté
Coordonnées : Lat : 47,80296 Long : 1,37104	Morphologie : $\ell = 2,5 \text{ à } 3 \text{ m}$ $h = 5 \text{ m}$	Homogénéité : Faible



Intérêt

Faune : Modéré

La hauteur de la haie apporte un accueil intéressant pour les oiseaux et les chiroptères. L'entretien de la strate herbacée ne permet pas l'accueil suffisant pour les insectes.

Flore : Modéré

Haie paysagère d'intérêt faunistique possédant une diversité d'arbres et d'arbustes.

Une forte dominance par les graminées formant un tapis végétal dense et continu peu diversifié.

Intérêt par groupes faunistiques



Amphibiens



Chiroptères



Insectes



Mammifères



Oiseaux



Reptiles

Etat / Qualité / Evolution / Gestion

Etat : Bon état

Qualité : Le niveau de la continuité de la haie est bon (présence d'autres haies dans le secteur).

L'état sanitaire de la haie est bon.

Absence de fossé.

Evolution : Maintien des caractéristiques actuelles.

Gestion : Créer quelques trous pour augmenter la surface herbacée. Un racleage herbeux augmentera la diversité végétale et animale.



2.4.2. Les inventaires terrains

Pour une représentation exhaustive des espèces présentes dans chaque point de relevé, un passage au printemps et en été a été réalisé pour la faune. Quant à la flore, un seul passage en fin d'été a été privilégié pour recenser l'ensemble des cortèges floristiques. Un transect de 100 m est réalisé sur chaque site étudié.

Les prospections ont été réalisées par deux spécialistes du CDPNE, l'un pour la faune, l'autre pour la flore et les milieux naturels.

- Gabriel MICHELIN, chargé d'études faune.
- Philippe MAUBERT, chargé d'études flore et milieux naturels.

Les inventaires ont été effectués principalement sur les groupes taxonomiques suivants :

- Les oiseaux (Avifaune) ;
- Les amphibiens et reptiles ;
- Les insectes, papillons de jours (Lépidoptères rhopalocères) criquets et sauterelles (orthoptères);
- Les plantes vasculaires.

Les dates de passage ont permis de relever l'ensemble des groupes inventoriés ou de vérifier les potentialités d'accueil de chaque site.

Dates de passages pour l'observation de la faune :

- 26 mai 2014,
- 4 septembre 2014,

Date du passage pour l'observation de la flore et des milieux naturels :

- 4 septembre 2014.

Inventaire faunistique

Les prospections ont été orientées sur l'avifaune (oiseaux diurnes) ainsi que les lépidoptères rhopalocères (papillons de jour) pour la faune terrestre ainsi que les amphibiens pour la faune

aquatique car ils rassemblent de bons intégrateurs de la diversité, de la qualité et de l'évolution des milieux naturels et semi-naturels.

La présence de mammifères et reptiles a également été recherchée sur et en périphérie de la zone d'étude.

La liste des espèces est présentée dans le tableau 1.

Inventaire floristique

Des relevés de végétation ont été effectués dans chaque unité de végétation homogène. Ces inventaires ont permis de constituer des listes floristiques pour chaque site selon les différents biotopes. Deux types de milieux ont été individualisés pour chaque site : les haies (arbustives ou arborées) et les milieux herbacés attenants. Les résultats sont présentés dans le tableau 2 et 3.

En plus de ce travail d'inventaire les campagnes de terrain se sont aussi attelées en la recherche d'intérêt patrimonial.



Tableau 1 : Liste d'espèces de faune observé durant les inventaires

	Espèces		Printemps					Eté				
	Nom latin	Nom vernaculaire	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Amphibien	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Crapaud commun				1						
Reptile	<i>Vipera aspis</i> (Linnaeus, 1758)	Vipère aspic						1				
	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Paon-du-jour								1		
	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Fadet commun (Le), Procris (Le)						1	1			1
	<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)	Azuré du Trèfle								1		
Lépidoptère	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Mégère (La), Satyre (Le)										1
	<i>Lysandra bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré bleu-céleste (L'), Bel-Argus (Le), Argus bleu céleste										1
	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride du Navet						1	1		1	1
	<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	Criquet duettiste, Sauteriot						1	1			
	<i>Chorthippus parallelus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	Criquet des pâtures						1		1	1	
	<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	Conocéphale bigarré						1			1	
Orthoptère	<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de Barneville, 1848)	Criquet des mouillères						1		1		
	<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	Grillon champêtre, Grillon des champs, Grillon sauvage						1				
	<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	Decticelle bariolée						1		1	1	1
Oiseau	<i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758	Alouette des champs		1	1	1	1					
	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Linotte mélodieuse		1								1
	<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Pigeon ramier			1	1			1			
	<i>Corvus corone corone</i> Linnaeus, 1758	Corneille noire		1								
	<i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1758	Bruant proyer		1			1	1				
	<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte, Petit contrefaisant				1	1					
	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Hirondelle rustique			1	1						
	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Bergeronnette grise		1	1		1	1				
	<i>Perdix perdix</i> (Linnaeus, 1758)	Perdrix grise					1					
	<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Étourneau sansonnet			1							
	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merle noir				1	1					



Tableau 2 : Liste d'espèces arbustives ou arborées observées durant les inventaires

Espèces		Site1	Site2	Site3	Site4	Site5
Nom latin	Nom vernaculaire					
<i>Acer campestre L., 1753</i>	Érable champêtre		1	1		
<i>Acer L., 1753</i>				1		
<i>Acer platanoides L., 1753</i>	Érable plane	1	1			
<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	Érable sycomore			1	1	
<i>Berberis L., 1753</i>						1
<i>Carpinus betulus L., 1753</i>	Charme		1	1	1	1
<i>Castanea sativa Mill., 1768</i>	Châtaignier commun		1			
<i>Betula pendula Roth, 1788</i>	Bouleau verruqueux		1			
<i>Cornus mas L., 1753</i>	Cornouiller sauvage				1	
<i>Cornus sanguinea L., 1753</i>	Cornouiller sanguin		1	1	1	1
<i>Corylus avellana L., 1753</i>	Noisetier		1		1	1
<i>Cotoneaster Medik., 1789</i>					1	1
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	Aubépine à un style			1		
<i>Cytisus scoparius (L.) Link, 1822</i>	Genêt à balai			1		
<i>Euonymus europaeus L., 1753</i>	Bonnet-d'évêque				1	
<i>Forsythia Vahl, 1804</i>					1	1
<i>Frangula dodonei Ard., 1766</i>	Bourdain			1	1	
<i>Fraxinus excelsior L., 1753</i>	Frêne commun		1		1	
<i>Laburnum anagyroides Medik., 1787</i>	Faux-ébénier				1	
<i>Ligustrum vulgare L., 1753</i>	Troëne		1	1	1	
<i>Lonicera L., 1753</i>	Chèvrefeuille					1
<i>Platanus L., 1753</i>	Platane		1			
<i>Populus alba L., 1753</i>	Peuplier blanc		1	1		
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	Prunellier			1	1	
<i>Pyracantha M.Roem., 1847</i>						1
<i>Quercus L., 1753</i>	Chêne		1	1		
<i>Quercus robur L., 1753</i>	Chêne pédonculé		1	1		
<i>Ribes L., 1753</i>					1	1
<i>Robinia pseudoacacia L., 1753</i>	Robinier faux-acacia				1	
<i>Rosa arvensis Huds., 1762</i>	Rosier des champs				1	
<i>Spiraea L., 1753</i>	Spirée				1	1
<i>Syringa vulgaris L., 1753</i>	Lilas					1
<i>Tamarix L., 1753</i>	Tamaris					1
<i>Viburnum opulus L., 1753</i>	Viorne obier				1	1



Tableau 3 : Liste d'espèces herbacées inventoriées durant les inventaires

Espèces		Site1	Site2	Site3	Site4	Site5
Nom latin	Nom vernaculaire					
<i>Achillea millefolium L., 1753</i>	Achillée millefeuille	1	1	1	1	1
<i>Agrimonia eupatoria L., 1753</i>	Aigremoine, Francormier	1	1	1	1	1
<i>Allium vineale L., 1753</i>	Ail des vignes	1				
<i>Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819</i>	Fromental élevé	1		1	1	1
<i>Artemisia vulgaris L., 1753</i>	Armoise commune		1	1	1	1
<i>Brachypodium pinnatum (L.) P.Beauv., 1812</i>	Brachypode penné	1		1		
<i>Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968</i>	Racine-vierge		1			
<i>Carduus nutans L., 1753</i>	Chardon penché	1				
<i>Centaurea jacea (Groupe)</i>			1	1	1	
<i>Centaurea jacea L., 1753</i>	Centauree jacée	1				
<i>Centaurea scabiosa L., 1753</i>	Centauree scabieuse				1	
<i>Cirsium arvense (L.) Scop., 1772</i>	Cirse des champs	1			1	1
<i>Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838</i>	Cirse commun			1		
<i>Conium maculatum L., 1753</i>	Grande cigüe		1		1	
<i>Convolvulus arvensis L., 1753</i>	Liseron des haies	1	1	1	1	
<i>Dactylis glomerata L., 1753</i>	Dactyle aggloméré	1		1	1	1
<i>Daucus carota L., 1753</i>	Carotte sauvage	1	1	1		1
<i>Elytrigia Desv., 1810</i>		1				
<i>Eryngium campestre L., 1753</i>	Chardon Roland	1		1	1	1
<i>Euphorbia cyparissias L., 1753</i>	Euphorbe petit-cyprès	1				
<i>Galium aparine L., 1753</i>	Gaillet gratteron		1	1		
<i>Galium mollugo L., 1753</i>	Gaillet commun		1	1	1	1
<i>Geranium columbinum L., 1753</i>	Géranium des colombes	1			1	
<i>Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973</i>	Picride fausse Vipérine		1			
<i>Heracleum sphondylium L., 1753</i>	Berce commune	1		1	1	
<i>Hypericum perforatum L., 1753</i>	Millepertuis perforé	1		1	1	
<i>Iris foetidissima L., 1753</i>	Iris fétide				1	
<i>Knautia arvensis (L.) Coult., 1828</i>	Knautie des champs	1		1	1	1
<i>Lathyrus L., 1753</i>	Gesse	1				
<i>Lathyrus tuberosus L., 1753</i>	Gland-de-terre			1		
<i>Lolium L., 1753</i>	rye-grasses	1				
<i>Lolium perenne L., 1753</i>	Ivraie vivace			1		
<i>Lotus corniculatus L., 1753</i>	Lotier corniculé		1	1		
<i>Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009</i>	Mouron rouge		1			
<i>Medicago minima (L.) L., 1754</i>	Luzerne naine		1			
<i>Medicago sativa L., 1753</i>	Luzerne cultivée			1		



<i>Mercurialis annua</i> L., 1753	Mercuriale annuelle, Vignette		1			
<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>procurrens</i> (Wallr.) Briq., 1913	Bugrane maritime	1	1			1
<i>Origanum vulgare</i> L., 1753	Origan commun			1		
<i>Phleum pratense</i> L., 1753	Fléole des prés					1
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753	Picride éperviaire		1	1	1	1
<i>Pimpinella saxifraga</i> L., 1753	Petit boucage				1	
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé	1	1	1		
<i>Plantago major</i> L., 1753	Plantain majeur		1			
<i>Poa</i> L., 1753	Pâturin	1		1		1
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante		1		1	
<i>Reseda lutea</i> L., 1753	Réséda jaune			1	1	
<i>Rhinanthus minor</i> L., 1756	Petit cocriste	1				
<i>Rosa</i> L., 1753	Rosier			1		
<i>Rubus caesius</i> L., 1753	Rosier bleue	1	1	1	1	1
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Rumex crépu	1		1		1
<i>Schedonorus arundinaceus</i> (Schreb.) Dumort., 1824	Fétuque Roseau			1		1
<i>Schedonorus pratensis</i> (Huds.) P.Beauv., 1812	Fétuque des prés		1			
<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753	Séneçon commun	1				1
<i>Silaum silaus</i> (L.) Schinz & Thell., 1915	Silaüs des prés				1	
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet, 1982	Compagnon blanc	1	1			
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869	Silène enflé	1				
<i>Sison amomum</i> L., 1753	Sison, Sison amome				1	
<i>Tanacetum vulgare</i> L., 1753	Tanaisie commune	1				
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	1		1	1	
<i>Tragopogon</i> L., 1753	Salsifis					1
<i>Tragopogon pratensis</i> L., 1753	Salsifis des prés			1		
<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794	Trèfle douteux			1		
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés		1	1		
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle rampant			1		
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	Ortie dioïque			1		1
<i>Verbena officinalis</i> L., 1753	Verveine officinale		1			
<i>Vicia angustifolia</i> L., 1759	Vesce à folioles étroites	1	1			1
<i>Vicia</i> L., 1753	Vesce			1	1	



2.4.3. Les résultats

Analyses descriptives des données naturalistes

Les inventaires de terrains ont permis de l'observation de 25 espèces animales et 104 espèces végétales dont 69 sont des espèces herbacées.

La flore :

Richesse spécifique en flore (hors plantation)



Les sites 1 et 3 sont les sites les plus riches d'un point de vue spécifique au niveau de la strate herbacée. Les compositions floristiques y sont sensiblement similaires et s'assimilent à des végétations de prairie mésophile de fauche. Ces groupements sont assez bien stratifiés avec une strate haute composée essentiellement d'hémicryptophytes graminéens vivaces à fort pouvoir colonisateur tels que le Fromental et le Brachypode penné et d'une strate basse à dicotylédones à floraison printanière et estivale comme la Centaurée scabieuse et la Knautie des champs. La fauche régulière de ces milieux permet de garder des groupements herbacés qui évolueraient, sans gestion, vers des fourrés arbustifs à Prunelliers, Cornouillers et Aubépine. L'exposition et plus particulièrement le substrat calcaire permet un enrichissement de ces communautés avec des espèces de pelouses calcaires, on notera notamment le Chardon Roland, la Brachypode penné, l'Euphorbe petit cyprès et l'Origan commun.



Figure 7 : Centaurée scabieuse (*Centaurea scabiosa*)
Source Wikipédia

Au niveau de la strate arborée et arbustive les deux sites ne se ressemblent pas. Le site 1 se compose d'un alignement d'arbre monospécifique d'Érable plane tandis que le site 3 est composé d'une haie arborée et arbustive assez diversifiée en essence avec 7 espèces arborées et 6 espèces arbustives différentes. Ces différences sont liées essentiellement à des choix paysagers et de plantations qui ont favorisés pour le site 1 un alignement arboré plutôt que la formation d'une haie.

L'intérêt de ces deux sites se concentre au niveau de la strate herbacée. En effet, la persistance de berme routière, ou d'un rebord de champ d'une largeur conséquente (3 à 5 mètres) permet le relégat et la survie de nombreuses espèces prairiales, menacées par l'agriculture intensive beauceronne actuelle. Cependant, la persistance d'espèces patrimoniales n'a pas été observée.

Le site 2 est le plus pauvre en espèce herbacée. Ce constat est lié à la faible surface laissée pour l'expression d'espèces herbacées sur la berme routière que ce soit au bord du champ ou au bord de la route. L'essentiel de la berme est plantée d'une haie dense très diversifiée mais étouffant la strate herbacée pouvant s'y installer à ses pieds. En outre, les espèces sont relativement communes et caractéristiques des milieux bouleversés et enrichis en nitrate et en lixivats, liés sans doute à l'activité agricole proche. On trouve entre autre : la Grande



Ciguë, le Liseron des haies, le Gaillet gratteron et la Mercuriale annuelle. La végétation prairiale retrouvée sur les sites 1 et 3 n'y est pratiquement présente, aucune espèce patrimoniale n'y a été recensée. Ce site n'est donc pas favorable à l'accueil d'une biodiversité floristique indigène des bords de route.



Figure 8 : Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*)
Source Wikipedia

Les sites 4 et 5 se ressemblent sur certains points. Ils accueillent une diversité spécifique herbacée assez similaire avec respectivement 17 et 21 espèces recensées. Les compositions floristiques y sont également sensiblement comparables. En effet, la bande herbacée entre la haie et la route accueille des cortèges floristiques prairiaux dominés en strate haute par le Fromental qui surplombe une strate plus basse d'espèces indigènes florifères typiques des végétations des bermes routières. Cependant, la présence d'un fossé sur le site 4 favorise une diversité des conditions écologiques. On retrouve ainsi le long du petit canal et de la haie des espèces des lieux frais et ombragés comme le Sison amome, le Silaüs des près ou le Torilis des champs.

Au niveau de la strate arborée et arbustive les deux haies sont plantées par de nombreuses espèces indigènes et des espèces horticoles dont la diversité est liée à des choix paysagers et de plantation.

Conclusion flore :

L'échantillonnage le long de divers type de haies ou alignements d'arbres permet de mettre en avant les configurations de haie les plus bénéfiques pour la flore dans un milieu agricole très intensif ou les bords de route sont, la plupart du temps, les derniers refuges pour la flore indigène des prairies. Il a ainsi été démontré que les haies les plus bénéfiques pour la flore sont celles qui sont associées à une surface importante de milieux herbacés qui permet l'expression d'un cortège floristique varié. En revanche, les haies denses couvrant l'essentiel de la surface herbacée ne laisse que peu de place pour l'émergence d'une diversité floristique. Cependant, les haies denses ne sont pas pour autant néfastes à la biodiversité floristique si celles-ci sont associées à un rebord herbacé adjacent. Au contraire, elles permettent de diversifier les conditions mésologiques en mimant une situation d'écotone. C'est le cas par exemple de la haie 4 qui, en plus, d'une végétation de type prairiale voit se développer des espèces inféodées aux lisières forestières. Ainsi, plus la berme routière est grande et hétérogène du point de vue de sa structure (succession de surface herbeuse puis de haies et d'arbres..) plus elle est susceptible d'accueillir un maximum d'espèces représentatives de différents milieux.

Du point de vue des essences forestières il est important de souligner le nombre d'espèces horticoles exogènes constitutives des haies. De surcroit, certaines de ces espèces peuvent développer un caractère envahissant (ex : *Pyracantha* sp.). La plantation de haie doit obligatoirement se faire avec des espèces indigènes en région Centre et si possible d'origine autochtone pour éviter toute pollution génétique. Pour cela, il faudrait favoriser l'achat des plants dans des filières de commercialisation de ligneux indigènes d'origine locale encore inexistante aujourd'hui.



La faune :

En comparant uniquement le nombre d'espèce des 5 haies étudiées, nous obtenons des résultats très proches. Entre 9 et 12 espèces ont été contactées lors des deux passages. Il est donc nécessaire de vérifier s'il s'agit du même cortège d'espèces pour chacune des haies.

Les inventaires ont permis d'identifier des espèces présentes sur la totalité ou presque des 5 sites comme la **Bergeronnette grise** (Oiseau) et le **Piéride des navets** (papillon) et d'autres plus rare comme la **Vipère aspic** (reptile) ou l'**Azuré du trèfle** (papillon).



Figure 9 : Azuré du trèfle - Source Gabriel Michelin

Enfin, nous avons fait le choix d'inventorier les **papillons**, les **criquets** et **sauterelles** car ils sont sensibles à la structure de végétation et ils sont également la base de la chaîne alimentaire.

	Insectes	Oiseaux	Reptiles/ Amphibiens	Total	
Site 1	7	2	1	10	
Site 2	3	6		9	
Site 3	5	5		10	
Site 4	5	5		10	
Site 5		5	7	1	13

Figure 10 : Nombre d'espèces par groupes et sites - source CDPNE

Le site 1 possède la diversité d'insecte la plus importante des 5 haies. Cela s'explique par une strate herbacée importante en surface mais également en hauteur. L'espacement des arbres permet un ensoleillement maximal au niveau du sol

et contribue à la croissance de la couverture végétale nécessaire aux espèces de criquets et sauterelles. Cette situation permet également l'accueil des espèces ectothermes comme la **Vipère aspic** (seule unique donnée lors de cette étude).



Figure 11 : Vipère aspic - source Gabriel Michelin

A l'inverse, la faible densité et le jeune âge des arbres ne permettent pas actuellement un accueil optimal de l'avifaune. Ils auront un intérêt en tant que perchoirs pour rapaces diurnes et nocturnes sur un secteur où les éléments fixes et hauts manquent.

Le site 2 est l'opposé du site 1 puisqu'il accueille plus d'oiseaux que d'insecte. Ce résultat s'explique par une densité d'arbre plus importante, créant ainsi un véritable mur végétal abritant quelques nids de passereaux comme ceux de la Linotte mélodieuse.

Par contre, l'absence quasi-totale d'une strate herbacée de part et d'autre de la haie ne laisse pas beaucoup de place pour l'entomofaune.

Le site 3 est un mélange des deux premiers sites, nous y retrouvons une strate herbacée haute et bien plus large que la haie (site 1) ainsi qu'une densité importante d'arbre de taille moyenne (site 2). Il n'est donc pas étonnant d'obtenir un équilibre entre insectes et oiseaux.





Figure 12 : Mâle et femelle de Linotte mélodieuse
Source Gabriel Michelin

Lors de notre dernier passage au cours de l'été 2014, nous avons observé que la haie possédée deux hauteurs différentes. Cette hétérogénéité augmente l'attractivité pour la faune.

Le site 4 présente un potentiel équilibré pour l'avifaune et l'entomofaune. Cela s'explique par une hauteur de haie hétérogène, ainsi qu'une largeur importante (accueil des oiseaux), et par la présence d'une bande herbeuse suffisante pour accueillir quelques espèces d'insectes.

Le site 5 La forte densité d'arbres et arbustes ne permet pas le développement d'une strate herbacée dessous la haie, mais cela renforce le côté refuge du site lors de migrations de vertébrés comme les amphibiens et reptiles. Plusieurs spécimens de Crapaud commun ont pu être observés sous la haie ce qui témoigne de l'intérêt de ce site pour le déplacement des espèces.

L'accueil des insectes pour les sites 4 et 5 pourraient être amélioré en créant des trousés dans les haies. Les arbres et arbustes ainsi retirés laisseraient la place à des plantes herbacées.

Conclusion faune :

A la lecture des résultats obtenus, nous nous apercevons qu'il n'existe pas un seul modèle de haie dans le paysage beauceron et que tous n'ont pas la même attractivité et utilité pour la faune et la flore.



Figure 13 : Crapaud commun - Source Gabriel Michelin

Il est donc nécessaire d'adapter la haie au contexte local (présence de mares, absence d'élément fixe, bois proches...). Une lecture du paysage et des milieux permettrait de mieux créer, entretenir et préserver les haies.

Pour exemple, on préférera une haie dense et large pour relier deux mares entre elles afin que les amphibiens puissent être protégés pendant leurs migrations. Au contraire, il est préférable d'espacer les arbres et de favoriser la végétation herbacée pour créer un corridor entre deux prairies.

En zone agricole sans éléments fixe et haut permettant le repos et l'affût de rapaces nocturnes et diurnes, la haie devra posséder quelques hauts sujets.

Il faut choisir sa haie en fonction du paysage existant et du rôle que l'on souhaite lui accorder. Pour l'accueil de l'avifaune, on veillera à maintenir une hétérogénéité des hauteurs d'arbres, à mélanger des essences arbustives et arborés locales pour obtenir différentes strates. L'entretien ne devra pas homogénéiser la hauteur de la haie.

La présence d'une bande herbeuse est nécessaire à l'accueil des insectes. Elle devra dépasser les 2 mètres de large et posséder des secteurs de hautes herbes (une fauche annuelle) comme le site 1.

Si l'espace manque pour aménager une haie ayant un équilibre arbres, herbes, alors des trousés pourront être créés en retirant des arbres d'une



haie existante ou en espaçant les plants d'une nouvelle haie

2.4.4. Analyses statistiques des données naturalistes

Au-delà de la simple analyse quantitative des espèces (richesse spécifique) et de l'analyse naturaliste, une approche statistique est réalisée pour renforcer les conclusions précédemment établies. Pour ceci, une comparaison des sites du point de vue de leur composition est réalisée.

Pour cette analyse, les données étant des données de type « présence/absence », une analyse factorielle des correspondances a été réalisée. Un des buts principaux de l'analyse factorielle des correspondances est de détecter des proximités.

La figure 14 représente les variables environnementales, c'est-à-dire la distance moyenne à chaque classe pour les différents sites, suivant 2 axes expliquant 53% de la variance globale.

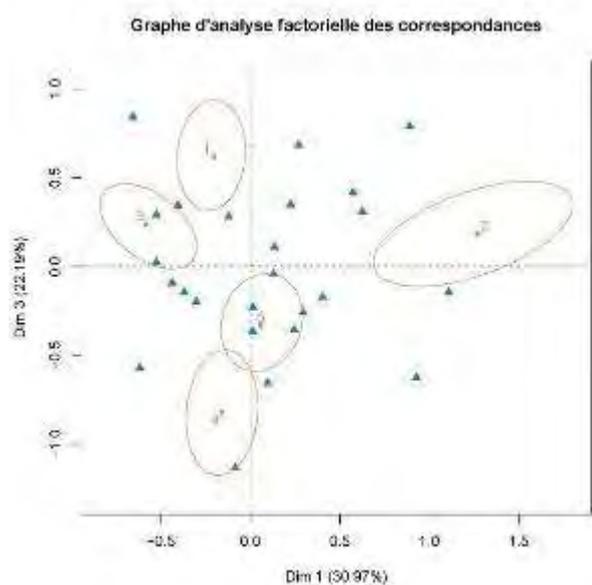


Figure 14 : Projection des espèces (en bleu) et des sites d'inventaires avec leurs ellipses de confiance (orange)

Les cinq sites d'inventaires sont matérialisés en orange sur la figure 12, alors qu'en bleu sont représentés les espèces relevées. La proximité

spatiale des sites 1 et 3 et des sites 4 et 5 traduit une similitude des profils écologiques des sites.

L'axe 1 (Dim 1) représente un gradient de la strate herbeuse (site 1 et 3) vers un milieu à dominante ligneuse (site 2). La même interprétation peut être faite pour l'axe 3 (Dim 3). L'axe 3 représente un gradient de dominance de la haie.

L'analyse factorielle met en avant l'isolement du site 2 par rapport aux autres types d'alignement. Ceci s'explique par les caractéristiques de ce type de haie, c'est-à-dire absence de strate herbeuse (axe 1).

En conclusion, l'analyse statistique permet de conforter l'analyse naturaliste.

Conclusion

Si les routes ont des effets négatifs importants sur la biodiversité, cette étude nous montre que les bermes de routes permettent la création de zones refuges et d'habitat pour une biodiversité exclue de la matrice agricole. En plus de l'effet habitat, elles contribuent aux continuités biologiques, tout en favorisant le maintien de services écosystémiques. Il ne s'agit pas de dire que ces effets peuvent en compenser d'autres. Il s'agit de montrer que, dans la mesure où les routes existent, un certain nombre de mesures peuvent être mises en place pour la biodiversité.

Les résultats montrent qu'il n'existe pas qu'un seul modèle de haie ou d'alignement d'arbres dans le paysage beauceron et que tous n'ont pas le même intérêt pour l'accueil de la biodiversité dans un milieu agricole très intensif où les bords de routes sont, la plupart du temps, les derniers refuges pour les espèces.

L'étude démontre que les haies ou les alignements d'arbres les plus favorables à l'accueil de la biodiversité nécessitent une surface minimum de milieux herbacés. Cependant, les haies denses ne sont pas pour autant néfastes à la biodiversité. Au



contraire, elles permettent de diversifier le paysage souvent monotone.

L'étude s'est concentrée sur les milieux agricoles intensifs à cause des enjeux importants qui y sont associés. Cependant, les haies et alignements d'arbres en bord de route peuvent jouer un rôle dans des paysages plus diversifiés, dans une mesure plus réduite mais dont l'impact n'est pas à négliger.



Conocéphale gracieux - CDPNE



3. Gestion

La dernière partie du présent document fait la synthèse des pratiques de gestion de ces alignements.

Les pratiques de gestion des communes

Pour connaître les pratiques de gestion des alignements d'arbres, les communes ont été sollicitées pour répondre à un questionnaire en ligne. 25 % communes présentes sur la zone d'étude ont répondu au questionnaire.

Le questionnaire (annexe 4) se décline en deux parties. La première partie traite sur les pratiques de gestions des arbres et des haies. La deuxième partie aborde les pratiques de gestion des bandes enherbées gérées par les communes. Pour une compréhension globale du complexe alignement-bande herbeuse, il est nécessaire de connaître à la fois les pratiques de gestion des alignements et des bandes herbeuses associées.

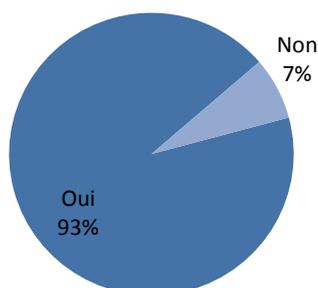
Analyse du questionnaire

Gestion des alignements d'arbres

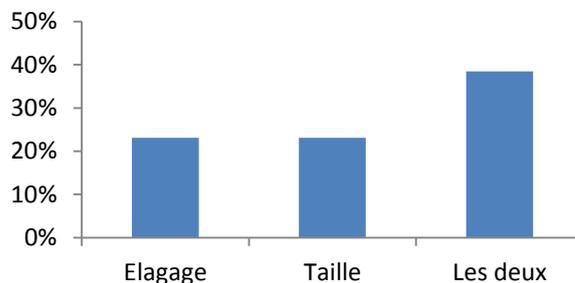
Parmi les communes interrogées, plus de 90 % des communes entretiennent les arbres et les haies en bord de route ou de chemin communal. 40 % des communes qui entretiennent leur alignement pratiquent la taille et l'élagage.

L'essentiel de ces interventions sont réalisées courant automne ou hiver pour une fréquence assez variable allant de 2 fois par an jusqu'à tous les 5 ans. Dans 60 % des cas, ces opérations sont réalisées par un prestataire.

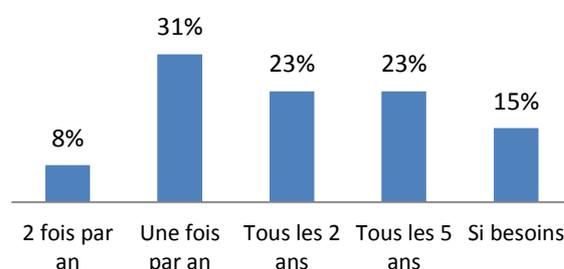
Entretien des arbres ou des haies?



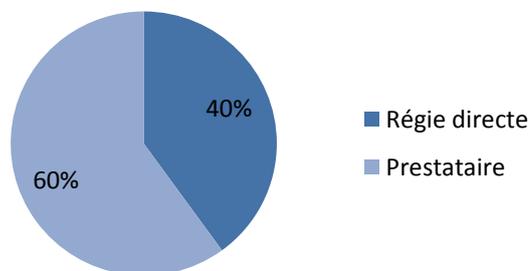
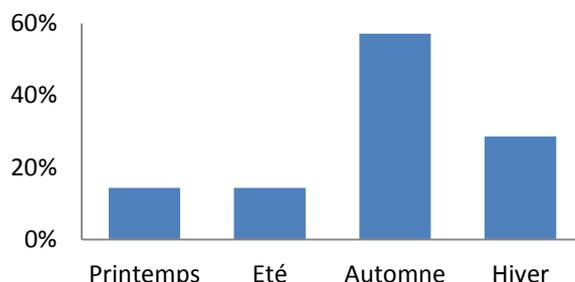
Type d'entretien



Fréquence d'intervention



Période d'intervention



Gestion des bermes de routes

85 % des communes entretiennent les bermes en bord de route ou de chemin communal soit par fauche ou broyage, sans dominance d'une technique l'une sur l'autre. L'essentiel de ces interventions sont réalisées courant printemps ou été avec une fréquence dominante d'un passage par saison. Dans les 2/3 des cas, ces opérations sont réalisées par un prestataire.



Les bonnes pratiques et les marges d'évolution des communes

Pour améliorer l'accueil de la biodiversité, les communes disposent de plusieurs points dans lesquelles elles peuvent agir :

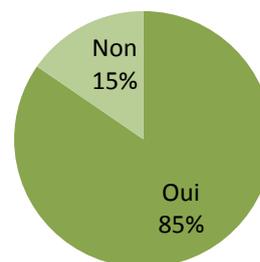
- ✓ le type d'entretien
- ✓ la période d'intervention
- ✓ la fréquence d'intervention
- ✓ le mode de gestion (régie directe ou indirecte).

Les mesures qui sont proposées sont « génériques ». En effet, pour une mettre en place une gestion favorable à l'accueil de la biodiversité, il est indispensable de faire un diagnostic au cas par cas pour prendre en compte au mieux les pratiques de gestion déjà en place (type de matériel utilisé, contrainte technique...).

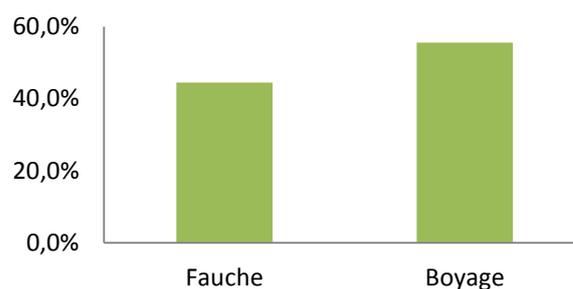
1. le type d'entretien

Les pratiques réalisées par les communes sont de deux types. La taille qui consiste à enlever des

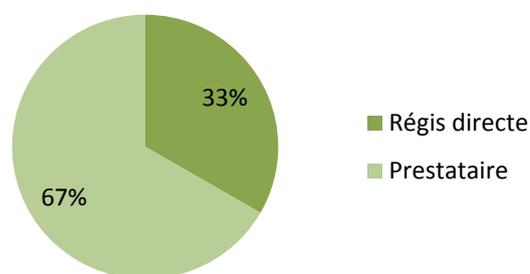
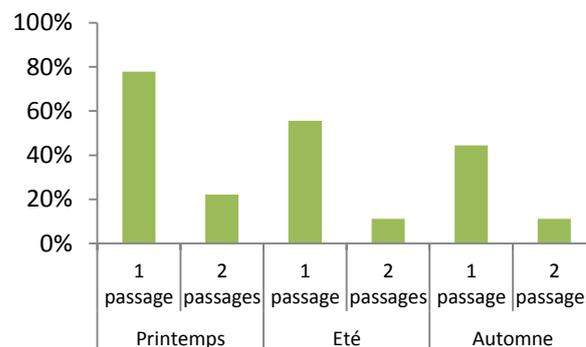
Entretien des bermes de routes communales ?



Type d'intervention



Période et fréquence d'intervention



branches en vue de maintenir ou pour donner une forme précise alors que l'élagage ne modifie pas la forme générale mais seulement à son entretien par le retrait de branches devenues inutiles ou nuisibles au bon développement de l'arbre. L'entretien de l'arbre ne sert pas simplement à « contenir » l'arbre dans l'espace qui lui est impartie mais aussi à maintenir son bon état sanitaire.

Les possibilités d'évolution sont simples à mettre en place, préférer une taille douce à une taille sévère. La taille douce implique une taille régulière (tous les deux ans voire tous les ans). Cela évite d'avoir à couper des branches de trop grosse taille. L'arbre n'aurait pas forcément les moyens de cicatriser la plaie, favorable au développement des maladies.

2. la période d'intervention

La période d'intervention est le facteur généralement le plus simple à mettre en place et le plus souvent respecté par les communes. Pour respecter la flore et la faune, toutes interventions de taille doit s'effectuer entre octobre et février. Cette période impacte moins les végétaux (repos végétatif) ainsi que la faune, notamment avec les oiseaux nicheurs.

3. la fréquence d'intervention

En générale, moins il y a d'intervention plus cela est favorable à la biodiversité (quiétude du milieu). Ainsi préférer une intervention si nécessaire, cela **réduira le coût général d'entretien** même si une surveillance des arbres est requise.

4. le mode de gestion

En fonction du mode de gestion (régie directe ou indirecte) deux stratégies différentes sont envisageables :

- en régie indirectes, la mise en place d'un cahier des charges favorable à la biodiversité est le plus simple à mettre en place (période de taille, hauteur de fauche...).

- Pour une régie directe, une étape de formation des employés aux techniques à mettre en place au sein de la commune est indispensable.

Les pratiques de gestion du Conseil départemental

Gestion des alignements d'arbres

L'entretien réalisé par le Conseil départemental de Loir-et-Cher sur les alignements d'arbres consiste en un broyage des pousses de l'année. L'objectif premier de cette action est de maîtriser le développement des végétaux aux abords des routes afin de maintenir le gabarit routier.

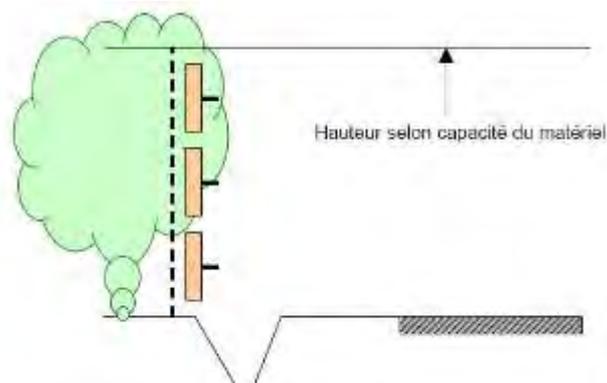


Figure 15 : Schéma d'entretien des alignements d'arbres effectué par le Conseil départemental 41.
Source : Conseil départemental de Loir-et-Cher.

Gestion des bermes de routes

Pour satisfaire les obligations de gestion des voiries, le Conseil départemental entretient chaque année les bermes de routes. Le but de cette opération est de maintenir la sécurité et la préservation de l'environnement aux abords des routes départementales.

Pour satisfaire ces exigences, plusieurs interventions sont réalisées notamment en fonction de la catégorie de la voie et de la période d'intervention.

Les interventions sont les suivantes :

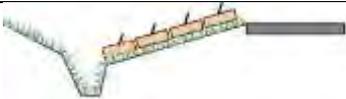
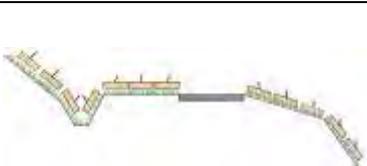
- Deux interventions printanières : première intervention les trois premières semaines de mai et



la deuxième intervention les trois dernières semaines de juin.

La synthèse des actions réalisées est synthétisée dans le tableau suivant :

- Une intervention exceptionnelle en été résultant d'une forte pousse de la végétation.
- Une intervention en automne

1 ^{ère} et 2 ^{ème} Intervention printanière		Intervention estivale	Intervention automnale
1 ^{ère} et 2 ^{ème} Catégorie	3 ^{ème} catégorie	Toutes catégories	Toutes catégories
 <ul style="list-style-type: none"> • Dégagements de sécurité • Hauteur d'herbe < 70 cm • Hauteur de coupe comprise entre 9 à 15 cm • Finitions dessous glissières <p>Régie</p>	<p>AZ</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Dégagements de sécurité • Hauteur d'herbe < 70 cm • Hauteur de coupe comprise entre 9 à 15 cm • Pas de finitions sous glissières <p>Entreprises</p>	<p>facultatif</p> <p>critères identiques interventions printanières (juillet - août)</p>	 <p>Identique</p> <p>Régie</p>

Conclusion

Au vu des pratiques réalisées par le Conseil départemental et les communes, de nombreuses pratiques déjà en place sont favorables à l'accueil de la biodiversité. Cependant, il existe encore une marge d'évolution pour faire évoluer les pratiques sans pour autant modifier profondément les pratiques déjà en place.

Pour un aller plus loin, se référer au guide « **AMBRE, alignement d'arbres en bord de route, guide de recommandation pour une gestion favorable à l'environnement** ».



4. Conclusion générale

Les alignements d'arbres en bords des routes représentent une opportunité pour l'accueil et le maintien de la biodiversité. Cette étude nous montre que ces alignements, en variant les paysages agricoles intensifs, permettent la création de zones refuges et d'habitat pour de nombreuses espèces d'oiseaux, d'insectes, de reptiles, d'amphibiens ou de flore généralement exclues de la matrice agricole. En plus des fonctions d'habitat, ces éléments de paysage linéaires peuvent constituer de bons corridors. En effet, avec presque plus de 10 000 km de routes en Loir-et-Cher, l'emprise des bords de routes représente une surface et un maillage important à l'échelle du département et représente une opportunité pour maintenir la biodiversité si une bonne gestion de ces milieux est mise en œuvre.



Annexes

Annexe 1 : Rôle des voies de communication dans la dispersion des espèces exotiques envahissantes, exemple du Sénéçon du Cap - Source CBNBP



Senecio inaequidens

- Rang 3 – invasive en milieux perturbés

Senecio inaequidens DC.
Seneçon du Cap



Annexe 2 : Communes concernées par la zone d'étude

Autainville	Morée
Avaray	Mulsans
Averdon	Oucques
Baigneaux	Ouzouer-le-Doyen
Beauvilliers	Ouzouer-le-Marché
Binas	Périgny
Boisseau	Pray
Brévainville	Prénouvellon
Briou	Renay
Champigny-en-Beauce	Rhodon
Conan	Rocé
Concriers	Roches
Coulommiers-la-Tour	Saint-Denis-sur-Loire
Cour-sur-Loire	Saint-Laurent-des-Bois
Crucheray	Saint-Léonard-en-Beauce
Épiais	Sainte-Anne
Faye	Sainte-Gemmes
Josnes	Selommes
La Chapelle-Enchérie	Semerville
La Chapelle-Saint-Martin-en-Plaine	Séris
La Chapelle-Vendômoise	Suèvres
La Colombe	Talcy
La Madeleine-Villefrouin	Tourailles
Landes-le-Gaulois	Tripleville
Le Plessis-l'Échelle	Verdes
Lestiou	Vievy-le-Rayé
Lignièrès	Villebarou
Lorges	Villefrancœur
Marchenoir	Villemardy
Marolles	Villeneuve-Frouville
Maves	Villerbon
Membrolles	Villermain
Menars	Villeromain
Mer	Villetrun
Moisy	Villexanton



Fiche d'évaluation des différentes alignements d'arbres

Haie n° :

Type de haie :

Environnement :

Typologie

Jeune haie

Haie basse arbustive

Haie basse en taillis

Reliquat de haie

Haie arboré irrégulière



Haie en futaie jardinée

Haie à houppier libre

Arbre isolé

Bosquet isolé

Alignement d'arbres espacés



Topologie

Monostrate

Bistrate

Tristrate

Multistrate

Morphologie

Longueur :

Largeur :

Hauteur :

Homogénéité : Forte

Moyenne

Faible

Aucune

Gestion

Buisson linéaire

Taillis linéaire

Futaie linéaire

Entretien constaté

Entretien ancien

Aucun entretien

Utilisation

Ornemental

Limite de parcelle

Cynégétique

Agricole

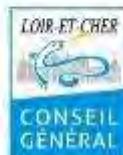
Commentaires :



Annexe 4 : Questionnaire des pratiques de gestions envoyé aux communes

Les alignements d'arbres des bords de routes

Ce questionnaire vous prendra quelques minutes. Merci de votre participation.



Il y a 12 questions dans ce questionnaire.

Linéaires arborés

[] Entretenez-vous les arbres ou les haies en bord de routes ou de chemins communaux? *

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui
- Non

[] Quel type d'entretien effectuez-vous?

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 2 [Q02] (Entretenez-vous les arbres ou les haies en bord de routes ou de chemins communaux?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Elagage
- Taille
- Recépage
- Autre :

[] Quelle est la fréquence d'intervention?

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 2 [Q02] (Entretenez-vous les arbres ou les haies en bord de routes ou de chemins communaux?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Une fois par an
- Une fois tous les deux ans
- Tous les 5 ans
- Plus de 5 ans
- Si besoin
- Autre :

[] Quelle est la période d'intervention ?

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 2 [Q02] (Entretenez-vous les arbres ou les haies en bord de routes ou de chemins communaux?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Printemps
- Eté
- Automne
- Hiver

[] Qui réalise ces opérations?

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 2 [Q02] (Entretenez-vous les arbres ou les haies en bord de routes ou de chemins communaux?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Régie directe
- Prestataire
- Autre :



Les bermes de routes

[]Entretenez-vous les bermes des routes et chemins communaux? *

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui
 Non.

[]Quelle méthode est utilisée?

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 7 [Q06] (Entretenez-vous les bermes des routes et chemins communaux?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent

- Fauchage
 Broyage
 Autre:

[]Quelle est la période et la fréquence d'intervention ?

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 7 [Q06] (Entretenez-vous les bermes des routes et chemins communaux?)

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Printemps	Été	Automne
1 passage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 passages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plus de 2 passages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aucun	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[]Effectuez-vous un fauchage tardif?

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 7 [Q06] (Entretenez-vous les bermes des routes et chemins communaux?)

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui
 Non

[]Qui réalise ces opérations?

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 7 [Q06] (Entretenez-vous les bermes des routes et chemins communaux?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent

- Régie directe
 Prestataire
 Autre:

Commentaires

[] Compléments d'informations

Veillez écrire votre réponse ici



Bibliographie

Akbar, K. F. (1997). Aspects of the ecology and conservation value of roadside vegetation in northern England. Ph.D. Thesis, University of Bradford, U.K.

Andow, D. A. (1991). Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual review of entomology*, 36(1), 561-586.

Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1), 19-31.

Angold, P. G. (1997). The impact of a road upon adjacent heathland vegetation: effects on plant species composition. *Journal of Applied Ecology*, 409-417.

Bennett, A. F. (1991). Roads, roadsides and wildlife conservation : a review. In: Saunders DA, Hobbs RJ (Eds), 9-117 *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty, Chipping Norton, New South Wales, Australia.

Bennett, A. F. (1999). Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation (No. 1). IUCN.

Burel, F. (1996). Hedgerows and their role in agricultural landscapes. *Critical reviews in plant sciences*, 15(2), 169-190.

Brown, G. P., Phillips, B. L., Webb, J. K., & Shine, R. (2006). Toad on the road: use of roads as dispersal corridors by cane toads (*Bufo marinus*) at an invasion front in tropical Australia. *Biological conservation*, 133(1), 88-94.

Dochinger, L. S. (1980). Interception of airborne particles by tree plantings. *Journal of Environmental Quality*, 9(2), 265-268.

Dorey, J. (2010). Les routes et bords de routes : barrières ou corridors écologiques ? Mémoire bibliographique, Université de Rennes.

Greszta, J. (1982). Correlation between the content of copper, zinc, lead and cadmium in the soil and the content of these metals in the seedlings of selected forest tree species. *Fragmenta floristica et geobotanica*.

Hansen, M. J., & Clevenger, A. P. (2005). The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. *Biological conservation*, 125(2), 249-259.

Hansen K, Jensen J (1972) The vegetation on roadsides on Denmark: a qualitative and quantitative comparison. *Dansk Botanisk Arkiv* 28, 21–61.

Hendrix PF, Crossley DA, Blair JM, Coleman DC (1990) Soil biota as components of sustainable agroecosystems. In Edwards CA, Lal R, Madden P, Miller RH, House G (Eds), 637–654. *Sustainable Agricultural Systems*. Soil and Water Conservation Society, IA.



Le Viol, I., Julliard, R., Kerbiriou, C., de Redon, L., Carnino, N., Machon, N., & Porcher, E. (2008). Plant and spider communities benefit differently from the presence of planted hedgerows in highway verges. *Biological conservation*, 141(6), 1581-1590.

Meunier, F. D., Verheyden, C., & Jouventin, P. (2000). Use of roadsides by diurnal raptors in agricultural landscapes. *Biological Conservation*, 92(3), 291-298.

O'farrell, P. J., & Milton, S. J. (2006). Road verge and rangeland plant communities in the southern Karoo: exploring what influences diversity, dominance and cover. *Biodiversity & Conservation*, 15(3), 921-938.

Paoletti, M. G., Coleman, D. C. & Foissner, W. (1993). *Soil biota, nutrient cycling and farming systems*. CRC Press.

Pointereau, P., & Bazile, D. (1995). *Arbres des champs: haies, alignements, prés vergers ou l'art du bocage: pour protéger, restaurer et gérer les arbres hors la forêt*. Solagro.

De Redon de Colombier, L. 2008. Intérêts écologiques des bords de routes en milieu agricole intensif. In ED227 " Sciences de la Nature et de l'Homme", 179p. Museum National d'Histoire Naturelle.

SETRA (2007): Rapport COST 341-Fragmentation des habitats due aux infrastructures de transport- Faune et trafic: manuel européen d'identification des conflits et de conception de solutions, 179p

Spooner, P. G., Lunt, I. D., Briggs, S. V., & Freudenberger, D. (2004). Effects of soil disturbance from roadworks on roadside shrubs in a fragmented agricultural landscape. *Biological Conservation*, 117(4), 393-406.

Smart, S. M., Thompson, K., Marrs, R. H., Le Duc, M. G., Maskell, L. C., & Firbank, L. G. (2006). Biotic homogenization and changes in species diversity across human-modified ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1601), 2659-2665.

Sykora KV, Nijs (de) LJ, Pelmsa HM (1993) *Plantengemeenschappen van Nerderlandse. Natuurhistorische Vereniging*.

Tikka, P. M., Högmander, H., & Koski, P. S. (2001). Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants. *Landscape ecology*, 16(7), 659-666.

Trocme, M., Cahill, S., De Vries, J. G., Farrall, H., Folkson, L., Fry, G., ... & Peymen, J. (2003). COST 341-Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: the European review. Office for official publications of the European Communities, Luxembourg, 31-50.

Way JM (1977) Roadside verges and conservation in Britain: A review. *Biological Conservation* 12, 65-74.



CONTACT

Comité Départemental
de la Protection de la Nature
et de l'Environnement

34 avenue Maunoury
41 000 BLOIS

02 54 51 56 70
cdpne@wanadoo.fr