Conseil régional du Centre-Val de Loire
9 rue St Pierre Lentin
CS 94117
45041 ORLEANS CEDEX 1

Tome 1

Trame Verte et Bleue Sologne

Diagnostic cartographique du Réseau écologique

Projet cofinancé par l'Union européenne.
L'Europe s'engage en région Centre
avec le fonds européen de développement régional.

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

Maître d'ouvrage :

L'étude est portée en maîtrise d'ouvrage par la Région Centre-Val de Loire.

Coordonnées :
Conseil régional du Centre-Val de Loire
9 rue St Pierre Lentin
CS 94117
45041 ORLEANS CEDEX 1
Tel : 02 38 70 30 30
Courriel : info@regioncentre.fr
Site internet : http://www.regioncentre.fr/accueil.html

Prestataire :

L'étude Trame Verte et Bleue du territoire Sologne a été conduite par le Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement de Loir-et-Cher (CDPNE) en partenariat avec Sologne Nature Environnement et la Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher.

Coordonnées :
CDPNE
34 avenue Maunoury
41 000 Blois
Tel : 02 54 51 56 70
Courriel : cdpne@orange.fr
Site internet : http://www.cdpne.org/

L'étude Trame Verte et Bleue est accessible sur la plate-forme Pilote 41 de l'information territoriale du Loir-et-Cher : http://www.pilote41.fr/ rubrique « Environnement et urbanisme ».

L'étude Trame Verte et Bleue de la Sologne est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en région Centre avec le Fonds européen de développement régional.

Projet cofinancé par l'Union européenne.
L'Europe s'engage en région Centre
avec le fonds européen de développement régional.

L'étude Trame Verte et Bleue se déroule en deux phases :

- Phase 1 : la cartographique du réseau écologique du territorial et l'identification des secteurs à enjeux,
- Phase 2 : l'élaboration d'un programme opérationnel d'actions en faveur de la biodiversité.

Les résultats de la phase 1 sont retranscrits dans le présent document.

L'équipe de travail de la phase 1 :

Gilles GRISARD (CDPNE), Chargé d'études géomatique, a réalisé tous les travaux SIG et la rédaction de l'étude.
Philippe MAUBERT (CDPNE), Chargé d'études Flore, a assuré la coordination l'étude, les échanges avec les experts naturalistes et scientifiques et la mise en place de l'animation de l'étude (en particulier l'animation des réunions de comité de pilotage et comité technique, ainsi que celle des groupes de travail sur le programme d'action).
Gabriel MICHELIN (CDPNE), chargé d'étude faune, a apporté son expertise sur la thématique faune.
Thierry MOREAU (CDPNE), chargé d'études aménagements, eau et rivières, a apporté ses connaissances dans la thématique de l'eau.
Pascale COPPIN, Directrice du CDPNE, a supervisé l'étude et a veillé au bon déroulement du projet.
Eva SAMPE (SNE), Chargée de mission naturaliste, assurée la collecte des données naturalistes et apportée son expertise naturaliste.
Lorraine BOURGET (SNE), Chargée de mission naturaliste, a apporté son appui à l'expertise naturaliste.

Rédaction :

Gilles GRISARD (CDPNE)
Gabriel MICHELIN (CDPNE)
Eva SAMPE (SNE)

Relecture :

Pascale COPPIN (Directrice du CDPNE)
Alice DUDEK (CDPNE)
Philippe MAUBERT (CDPNE)
Thierry MOREAU (CDPNE)

Liste des personnes consultées

Yves	ALLION	Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN)
Valérie	ARGY	Syndicat Mixte du Pays de Grande Sologne
Philippe	BALON	Institut National de la Recherche en sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA)
Christophe	BALTZINGER	Institut National de la Recherche en sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA)
Robert	BARBAULT	Scientifique
Julien	BEAUDON	Syndicat Mixte du Pays des Châteaux
Dominique	BEGUIN	Syndicat d'Entretien du Bassin du Beuvron
Alain	BEIGNET	Maire de Lamotte-Beuvron, Conseillé Régional, Président de la Commission Biodiversité, Environnement, Développement durable, Eau, Air, Déchets, Loire
Aude	BOURON	Fédération Régionale des chasseurs du centre

Yvan	BOZEC	Syndicat Mixte du Pays Sologne Val Sud
Michel	BRAMARD	ONEMA
Sébastien	BRUNET	NATURE 18
Maëlle	CAMUS-GINGER	VINCI AUTOROUTES / Réseau Cofiroute
Fabrice	CAUSSANT	Chambre d'agriculture du Loir-et-Cher
François	CHENAULT	Chambre d'Agriculture du Cher
Jordan	CORDIER	Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP)
Sandrine	COULAUD	DREAL Centre
Jean-Baptiste	DAUPHIN	Direction Départemental des Territoires du Loiret
Yves	DAVID	ONCFS 45
Denis	DEBENEST	Fédération Départementale des Chasseurs de Loir-et-Cher
Emeric	DU VERDIER	Conservatoire d'espaces naturels de Loir-et-Cher
Jean-Pierre	FORTIN	Chambre d'Agriculture du Loiret
Michel	GODRON	Scientifique
Marc	LAPORTE	Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF)
François	LEGER	ONCFS
Jean Michel	LETT	Fédération de Chasse de Loir-et-Cher
Benoît	LONQUEU	Chambre d'agriculture de Loir-et-Cher
Benoît	LOUCHARD	Chambre d'agriculture du Cher
Frédéric	MICHAU	ONCFS
Didier	NIOT	Fédération de Chasse du Cher
Simon	NOBILLIAUX	Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP)
Jean-Marc	NORBERT	Pays de la Vallée Du Cher et du Romorantinais
Francis	OLIVEREAU	DREAL Centre, Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN)
Charlotte	PICARD	Nature 18
Vincenza	PIGEAT	Direction Départemental des Territoires du Cher
Jean	PINSACH	Loir-et-Cher Nature
Christel	PLATEL	Sologne Nature Environnement
Aline	QUOD	ONCFS 41
Christophe	RENAUD	ONCFS 18
Sylvain	RICHIER	ONCFS
Nicolas	ROBOUAM	Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP)
René	ROSOUX	Conservatoire d'Espaces naturel de la région Centre, Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN)
Jean-Jacques	ROUSSEAU	Direction Départementale des Territoires du Loir-et-Cher
Bruno	ROUX-RIOTTON	ONCFS 41
Christian	SALLÉ	Société d'Histoire Naturelle
Paul	SANSOT	ONF
Emmanuelle	SARAT	ONCFS
Jacques	TROTIGNON	Réserve naturelle de Chérine,
Carole	VENIN	Syndicat Mixte du Pays Sancerre Sologne

Table des matières

Préambule 1
Généralités 2
1. Concepts clés de la TVB 2
2. Objectifs de la Trame Verte et Bleue 5
3. Comprendre la TVB 5
4. Quelques questions sur l'étude TVB Sologne 11
5. Présentation du territoire 13
Géographie et paysage 13
La Trame Verte et Bleue de la Sologne 16
1. Cartographies de synthèse de la Sologne 17
2. Cartographie de la Trame Verte et Bleue par sous-trame 21
2.1. Sous-trame Boisements alluviaux 21
2.2. Sous-trame Boisements non alluviaux 26
2.3. Sous-trame Cultures et milieux associés 39
2.4. Sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles 43
2.5. Sous-trame Milieux humides 50
2.6. Sous-trame Étangs et Mares 56
2.7. Sous-trame Cours d'eau et Canaux 64
2.8. La trame rouge : les espèces exotiques envahissantes 68
Agir pour la biodiversité à l'échelle communale 75
1. La planification 75
2. La gestion 76
3. L'aménagement 77
4. La sensibilisation 78
Annexes 79
Bibliographie 87

Pour aller plus loin 88
Glossaire 90

Préambule

Il est désormais établi que la principale cause de la perte de biodiversité à l'échelle mondiale résulte de la disparition et de la fragmentation des habitats naturels, conséquences de l'accroissement accéléré des activités humaines au cours du siècle dernier.

Ce constat a fait évoluer les stratégies de protection de la nature, longtemps restées cantonnées à la protection de sites isolés abritant des espèces ou des milieux vulnérables, rares ou menacés. Cette logique laisse place à une stratégie plus globale qui s'appuie sur la construction de réseaux écologiques aussi appelés **Trames Vertes et Bleues**.

Cette approche, mesure phare du **Grenelle de l'Environnement**, cherche à résorber les effets de la fragmentation et de l'isolement des milieux naturels. La préservation des sites de biodiversité remarquable s'accompagne désormais de la recherche d'une gestion pertinente des éléments de nature plus « ordinaire » qui les relient et qui constituent ce qu'on appelle les **corridors biologiques** ou coupures vertes.

Les trames vertes et bleues constituent ainsi un véritable outil d'aménagement du territoire qui est mis en œuvre à trois échelles :

- Les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques,

- Les schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) qui prennent en compte les orientations nationales et sont élaborés conjointement par l'État et la Région,

- Les documents de planification et les projets d'aménagement et d'urbanisme (Schémas de Cohérence Territoriale, Plans Locaux d'Urbanisme, etc.) mis en œuvre au niveau local.

Ces schémas, plans et programmes doivent systématiquement prendre en compte et être en cohérence avec les enjeux précisés dans les documents applicables à l'échelle supérieure.

L'étude Trame Verte et Bleue (TVB) réalisée par le Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement de Loir-et-Cher (CDPNE), la Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher et Sologne Nature Environnement, doit permettre une prise en compte des enjeux de biodiversité de la Sologne (emprise Natura 2000) dans les projets de territoire portés par les différents acteurs de l'aménagement. L'objectif de l'étude consiste à donner les moyens aux décideurs locaux d'identifier les secteurs à enjeux de leur territoire et d'établir un programme opérationnel d'actions visant à conforter la biodiversité et les supports de ses déplacements dans le paysage. Les résultats de cette étude ont pour finalité de permettre l'intégration des enjeux de biodiversité dans les documents d'urbanisme et projets de territoire.

Généralités

1. Concepts clés de la TVB

La Trame Verte et Bleue est un outil d'aménagement du territoire qui vise à maintenir et reconstituer un réseau écologique cohérent à l'échelle du territoire national.

Un réseau écologique constitue un maillage d'espaces ou de milieux nécessaires au fonctionnement des habitats et de leur diversité ainsi qu'aux cycles de vie des diverses espèces de faune et de flore sauvages afin de garantir leurs capacités de libre évolution.

Chaque espèce, voire chaque population a des capacités de dispersion et des exigences écologiques particulières. Il est donc possible théoriquement, d'identifier autant de réseaux écologiques que d'espèces. Néanmoins, dans une visée opérationnelle, les espèces ayant des besoins proches et fréquentant des milieux de même type peuvent être regroupées. Par exemple, on parlera ainsi des oiseaux forestiers ou des espèces végétales des pelouses calcaires.

Les continuités écologiques sont des éléments du réseau écologique. Elles correspondent à l'ensemble des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques s'appliquant plus particulièrement aux milieux terrestres mais aussi humides, ainsi que les cours d'eau et canaux.

Ainsi, par glissement, on peut identifier des « sous-trames » par type de milieux (par exemple la sous-trame des milieux forestiers, des milieux ouverts calcicoles, etc). Le raisonnement à l'échelle de grands types de milieux naturels est souvent privilégié et nécessaire pour identifier une Trame Verte et Bleue qui soit visible et/ou compréhensible par les différents acteurs du territoire.[1]

Définition des termes clés de réseau écologique appliqués à la Trame Verte et Bleue

(Extrait du site des ressources pour la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue)

Réservoirs de biodiversité :

Espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

[1] Adapté de : Allag-Dhuisme F., Amsallem J., Barthod C., Deshayes M., Graffin V., Lefeuvre C., Salles E. (coord), Barnetche C., Brouard-Masson J, Delaunay A., Garnier CC, Trouvilliez J. (2010). *Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques – premier document en appui à la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue en France*. Proposition issue du comité opérationnel Trame Verte et Bleue. MEEDDM ed.

Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L. 371-1 II et R. 371-19 II du Code de l'Environnement).

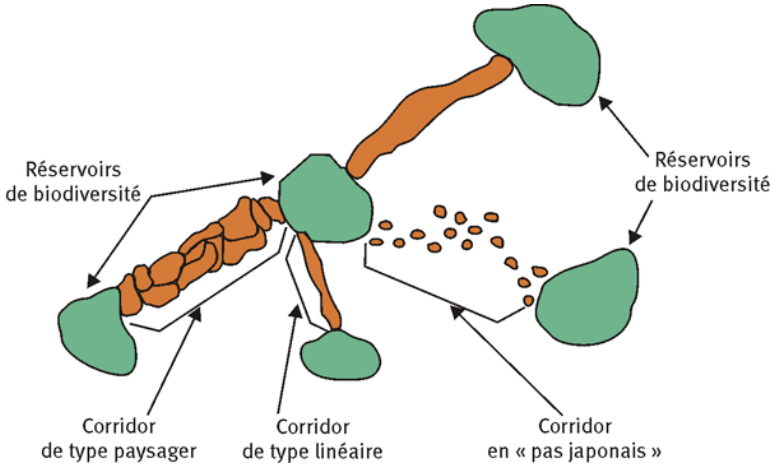
Corridors écologiques :

Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être :

- **paysagers** : corridors constitués d'une mosaïque de milieu (forestier, artificialisé, agricole, prairial, etc.) jouant différentes fonctions (zones de nourrissage, de repos, d'abri, etc.) pour l'espèce en déplacement. Cela suppose que la mosaïque paysagère puisse être fréquentée facilement par l'espèce. Il n'y a pas de barrière absolue et les individus utilisent la plupart des espaces du corridor. Ces corridors revêtent souvent une importance supra-communale voire régionale. Ils peuvent s'étendre sur des largeurs de quelques centaines de mètres.

- **linéaires** : haies, chemins et berme de routes et de chemins, ripisylves, etc. corridor continu et linéaire entre deux sites. La notion de continuité est déterminée par l'espèce. Pour certaines espèces cela suppose qu'il n'y ait aucune interruption (barrage ou pollution de l'eau pour les poissons par exemple). Pour d'autres il peut y avoir des interruptions facilement franchissables (trouée de quelques mètres dans une haie pour les oiseaux par exemple). Ils peuvent mesurer plusieurs dizaines de mètres de large et sont importants à l'échelle communale.

- **discontinus ou en « pas japonais »** : ponctuation d'espaces relais ou d'îlots-refuges tels que des mares, des bosquets, etc.



Source : Cemagref, d'après Bennett 1991

Ces différents types de corridors ne s'appliquent pas à toutes les espèces, chacune utilisant tel ou tel type selon son cycle biologique et ses capacités de dispersion. Un corridor favorable au déplacement d'une espèce peut aussi s'avérer défavorable au déplacement d'une autre. Ainsi, une large rivière constitue un corridor pour les poissons et autres animaux aquatiques mais devient difficilement franchissable pour certains petits rongeurs ou des insectes rampants (non ailés). Enfin, il faut avoir à l'esprit que les corridors sont non seulement des voies de déplacement mais constituent aussi des milieux de vie pour de nombreuses espèces.

Les corridors écologiques comprennent les espaces naturels ou semi-naturels ainsi que les formations végétales linéaires ou ponctuelles permettant de relier les réservoirs de biodiversité et les couvertures végétales permanentes le long des cours d'eau mentionnées au I de l'article L. 211-14 du code de l'environnement (article L. 371-1 II et R. 371-19 III du Code de l'Environnement).

Cours d'eau et zones humides :

Les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement et les autres cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux importants pour la préservation de la biodiversité, constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques (article L. 371-1 III et R. 371-19 IV du Code de l'Environnement).

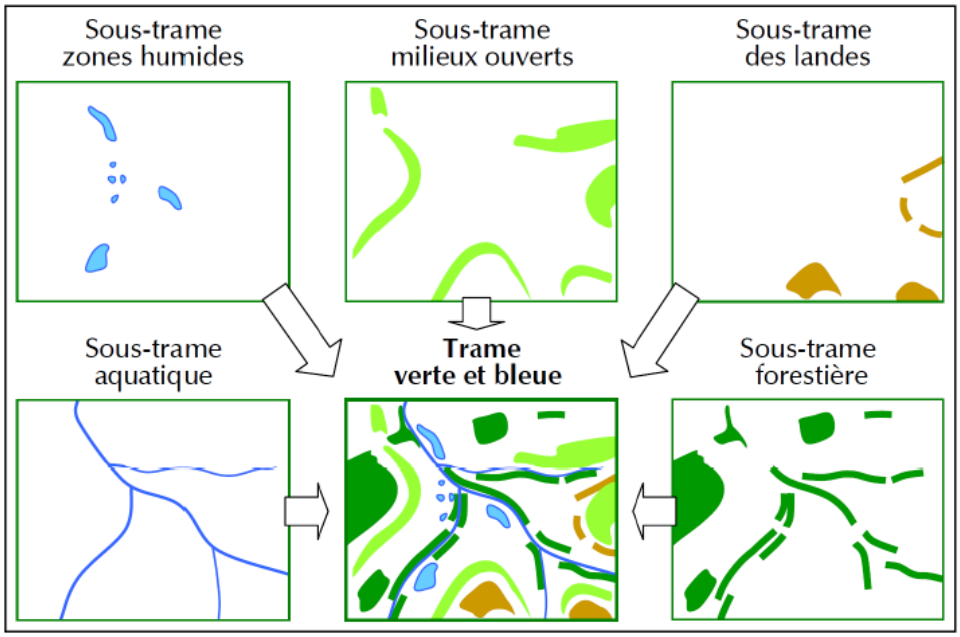
Les zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L. 212-1 du Code de l'Environnement, et notamment les zones humides mentionnées à l'article L. 211-3 ainsi que les autres zones humides importantes pour la préservation de la biodiversité constituent des réservoirs de biodiversité et/ou des corridors écologiques.

Continuités écologiques :

Les continuités écologiques constituant la Trame Verte et Bleue comprennent les réservoirs de biodiversité, les corridors écologiques et les cours d'eau et canaux.

Sous-trame :

Sur un territoire donné, c'est l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu (forêt, zone humide, pelouse calcicole, etc.) et le réseau que constituent ces espaces plus ou moins connectés. Ils sont composés de réservoirs de biodiversité, de corridors et d'autres espaces qui contribuent à former la sous-trame pour le type de milieu correspondant.
Synonyme : sous-réseau, continuum.



Source : Cemagref

2. Objectifs de la Trame Verte et Bleue[2]

Le Code de l'Environnement (article L. 371-1 I) assigne à la Trame Verte et Bleue les objectifs suivants :

- Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces et prendre en compte leur déplacement dans le contexte du changement climatique,
- Identifier, préserver et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques,
- Mettre en œuvre les objectifs visés au IV de l'article L. 212-1 et préserver les zones humides visées aux 2° et 3° du III du présent article,
- Prendre en compte la biologie des espèces sauvages,
- Faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvages,
- Améliorer la qualité et la diversité des paysages.

La Trame Verte et Bleue doit également contribuer à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau (article R. 371-17 du Code de l'Environnement). L'identification et la délimitation des continuités écologiques de la Trame Verte et Bleue doivent notamment permettre aux espèces animales et végétales dont la préservation ou la remise en bon état constitue un enjeu national ou régional, de se déplacer pour assurer leur cycle de vie et favoriser leur capacité d'adaptation (article R. 371-18 du Code de l'Environnement).

3. Comprendre la TVB

Cohérence des échelles : à chaque échelle sa trame

La TVB est un outil qui, défini au niveau national, est à adapter au niveau régional puis local. La question de la cohérence entre les différentes échelles de territoire est donc primordiale.

Au niveau régional, l'État et la Région Centre élaborent ensemble un document de planification, appelé Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) qui spatialise et hiérarchise les enjeux de continuités écologiques à l'échelle régionale.

Au niveau local, la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue repose sur les documents de planification et projets de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements, particulièrement en matière d'aménagement de l'espace et d'urbanisme qui prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que sur de nombreux outils, notamment contractuels, permettant d'agir pour garantir la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, par le biais de la gestion des espaces constitutifs de la TVB.

Il s'agit donc d'une mise en œuvre à 3 échelons de territoire – échelon national (choix stratégiques, orientations générales), échelon régional (schéma régional de cohérence écologique -

[2] Les objectifs présentés sont extraits du site des ressources pour la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue.

SRCE - travail cartographique du 1/100 000ème) et échelon local (cartographie au 1/25 000ème). Une **cohérence** entre ces trois échelles cartographiques est indispensable mais en aucun cas, les réseaux écologiques de chacune de ces échelles sont directement transposables entre elles. En effet, une échelle cartographique définie permet de répondre à une question précise. **Lorsque l'on décline la TVB à l'échelle locale, les corridors définis à l'échelle régionale, ne sont pas directement transposables**. Il en va de même de l'intégration du réseau écologique (local ou régional) dans les documents d'urbanismes qui sont établis au 1/5 000ème. **De façon générale, l'échelle d'étude choisie est liée aux questions posées**.

Enfin, les organismes vivants qui constituent la TVB ne se limitent ni dans l'espace aux frontières administratives, ni dans le temps à la durée d'un document d'urbanisme. Ainsi la TVB doit toujours être définie sur un territoire cohérent du point de vue de l'écologie, le cas de la Trame Verte et Bleue Sologne en est l'exemple.

Différentes approches

Plusieurs approches sont possibles pour la définition d'un réseau écologique. Certaines s'appuient sur un réseau de zones protégées : il s'agit alors de favoriser le passage d'une zone à l'autre. Ces espaces sont importants pour la conservation de certains éléments de biodiversité. Cependant en Sologne, cette approche s'avère insuffisante au regard du nombre trop restreint de zones protégées ou d'objectifs de conservation. Ainsi, deux méthodes doivent être combinées pour déterminer la Trame Verte et Bleue de façon pertinente : une approche par habitats et une approche par espèces. On parle alors de recoupement habitats/espèces.

Approche par habitat :

Selon le Muséum National d'Histoire Naturelle, « un habitat est un milieu de vie d'un organisme, d'un écosystème. Il correspond, en fait, à une entité écologique incluant espèces et communautés, ainsi que leur environnement biotique et abiotique ».

Raisonner par grands types d'entité écologique (forestière, agricole, prairiale, etc.) permet de cibler sur les continuités écologiques à identifier. À chaque type de milieu correspond en effet une sous-trame. On distinguera par exemple une sous-trame forestière, une sous-trame des zones humides, une sous-trame aquatique (eaux courantes), etc. C'est l'ensemble de ces sous-trames qui forme le réseau écologique global du territoire. **De ce fait, la définition des sous-trames nécessite une adaptation aux caractéristiques et enjeux du territoire.**

Un habitat naturel est une unité naturelle, bien identifiable, essentiellement caractérisée par sa végétation, son climat, son exposition, son altitude, sa géologie (sous-sol), sa pédologie, et par les activités humaines qui y ont lieu.

J.-M. Géhu, Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales, 2006.

En effet, en s'intéressant aux biotopes[3], on s'intéresse indirectement aux espèces animales et végétales qui les habitent. Se focaliser sur les habitats permet d'assurer la sauvegarde des espèces qui y sont inféodées (approche « habitats » puis « espèces »).

Une approche par espèces :

Pour comprendre le fonctionnement de la TVB, l'approche par espèces est particulièrement bien adaptée. Cependant, le fait de se restreindre à un trop petit nombre d'espèces peut être discutable. Il est alors possible de travailler sur des groupes d'espèces « pas trop rares » et caractéristiques chacun d'un type d'habitat donné. Les espèces retenues sont de différentes natures :

- Les espèces rares ou menacées (Triton, Cistude, etc.) permettent de prendre en compte le caractère « fragile » du milieu,
- Les espèces patrimoniales (Castor, Loutre, etc.) permettent de prendre en compte les espèces emblématiques du territoire étudié,
- Les espèces communes (Cerf, Martre, etc.) permettent de localiser et matérialiser les réseaux écologiques.

Hormis les trois critères présentés ci-dessus, les espèces retenues doivent représenter les exigences d'un grand nombre d'espèces. On parle **d'espèce parapluie**. Une espèce parapluie désigne une espèce dont l'étendue du territoire et les exigences écologiques permettent, si celle-ci est protégée, la protection d'un grand nombre d'autres espèces. Par transposition, l'utilisation d'une espèce parapluie pour identifier les corridors, permet de matérialiser les corridors d'un grand nombre d'espèce.

[3] Le biotope désigne la composante non vivante d'un écosystème, c'est-à-dire l'environnement physico-chimique et climatique dans lequel vivent toutes les espèces végétales et animales d'un milieu naturel déterminé. On regroupe sous l'appellation biocénose l'ensemble de ces populations végétales et animales. L'association biotope-biocénose constitue l'écosystème.

Quelques espèces permettant de comprendre le fonctionnement de la TVB

Adapté de : La Trame Verte et Bleue, Comment identifier les réseaux écologiques à l'échelle locale ? Analyser, Comprendre, agir. CAUE du Puy-de-Dôme

	Chat forestier	Papillon : Damier de la succise	Castor d'Europe	Triton crêté
Critères de choix	Bio indicateur de la qualité des milieux naturels, car : • Espèce sensible à la fragmentation • Prédateur en haut de la chaine alimentaire • Espèce en recolonisation	Bio indicateur de la qualité des milieux naturels, car : • Inféodé à des plantes hôtes vulnérables • Un des premiers maillons de la chaîne alimentaire (des plus importants en nombre d'individus consommés) Insecte pollinisateur utile à l'Homme	Bio indicateur de la qualité des milieux naturels, car : • Inféodé au bord des cours d'eau • Ecologie de l'espèce connue • Espèce emblématique en reconquête du territoire	Bio indicateur de la qualité des milieux naturels, car : • Sensible à la pollution
Zones d'habitat, de reproduction, de déplacements	• Zones boisées : forêts, lisières forestières, bosquets, arbres à cavités • Milieux ouverts : prairies, clairières	• Zones boisées : bosquets, haies, lisières forestières, buissons, plantes nectarifères • Milieux ouverts : prairies fleuries, aires ensoleillées abritées du vent	• Gite : berges, arbres creux • Déplacement : cours d'eau	• Zone d'hibernation : forêt • Zone de reproduction : milieux ouverts (mares, sources, fossés, bordures d'étangs) des paysages agropastoraux et forestiers
Caractéristiques des corridors	• Paysage varié à dominance forestière : zones boisées possédant des arbres âgés (dont les cavités sont favorables au gîte) et également fortement imbriquées avec de nombreuses zones ouvertes (terrains de chasse) • Rôle : habitat, conduit et puits	• Ligneux ouverts • Largeur de 20 à 90 mètres • Rôle : habitat, conduit et puits	• Cours d'eau • Largeur de 5 à 30 m • Rôle : habitat, conduit et puits	• Milieux forestiers et ouverts • Rôle : conduit et puits • Distance : 500 mètres environ
Obstacles au déplacement	• Urbanisation • Voie de communication	• Grandes distances entre îlots fleuris • Surfaces imperméables • Zones exposées au vent • Cours d'eau très larges • Haies hautes	• Ouvrages hydrauliques • Voie de communication (ponts)	• Routes (<1000 véh/jour) • Grandes distances entre les mares
Menaces	• Déforestation • Maisons et jardins (évite les villages et leurs alentours, les habitations, les friches, les vergers, etc.) • Pollution génétique avec le chat domestique • Faible diversité forestière	• Artificialisation • Eclairage nocturne • Pratiques agricoles : fauche prématurée des prairies, monocultures • Pesticides (notamment insecticides)	• Artificialisation • Arasement de la végétation des bords de cours d'eau • Pêche aux engins • Espèces exotiques envahissantes	• Artificialisation • Pollution des eaux • Empoissonnement • Comblement des mares et des fossés
Echelle de vie	1 à 100 kilomètres	1 à 3 kilomètres	5 à 30 kilomètres	Quelques kilomètres
Enjeux TVB	• Favoriser une diversité des peuplements forestiers • Gestion durable des forêts • Favoriser les alternances de milieux ouverts (prairies) et zones boisées (bosquets, haies, forêts)	• Favoriser les alternances de milieux ouverts (prairies) et zones boisées (bosquets, haies, forêts) • Limiter l'usage des pesticides • Adapter les pratiques agricoles	• Préserver la naturalité des cours d'eau • Transparence des ouvrages hydrauliques aux déplacements des espèces	• Maintenir un nombre de mares satisfaisant surtout en milieu bocager • Maintenir les zones humides en l'état • conserver un maillage de mares compatibles avec les échanges intra-populationnels

Identification du réseau écologique

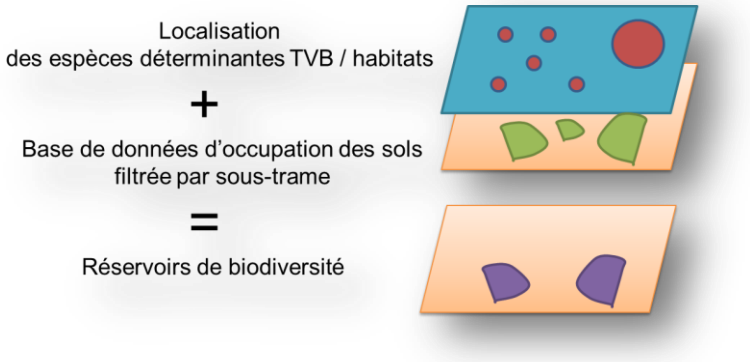
Les méthodes d'identification du réseau écologique sont multiples.

Les réservoirs de biodiversité :

Les réservoirs de biodiversité correspondent à des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche et où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (reproduction, alimentation et repos).

Il en existe deux sortes :

- Institutionnel : la reconnaissance de l'intérêt patrimonial d'un territoire au travers des zonages existants d'inventaire, de gestion ou de préservation réglementaires (réserves, arrêté de protection biotope, etc.) ou non (ZNIEFF, ENS, etc.),
- Fonctionnel : la présence de certaines espèces ou habitats (déterminantes TVB, patrimoniaux, remarquables, menacés, etc.).



Ainsi, par convention, un réservoir de biodiversité correspond à un recoupement habitat / espèces.

Les corridors :

Plusieurs méthodes d'identification des corridors existent. Cependant, le choix de la méthode pour identifier les corridors dépend de deux facteurs :

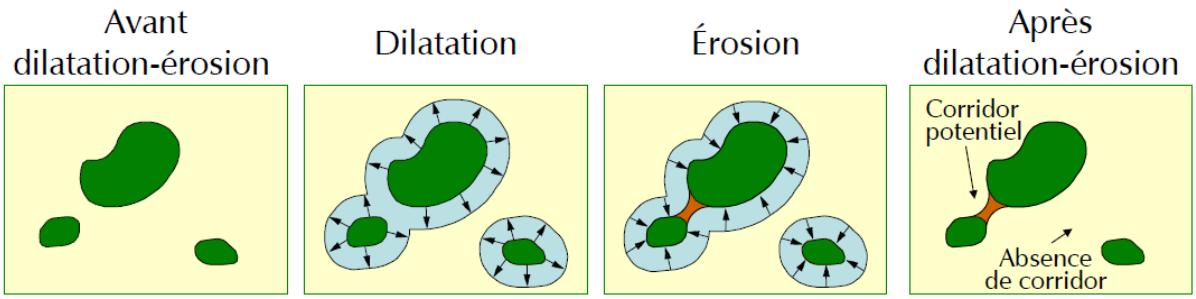
- De la connaissance de l'écologie des espèces de la sous-trame (connaissance sur les capacités de déplacement),
- Du degré de précision de l'occupation des sols pour chaque sous-trame.

Ainsi, en fonction de ces deux facteurs, deux techniques sont généralement utilisées :

- La méthode « dilatation-érosion », simple du point de vue technique, cette méthode offre des résultats rapidement perceptibles. La « dilatation » consiste à appliquer une zone tampon positive autour des objets constituant la sous-trame, puis l'« érosion »

correspondant à une zone tampon négative de même épaisseur qui permet ainsi de mettre en évidence les connections potentielles entre les milieux.

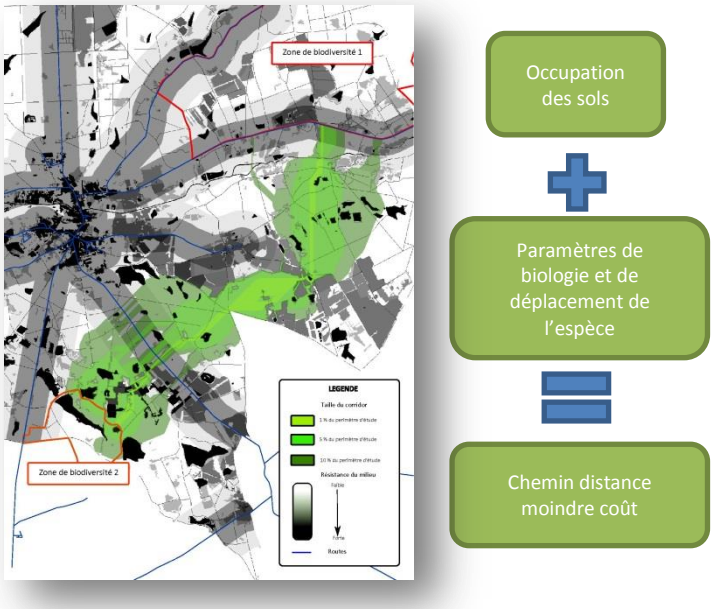
L'épaisseur de la zone tampon prend en compte la distance de dispersion moyenne des espèces déterminantes vivant dans la sous-trame. C'est en fait la distance maximale à laquelle une espèce peut s'éloigner de son site de naissance pour s'installer dans un autre site et s'y reproduire. La dispersion est le principal processus qui conduit à l'immigration des populations et à la (re)colonisation des nouveaux habitats.



Mise en évidence de corridors potentiels à l'issue d'une opération de dilatation–érosion (source : Cemagref)

- La méthode « Distance moindre coût » permet pour chaque sous-réseau, de modéliser un continuum à partir des types d'occupation du sol, de leur perméabilité au regard d'une ou plusieurs espèces et des modalités de déplacement de ces espèces dans les différents milieux. Les corridors identifiés correspondent ainsi à l'aire **potentielle** de déplacement du groupe d'espèces ciblées.

  Cette méthode permet de travailler sur un vaste territoire à partir de l'occupation du sol. Elle nécessite une analyse poussée de l'occupation du sol impliquant de définir de nombreux paramètres au départ. Un couplage des résultats avec l'avis des experts est nécessaire.



4. Quelques questions sur l'étude TVB Sologne

La cartographie du réseau écologique cherche à appréhender de manière globale le déplacement des espèces. Cette cartographie doit être réalisée au minima au 1/25 000ème et doit couvrir l'ensemble du territoire tout en veillant à assurer le lien avec les territoires voisins si des cartographies de réseau écologique existent.

(Le chapitre suivant est une adaptation partielle du document suivant : "Cartographie des réseaux écologiques de Rhône-Alpes Atlas commenté", 2009)

- ***Comment la cartographie est-elle réalisée ?***

La cartographie du réseau écologique est construite en fonction d'une double préoccupation :

- Avoir une approche cohérente sur l'ensemble du territoire,
- Refléter au mieux la réalité du déplacement des espèces.

Pour atteindre cet objectif, deux étapes sont indispensables :

1. **La construction du réseau écologique** : cette partie se décline en deux temps. Dans un premier temps, on réalise une carte d'occupation des sols au 1/25 000ème qui servira, dans un deuxième temps, de support pour l'indentification du réseau écologique à l'aide de modélisations.
2. **La consultation d'experts locaux** : la concertation tout au long de l'étude constitue un point important qui enrichit et façonne la cartographie du réseau écologique. Étant donné la superficie du territoire, il n'est pas envisageable de recourir systématiquement à des vérifications de terrain. Ainsi, la consultation d'experts possédant des connaissances sur le territoire d'étude, sur le déplacement des espèces et la prise en compte d'études antérieures sont indispensables pour valider et enrichir la Trame Verte et Bleue.

- ***Quel est le territoire couvert par la Trame Verte et Bleue Sologne ?***

Si l'étude concerne la Sologne, le réseau écologique ne s'arrête pas aux limites de ce territoire. Ce réseau est variable selon les enjeux écologiques et les sous-trames, la biologie des espèces déterminantes retenues pour une sous-trame étudiée et la présence, hors périmètre, des réservoirs de biodiversité les plus proches.

- ***Quel est la précision des cartes et à quelle échelle peut-on les utiliser ?***

L'échelle de restitution de la cartographie du réseau écologique est au 1/25 000ème (1 cm = 250 m). La base de données d'occupation des sols ayant servi à la construction des continuums est réalisée à partir de Corine Land Cover 2006 (dont l'échelle d'usage est le 1/100 000ème et la précision géométrique de 100 m), de la BD TOPO® de l'IGN (dont l'échelle d'usage est le 1/25 000ème et la précision géométrique d'environ 5 m) et le registre parcellaire graphique (avec une échelle d'usage de 1/5000ème et une précision géométrique de 5 m). D'autres informations ont été intégrées, mais dans tous les cas, les cartes ne supportent pas un affichage à une échelle plus précise que 1/25000ème. La cartographie du réseau écologique de la Trame Verte et Bleue n'est pas directement superposable aux données cadastrales, par exemple.

- ***Les données sont-elles homogènes et exhaustives ?***

L'un des objectifs de la cartographie des réseaux écologiques est de capitaliser de l'information sur le déplacement des espèces et sur l'identification et la fonctionnalité biologique des milieux naturels. Dans cette optique, il a été choisi de prendre en compte le plus possible de données, même si elles peuvent être hétérogènes ou non exhaustives, plutôt que d'opter pour le « plus petit dénominateur commun ». N'utiliser que des données disponibles sur toute la Sologne aurait considérablement réduit l'intérêt de ce travail.

Ce choix présente l'avantage de rassembler dans un même document une quantité importante d'informations numérisées et géoréférencées jusqu'ici éparses et parfois difficilement exploitables.

Le risque associé est de faire une lecture erronée de cette cartographie. En effet, les informations du type corridors, points de conflit ou axes de déplacement peuvent se cumuler dans certains secteurs bien étudiés. A *contrario*, dans d'autres territoires moins connus, seule la trame écologique potentielle est représentée. Cela ne signifie en aucun cas que ces territoires sont vides d'enjeu ou qu'il n'est pas nécessaire de les étudier plus en détail.

Cette « densité » différente d'informations selon les secteurs a également l'intérêt de mettre en lumière les zones à enjeux qui souffrent d'un manque de données. Rappelons que pour cette étude il n'y a pas de prospection ou d'inventaire nouveau. Il s'agit bien d'une synthèse des données actuellement existantes sur le territoire.

- ***Pourquoi n'y a-t-il pas de corridors sur ma commune ?***

Certains corridors peuvent exister sur une commune mais ne pas être représentés sur la cartographie du réseau écologique, soit parce qu'ils sont trop petits au regard de l'échelle (1/25000ème), soit parce que le secteur est mal connu au regard de cette problématique.

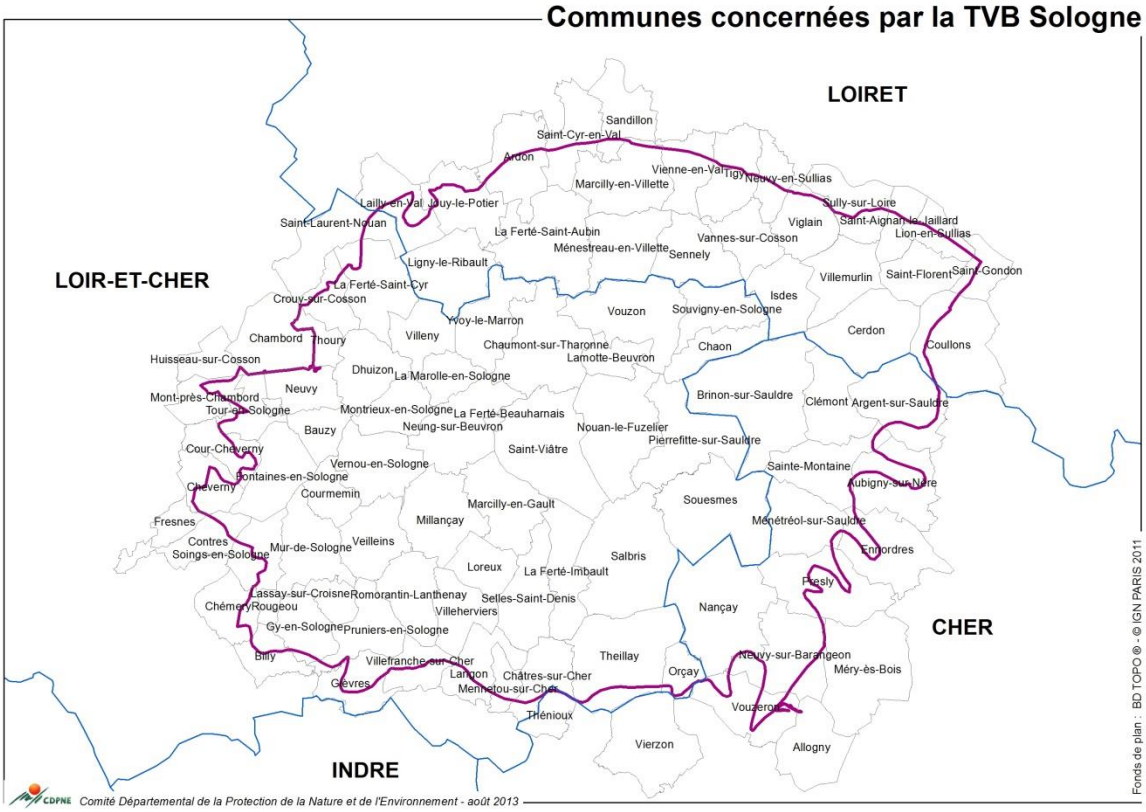
5. Présentation du territoire

Géographie et paysage

La Sologne est une région naturelle située entre la Loire et le Cher, couvrant une surface de plus de 470 000 hectares et s'étendant sur trois départements : le Cher (18), le Loir-et-Cher(41) et le Loiret (45).

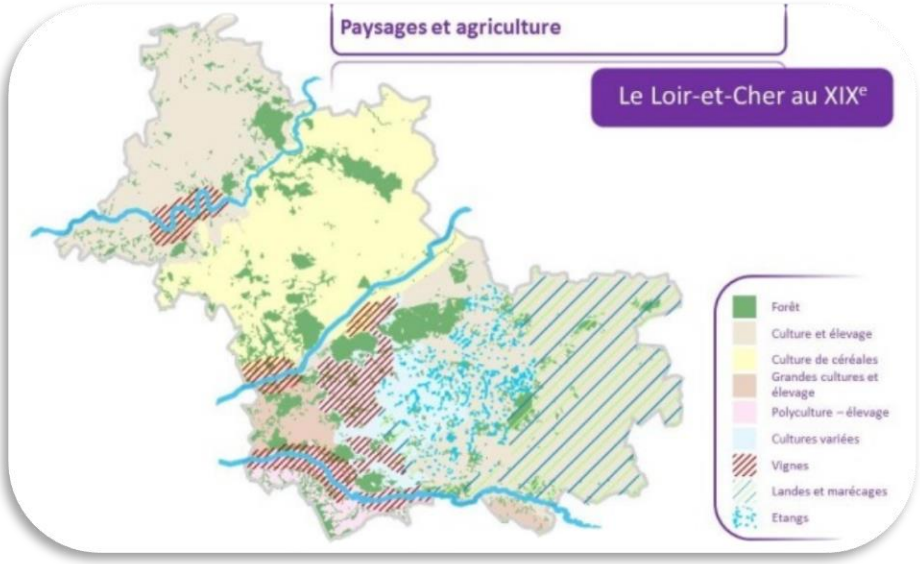
La Sologne est un plateau dont l'altitude varie ente 85 m et 200 m . Elle est faconnée par la présence de trois rivières qui la traversent d'Est en Ouest : la Sauldre le Beuvron et le Cosson.

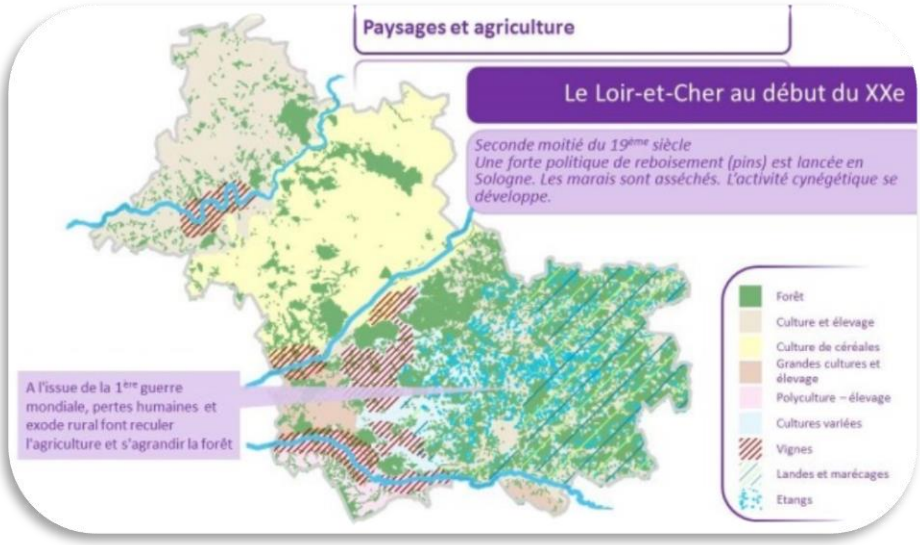
La Sologne véhicule une image d'étangs, de landes et de bois formant un paysage très fermé et homogène. Elle est néammoins très diversifiée grâce aux variations du substrat et des conditions d'hydromorphie. Ses sols pauvres, argilo-sableux, subissent de fortes variations de niveau d'eau. Secs l'été et humides l'hiver, ils s'avèrent contraignants pour l'agriculture.



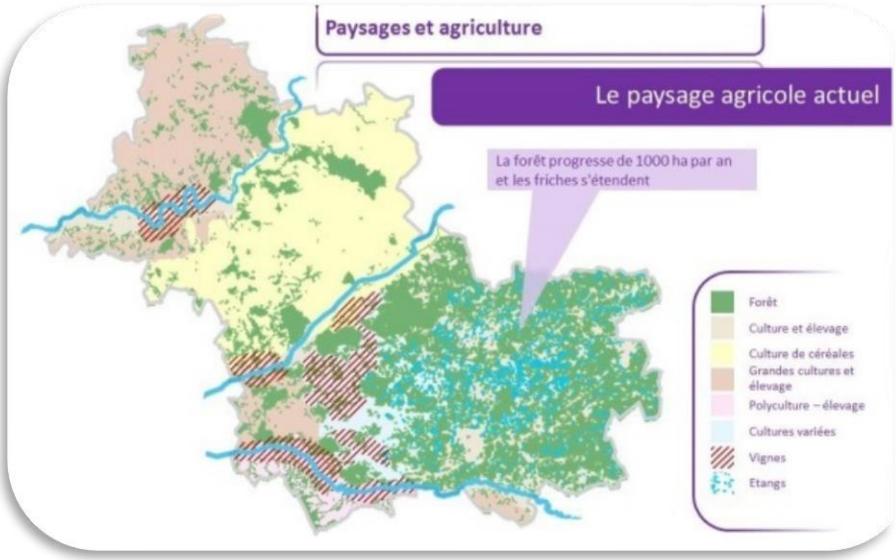
La forêt couvre plus de la moitié de la Sologne (65 %) suite à la déprise agricole du siècle dernier. La multiplicité des propriétaires et des gestionnaires conduit à une mosaique de paysages forestiers de structures verticales et horizontales complexes. En effet, plus de 90 % de la forêt solognote est privée. Elle est constituée de plusieurs grands types forestiers : la Chênaie-charmaie, présente sur les sols les plus riches est la plus rare mais surtout la plus diversifiée. La chênaie acidifiles au Chêne pédonculé est dominante. Les sols les plus humides sont propices au Tremble mais si l'engorgement se prolonge ce sont plutôt les Saules ou les Aulnes qui dominent. Ces différents facteurs font que la Sologne est constituée d'une mosaique de milieux.

Par ailleurs, l'emprise des espaces ouverts est en recul. La transformation progressive des prairies en labours est une dynamique observable en Sologne comme sur une grande partie du territoire national ; mais ici, les surfaces agricoles ne se stabilisent pas pour autant. La difficulté de production liée à la mauvaise qualité agronomique des sols, la puissance économique de la chasse et l'absence de candidats à la reprise des terres agricoles, sont des phénomènes qui ont participé au recul des surfaces cultivées[4]. Aujourd'hui, le département perd en moyenne 1000 hectares de surfaces agricoles par an au profit de la forêt, dont une part importante est liée à l'enfrichement des parcelles en déprise dans le sud du département (source : DDAF 41 – Service de l'Aménagement et de l'Environnement). La carte des espaces boisés le fait nettement apparaître. Aussi assiste-t-on peu à peu à la fermeture de nombreuses clairières, et avec elles, des paysages ouverts de Sologne (cf. figures ci-dessous).





[4] D'après l'Atlas des paysages de Loir-et-Cher : http://www.atlasdespaysages.caue41.fr/page1.php?id_chapitre=166&titre=Description



D'après L'Observatoire de l'Economie et des Territoires de Loir-et-Cher. http://www.pilote41.fr

Malgré cette apparente homogénéité de paysages, la Sologne se présente à plus grande échelle sous la forme d'une mosaïque très complexe de milieux secs à humides. Ainsi on distingue quatre ensembles naturels :

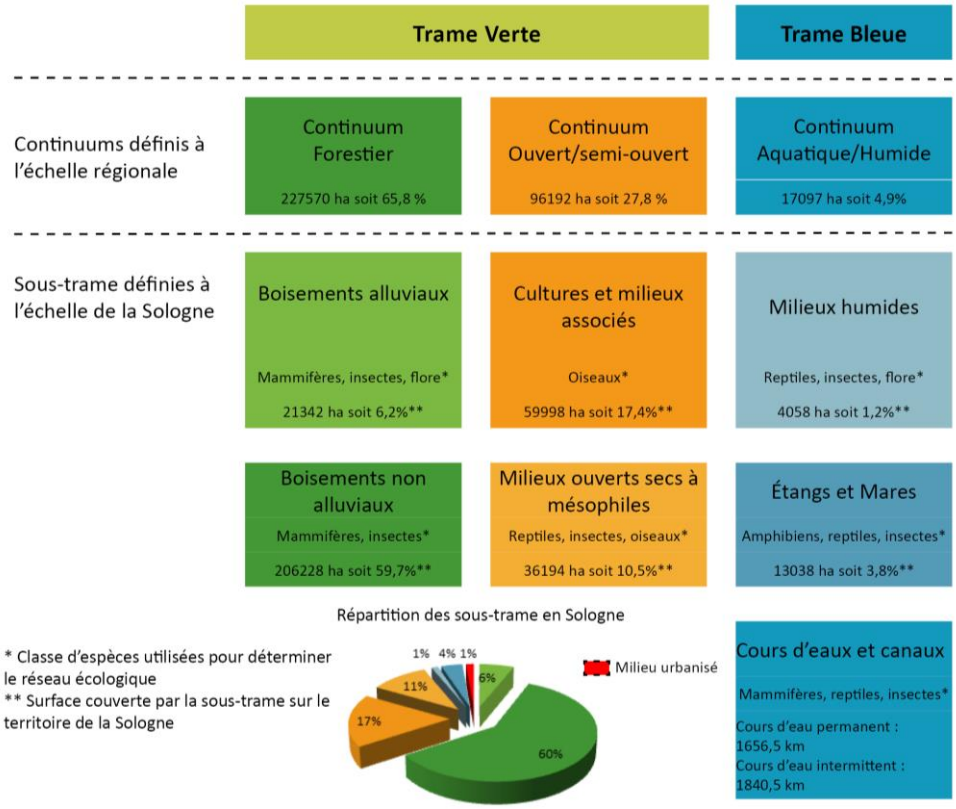
- la Sologne du Loiret, au Nord, qui repose en partie sur des terrasses alluviales de la Loire issues du remaniement du soubassement burdigalien,
- la Sologne « maraîchère » à l'Ouest, qui abrite encore une agriculture active et possède quelques grands étangs en milieux forestiers,
- la Sologne sèche ou Sologne du Cher à l'Est, qui se caractérise par une plus grande proportion de landes sèches,
- la Sologne des étangs ou Sologne centrale, qui recèle plus de la moitié des étangs de la région (plus de 3000). Les sols plus argileux et plus imperméables y sont moins acides que dans le reste de la région.

Extrait du Guide des habitats d'intérêt européens, Natura 2000 Sologne.

La Trame Verte et Bleue de la Sologne

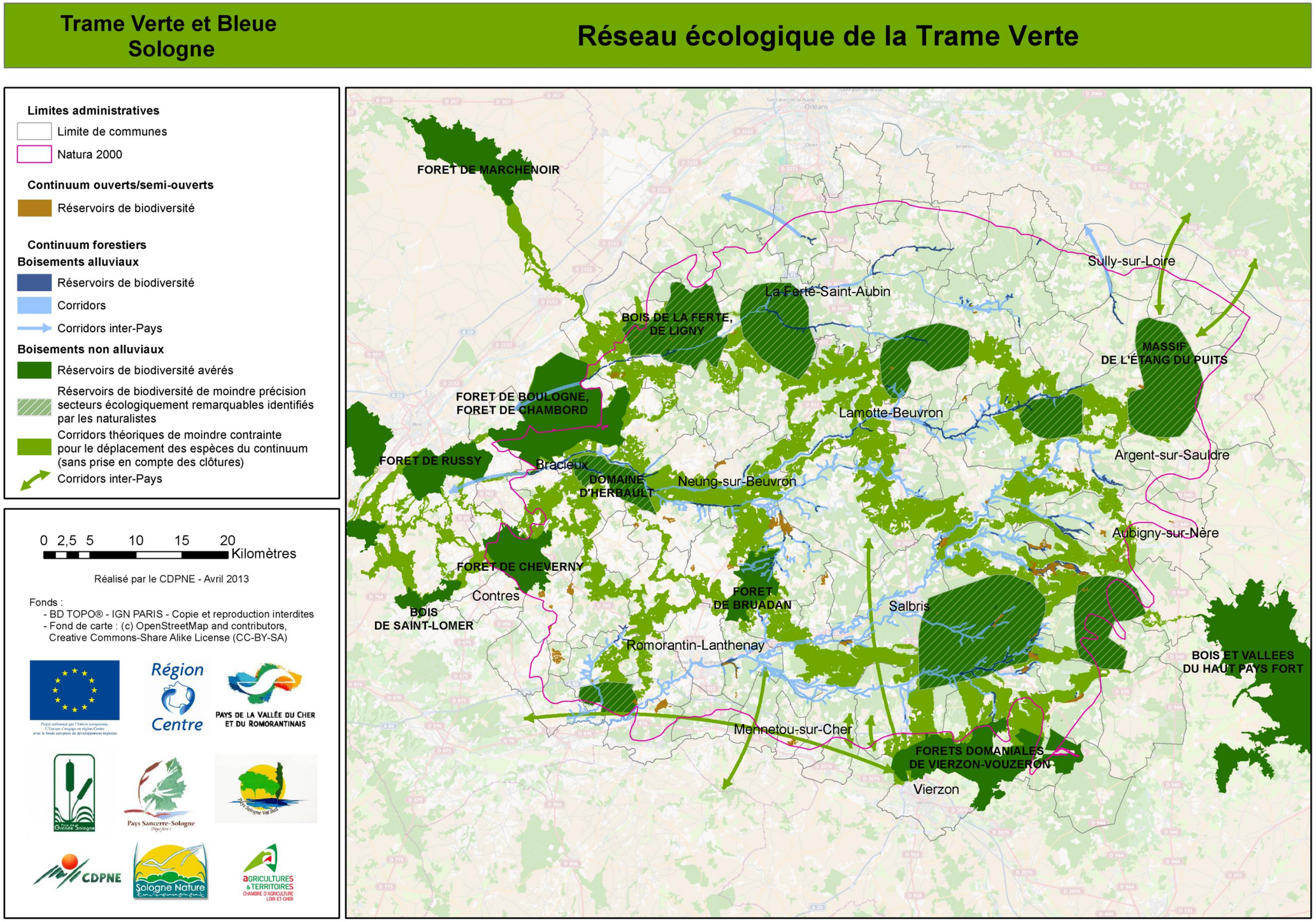
Afin de prendre en compte toutes les caractéristiques locales et les enjeux de biodiversité identifiés en Sologne, sept sous-trames sont retenues pour réaliser la Trame Verte et Bleue de la Sologne.

Trois de ces milieux appartiennent à la Trame Bleue et quatre à la Trame Verte. Chacun de ces milieux ou groupe de milieux constitue une sous-trame. Ils se trouvent groupés en trois continuums en fonction de leurs caractéristiques. Afin d'évaluer la fonctionnalité des corridors qui connectent les réservoirs de biodiversité, des espèces remarquables ont été sélectionnées. Pour plus d'information sur la méthodologie, se référer au ***« Rapport technique d'élaboration de la Trame Verte et Bleue en Sologne ».*** Toutes les sous-trames sont en **cohérences avec le Schéma Régional de Cohérence Écologique** (SRCE).



Le présent texte a pour objectif de servir de document de lecture cartographique pour chaque sous-trame étudiée.

1. Cartographies de synthèse de la Sologne



Carte 1 : Cartographie du réseau écologique de la Trame Verte de la Sologne

Trame Verte et Bleue
Sologne

Réseau écologique de la Trame Bleue

Limites administratives

- Limites de communes
- Natura 2000 Sologne

Réseau hydrographique

- Cours d'eau principaux
- Canal de la Saudre

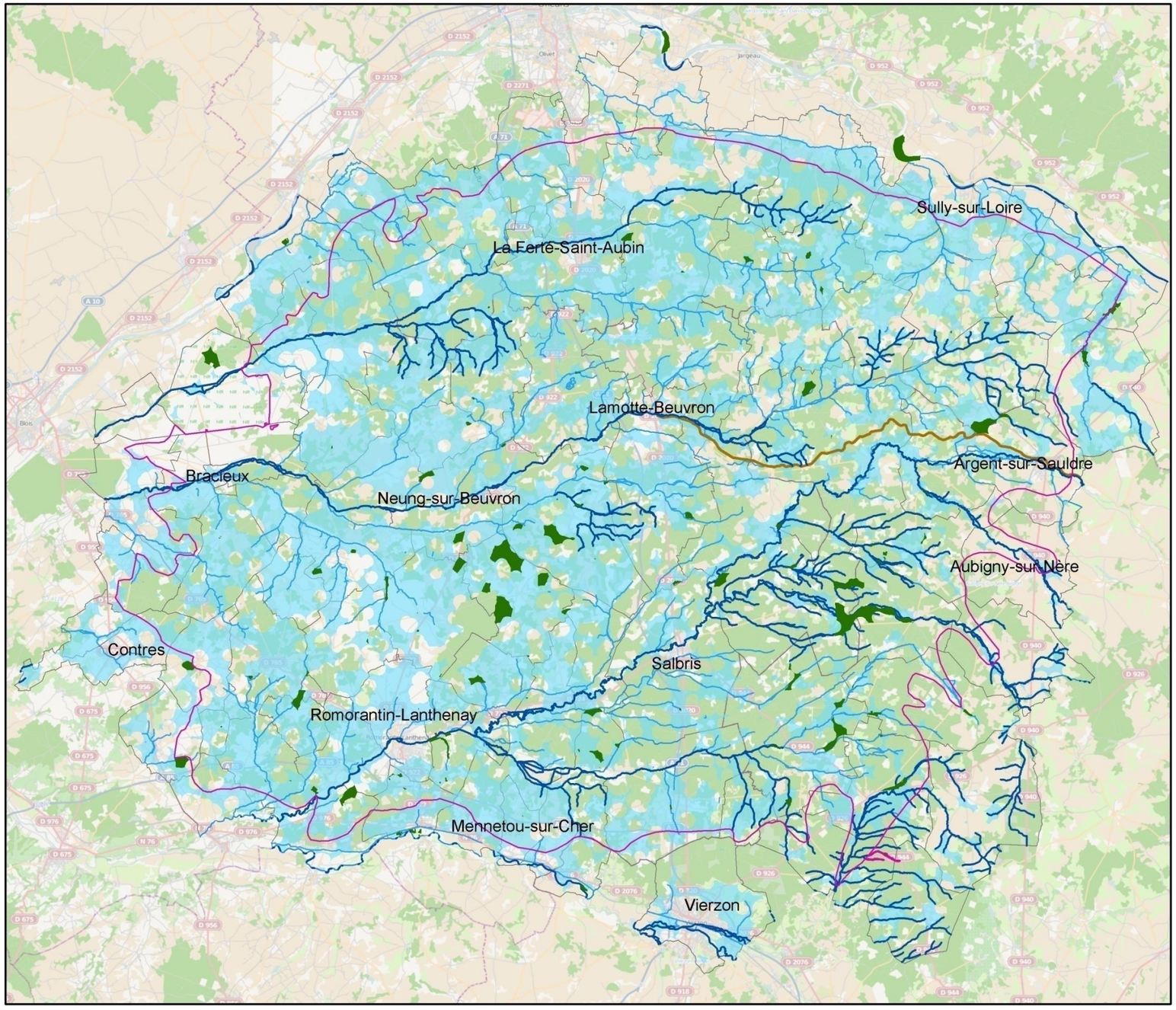
Continuum aquatique/humide

- Réservoirs de biodiversité (sous-trame Etangs et Mares et sous-trame Milieux humides)
- Réseau théorique de mares et d'étangs distant de moins de 500 m
- Continuité écologique (L214-17 du code de l'environnement)

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Mars 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 2 : Cartographie du réseau écologique de la Trame Bleue de la Sologne

Trame Verte et Bleue Sologne

Enjeux de la Trame Verte Sologne

Limites administratives

- Limites de communes
- Natura 2000

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Voies de communication

- Voies ferrées
- Routes fragmentantes (> 2500 veh/j)

Elements reconnectants (fonctionalité à préciser)

- Ouvrage mixte grande faune (inférieur)
- Ouvrage mixte petite faune (inférieur)
- Ouvrage inférieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage superieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage hydraulique (franchissement de rivière)

Réseau écologique

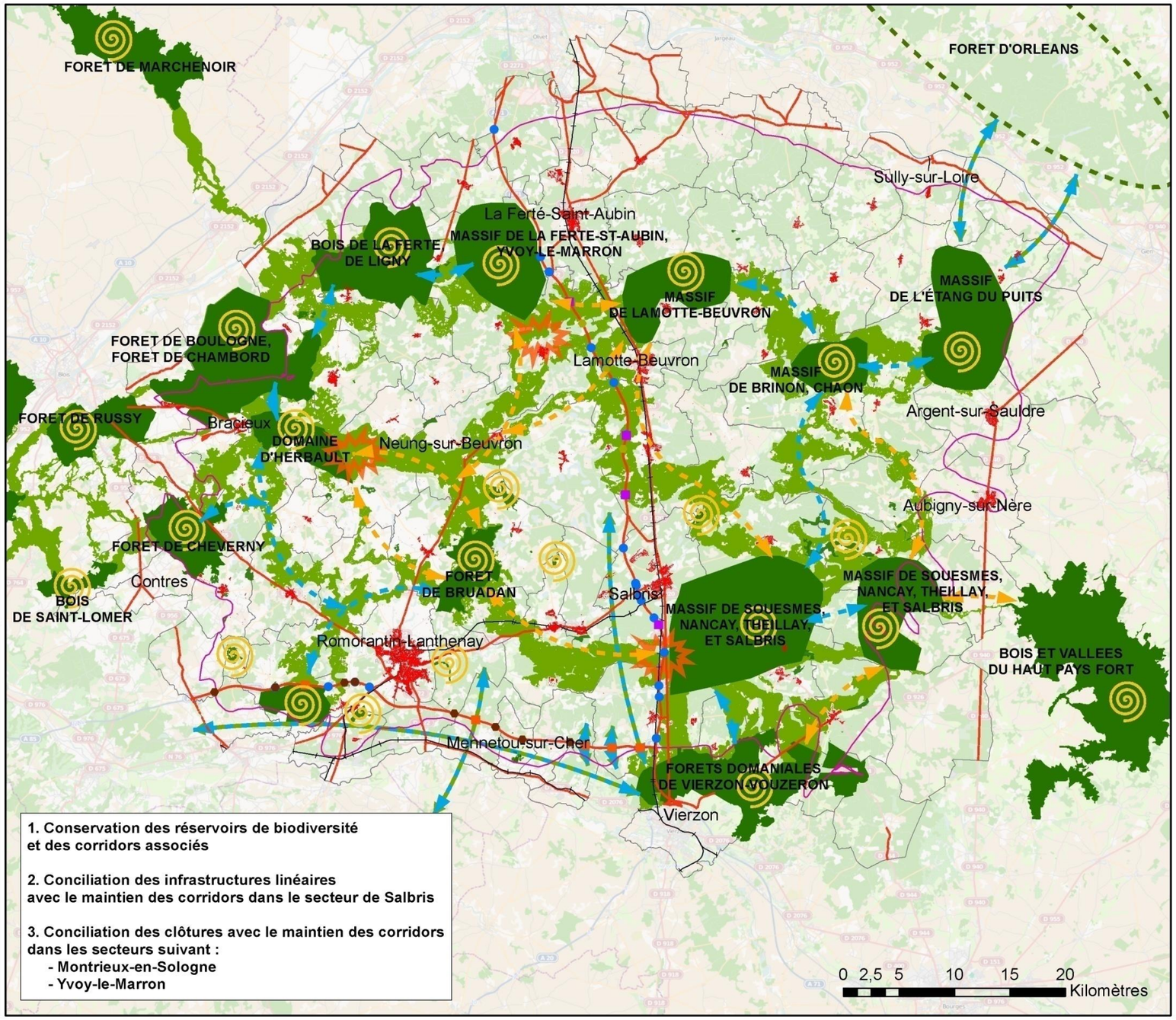
- Réservoirs de biodiversité (sous-trames boisements non alluviaux, Cultures et milieux associés et Milieux ouverts secs à mésophiles)
- Corridors (maintien de l'habitat)
- Corridors inter-Pays (maintien de l'habitat)

Enjeux de la Trame Verte

- Réservoirs de biodiversité à préserver
- Maintien et préservation des corridors
- Corridors à conforter
- Zones à enjeux de continuité écologique

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 3 : Cartographie des enjeux de la Trame Verte de la Sologne

Trame Verte et Bleue Sologne

Enjeux de la Trame Bleue

Limites administratives

- Limites de communes
- Natura 2000 Sologne

Réseau hydrographique

- Cours d'eau principaux
- Canal de la Saudre

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Elements fragmentants

- Routes fragmentantes (>1000 véh/j)

Enjeux de la Trame Bleue

Enjeux de maintien

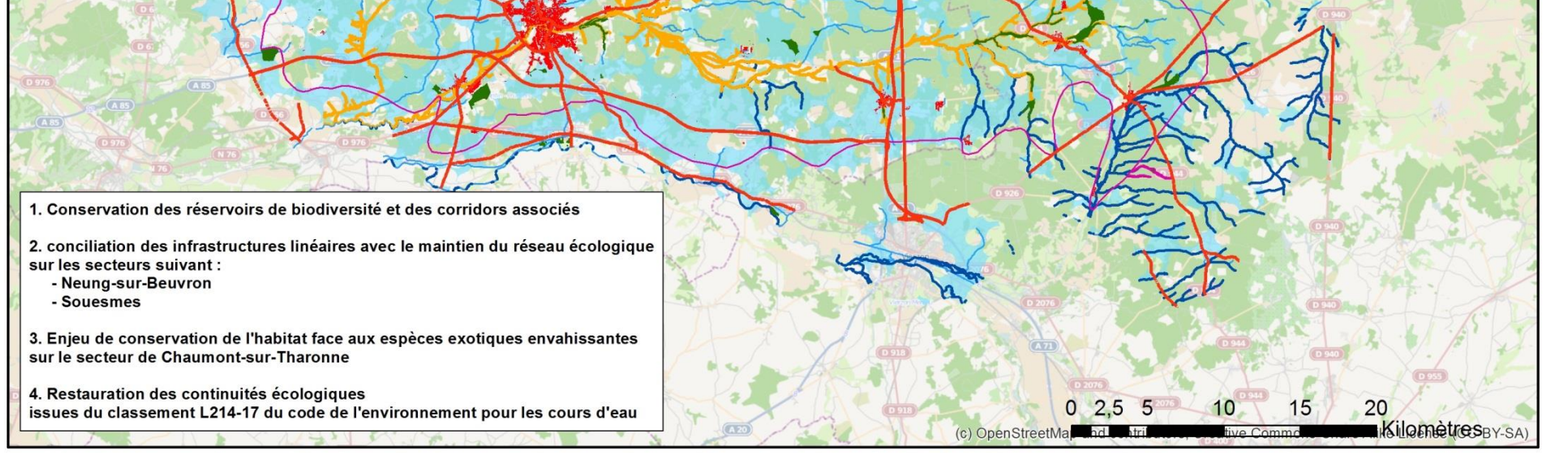
- Réservoirs de biodiversité (sous-trames Etangs et Mares, Milieux humides et Boisements alluviaux)
- Continuité écologique (L214-17 du code de l'environnement)
- Réseau écologique de mares et d'étangs
- Corridors des boisements alluviaux

Autres enjeux

- Zones à enjeux de continuité écologique

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 4 : Cartographie des enjeux de la Trame Bleue de la Sologne

2. Cartographie de la Trame Verte et Bleue par sous-trame

Pour une méthodologie détaillée, on pourra se reporter au ***« Rapport technique d'élaboration de la Trame Verte et Bleue en Sologne ».***

2.1. Sous-trame Boisements alluviaux

Habitat

Cet habitat forestier est strictement lié à la présence d'un cours d'eau[5]. Les boisements des cours d'eau regroupent les ripisylves (boisements linéaires des rives) et forêts alluviales. Ces boisements le long des cours d'eau sont souvent discontinus. En effet, en fonction des cours d'eau, le pourcentage de berges boisées varie fortement. Il est également variable le long du tracé du même cours d'eau.

© Ph. Maubert - CDPNE

Photo-aérienne d'un boisement alluvial, vallée du Beuvron, secteur de Tour-en-Sologne Source : IGN

Méthodologie cartographique

Les espèces déterminantes pour cette sous-trame sont : un mammifère, le Castor d'Europe (*Castor fiber*), un coléoptère, l'Aromie musquée (*Aromia moschata*), deux papillons, le Grand Sylvain (*Limenitis populi*) et le Morio (*Nymphalis antiopa*) et deux espèces de flore, l'Osmonde royale (*Osmunda regalis*) et l'Aulne glutineux sont deux espèces indicatrices de la sous-trame.

Le Castor d'Europe
©ONCFS - D .Guillé

[5] Natura 2000 Sologne : Guide des habitats d'intérêt Européen, 2006.

Crédit photo : Wikipedia

Les réservoirs de biodiversité sont identifiés à partir des données naturalistes et des zonages existants (ZNIEFF).

Les corridors sont identifiés à partir du Castor, espèce caractéristique des boisements alluviaux, retenu comme espèce parapluie de la sous-trame. Les autres espèces de la sous-trame ne peuvent pas faire l'objet d'une modélisation de corridor car il s'agit d'insectes volants ou d'espèces végétales.

Les corridors biologiques du Castor d'Europe sont modélisés grâce à l'outil Corridor Designer qui s'appuie sur la méthode « distance de moindre coût » (Cartes 5 et 6).
Chaque type d'occupation des sols (forêt, prairie, culture, etc) est pondéré en fonction de la capacité de déplacement du Castor sur celui-ci. Ainsi, pour chaque type d'occupation du sol, une valeur est attribuée allant de 0 à 100 (0 signifiant imperméable, 100 très perméable). L'utilisation préférentielle des cours d'eau par le castor est intégrée par une matrice de distance aux cours d'eau.

Trame Verte et Bleue Sologne

Réseau écologique de la sous-trame Boisements alluviaux

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000
- La Loire

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité
- Corridors
- Présence avérée de Castor d'Europe
- Corridors inter-pays pour le Castor d'Europe
- Présence de Castor avérée inter-Pays
- Autres Boisements alluviaux

Creation des corridors à partir de la méthode "distance de moindre coût" pour l'espèce Castor d'Europe

Espèces de la sous-trame

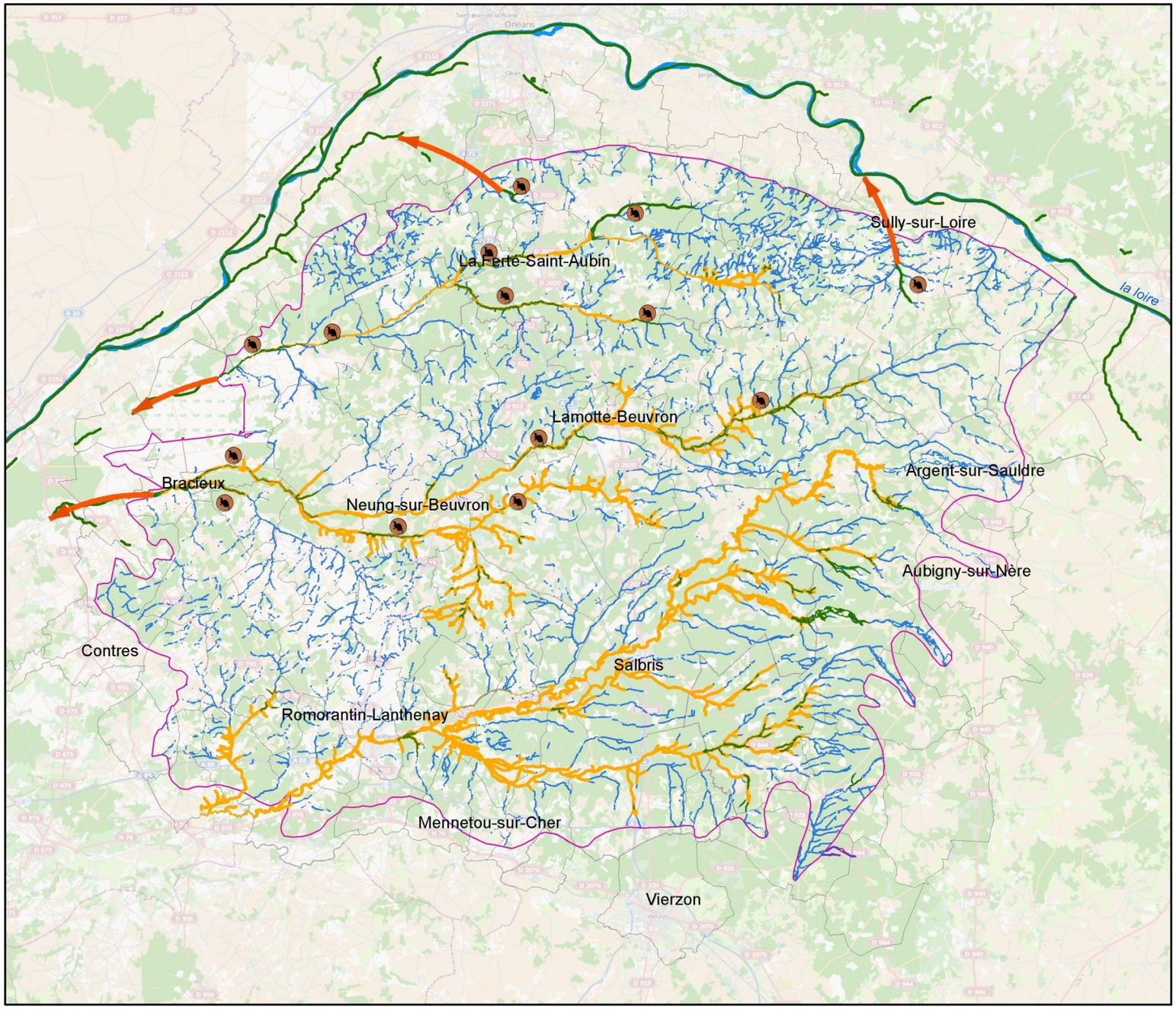
Faune

- Castor d'Europe
- Aromie musquée
- Grand Sylvain
- Morio

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 5 : Cartographie du réseau écologique de la sous-trame Boisements alluviaux

Trame Verte et Bleue Sologne

Zoom du réseau écologique de la sous-trame Boisements alluviaux (secteur de la Ferté-St-Aubin)

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000
- La Loire

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité
- Corridors
- Présence avérée de Castor d'Europe
- Corridors inter-pays pour le Castor d'Europe
- Présence de Castor avérée inter-Pays
- Autres Boisements alluviaux

Creation des corridors à partir de la méthode "distance de moindre coût" pour l'espèce Castor d'Europe

Espèces de la sous-trame

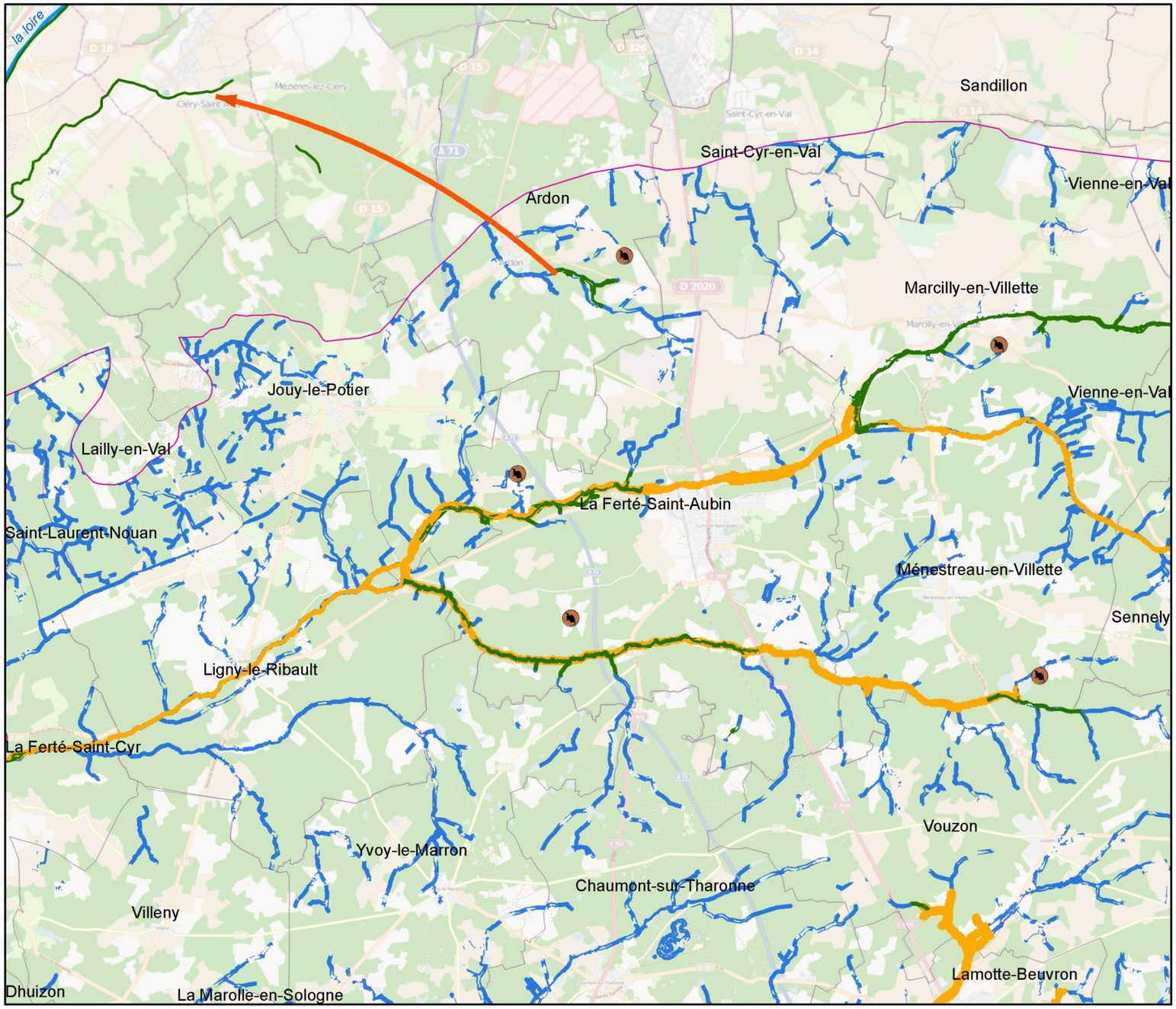
Faune

- Castor d'Europe
- Aromie musquée
- Grand Sylvain
- Morio

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 6 : Zoom du réseau écologique de la sous-trame Boisements alluviaux

Diagnostic de la sous-trame

En Sologne, les boisements alluviaux sont en expansion même si cet habitat est peu fréquent sous une forme typique[6].

Les ouvrages hydrauliques présents sur les cours d'eau peuvent constituer des obstacles au bon déplacement des espèces. Cependant, une étude menée par l'ONCFS montre que les barrages présents en Sologne ne sont pas identifiés comme obstacle à la continuité écologique des espèces de la sous-trame Boisements alluviaux (*ONCFS 2011*[7])

Les enjeux de la sous-trame

Le bon état écologique de cette sous-trame et sa localisation dans les zones inondables (pas de conflit avec l'urbanisation), ne fait pas ressortir d'enjeu localisé. Cependant, une vigilance de la qualité de l'habitat est nécessaire dans les réservoirs de biodiversité et sur les corridors identifiés. Il est important pour ces milieux de garder un bon état de conservation, une bonne diversité des essences et de strates en préservant les vieux arbres lors des coupes. Il est recommandé d'éviter le maintien sur place de rémanents d'exploitation et de produits de curage ainsi que l'utilisation d'herbicide en sous-bois.

En conclusion, l'enjeu principal pour la sous-trame Boisement alluviaux est le maintien des réservoirs de biodiversité et des corridors associés.

[6] *Guide des habitats d'intérêt Européen, Natura 2000 Sologne.*

[7] *ONCFS, Études des continuités écologiques du Castor et de la Loutre sur le Bassin de la Loire : analyse de la franchissabilité des obstacles à l'écoulement, 2011*

2.2. Sous-trame Boisements non alluviaux

Habitat

De par la diversité des paysages solognots, différents peuplements forestiers sont présents. Le Chêne pédonculé y est constant et presque toujours dominant. Sur les sols les plus riches, on trouvera la chênaie-charmaie. Les sols les plus humides sont favorables au Tremble et au Peuplier mais si l'engorgement se prolonge, on trouvera plutôt les Saules ou les Aulnes. Au contraire, les sols les plus secs sont localement propices aux Chênes Tauzin[8].

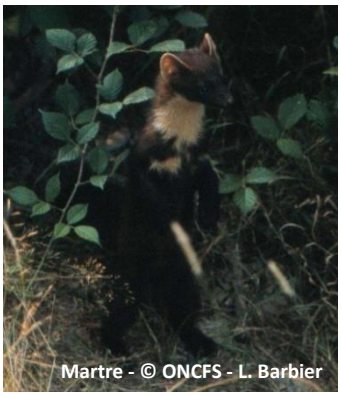
© CDPNE

Méthodologie cartographique

Les espèces déterminantes pour cette sous-trame sont le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), le Chat forestier (*Felis silvestris*), la Martre (*Martes martes*), deux coléoptères, le Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*) et le Grande Cétoine (*Protaecia aeruginosa*), un papillon, le Petit Mars (*Apatura ilia*), et deux chauves-souris, la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) et le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*).

Biche - © G. Michelin

Chat forestier - © P. Csonka


Martre - © ONCFS - L. Barbier

Les réservoirs de biodiversité sont identifiés à partir de zonages existants (ZNIEFF, domaine forestier) et de l'expertise naturaliste. De plus, pour une cohérence avec la Trame Verte et Bleue réalisée sur le territoire du pays voisin (Pays des Châteaux), les réservoirs de biodiversité identifiés dans cette étude antérieure sont intégrés comme réservoirs de biodiversité pour la TVB Sologne.

[8] *Adapté : Les oiseaux de Loir-et-Cher, PERTHUIS A., 2007, ISBN : 2-904736-54-9*

Le Cerf élaphe est l'espèce retenue pour modéliser les corridors de la sous trame (voir l'encadré ci-contre : *Extrait Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Cerf élaphe*[9]).

Les corridors biologiques du Cerf élaphe sont modélisés grâce à l'outil Corridor Designer qui s'appuie sur la méthode "distance de moindre coût" (Carte 7).
Tout d'abord, chaque type d'occupation des sols (forêt, prairie, culture, etc) est pondéré en fonction de la capacité de déplacement du Cerf élaphe sur celui-ci. Ainsi, pour chaque type d'occupation du sol, une valeur est attribuée allant de 0 à 100 (0 signifiant imperméable, 100 très perméable). L'utilisation préférentielle des fonds de vallée par les cerfs est intégrée par une matrice de distance aux cours d'eau.

Les zones bâties sont également intégrées à la modélisation. Un tampon d'exclusion autour des zones densément bâties est calculé pour prendre en compte les nuisances potentielles de l'urbanisation pour le déplacement du cerf telles que l'engrillagement des propriétés, la minéralisation du sol, etc.

L'effet de barrière des routes et des autoroutes constitue probablement l'impact écologique négatif le plus important. En effet, la capacité de dispersion des individus est un des principaux facteurs de survie des espèces. La possibilité de se déplacer à la recherche de nourriture, d'un abri ou d'un partenaire est réduite par les obstacles qui entraînent un isolement des habitats (*SETRA, 2007*[10]). Une route devient fragmentante à partir de 2500 véhicules par jour (*SETRA, 2007*[10]). Dans le cadre de cette étude, seules les routes ayant un trafic supérieur à 2500 véhicules par jour sont retenues. Si l'on rapporte cette donnée aux périodes de fort trafic (lors des déplacements domicile-travail), cela correspond à environ un véhicule toutes les trente secondes.

Le Cerf élaphe est une espèce représentative du milieu forestier au sens large et peut être considérée comme une espèce parapluie (Julien *et al.* 2010 ; CEEP, 2010) voire indicatrice d'un continuum boisé forestier (Devilleger *et al.*, 2010). Cette espèce, plus grand mammifère terrestre de la plaine en France, possède de grandes exigences en termes de déplacement (besoins et sensibilité aux contraintes) (com. pers. Vignon, 2011). Sa capacité de colonisation et la dimension des domaines vitaux font du Cerf élaphe l'un des meilleurs indicateurs des continuités forestières, sensible aux effets de coupure des grandes infrastructures de transport, des extensions urbaines et des clôtures qui entravent ses déplacements (com. pers. Vignon, 2011). Il n'y a pas d'équivalent, notamment parmi les autres espèces de la plaine française, pour utiliser des mosaïques d'habitats à l'échelle des grands paysages (com. pers. Vignon, 2011). Par exemple, les zones de tranquillité mises en place pour le Cerf élaphe peuvent être utiles pour un cortège important d'autres espèces (ongulés, carnivores, micromammifères…) (Julien *et al.* 2010).

Extrait Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Cerf élaphe[9]

[9] SORDELLO R. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Cerf élaphe (Cervus elaphus Linnaeus, 1758) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 19 pages

[10] SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES (SETRA) (2007). *Fragmentation de l'habitat due aux infrastructures de transport – Manuel européen d'identification des conflits et de conception de solutions*. Rapport de la France – Action COST 341 Transport. 179 pages.

Les données d'observation des espèces de la sous-trame communiquées par les différents acteurs du territoire permettent de recouper l'information avec celles des corridors et les éléments fragmentants. Elles permettent de faire une première estimation de la fonctionnalité du réseau écologique (Annexe 6). De plus, les données sur le déplacement du Cerf élaphe du réseau « Ongulés sauvages ONCFS-FNC-FDC » qui a pour mission le suivi patrimonial du grand gibier en France a permis d'estimer ou de conforter la fonctionnalité du réseau écologique.

Trame Verte et Bleue Sologne

Réseau écologique de la sous-trame Boisements non alluviaux

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000 Sologne

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité avérés
- Réservoirs de biodiversité de moindre précision secteurs écologiquement remarquables identifiés par les naturalistes
- Corridors théoriques de moindre contrainte pour le déplacement des espèces de la sous-trame (sans prise en compte des clôtures)
- Corridors inter-Pays

Voies de communication

- Autoroute

Passages à faune sur autoroutes

- Ouvrage mixte grande faune (inférieur)
- Ouvrage mixte petite faune (inférieur)
- Ouvrage inférieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage superieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage hydraulique (franchissement de rivière)

Création des corridors à partir de la méthode "distance de moindre coût" pour l'espèce Cerf élaphe

Espèces de la sous-trame

Faune

- Cerf élaphe
- Chat forestier
- Martre
- Grand Capricorne
- Petit Mars changeant
- Noctule commune
- Murin de Bechstein

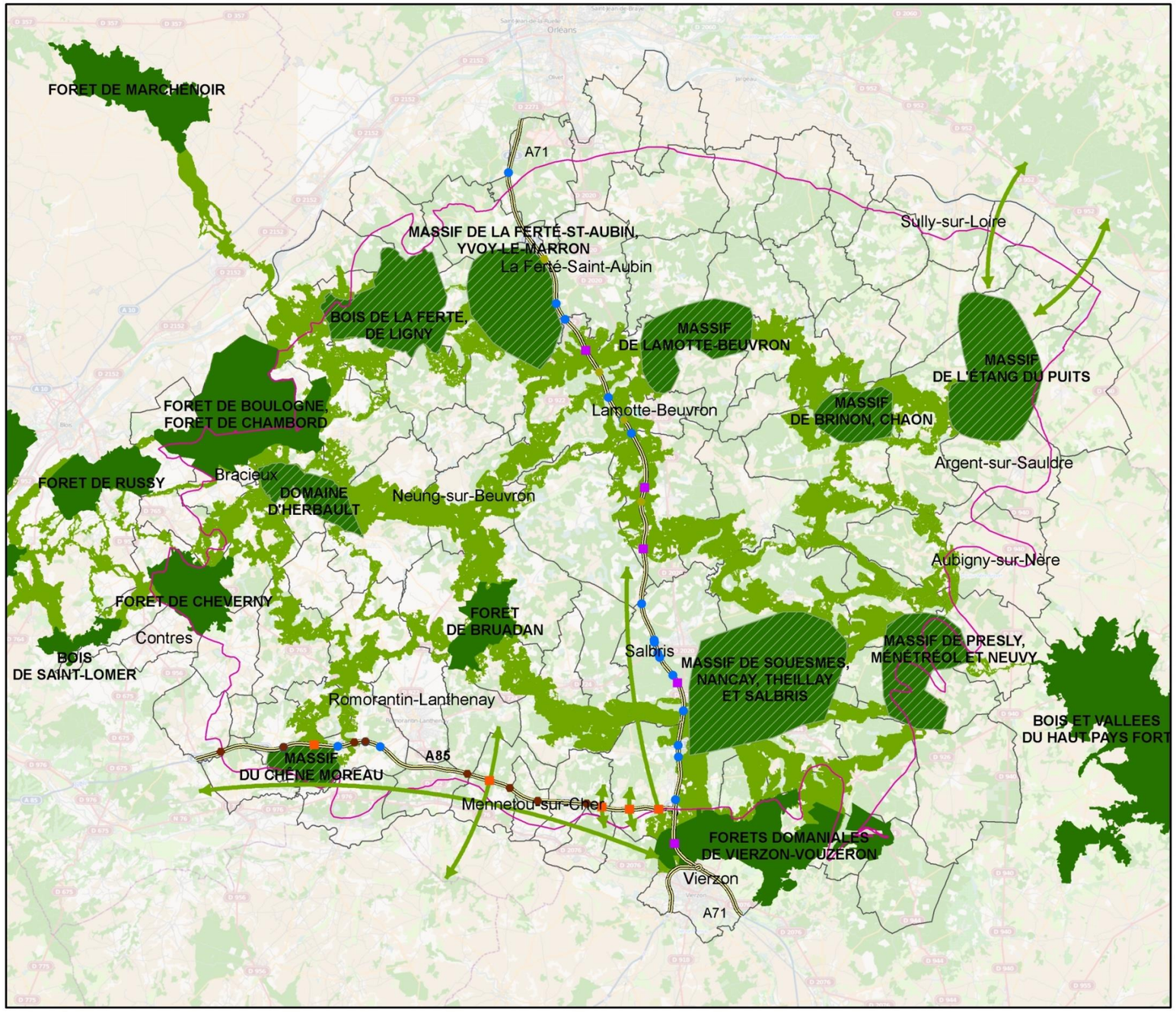
Flore

- Chêne Tauzin

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 7 : Réseau écologique de la sous-trame Boisements non alluviaux

Diagnostic de la sous-trame

Compte tenu des espèces déterminantes sélectionnées, treize réservoirs de biodiversité ont été retenus dans le périmètre d'étude. Six se situent en dehors du territoire Solognot. La sélection de réservoirs de biodiversité extérieurs au périmètre d'étude se justifie par la capacité de déplacement élevée des espèces sélectionnées.

La Sologne est un secteur peu urbanisé dont la dynamique d'urbanisation est faible. Les réservoirs de biodiversité et les corridors subissent ainsi une faible pression (Carte 8).

Si l'urbanisation n'a que peu d'influence sur le réseau écologique de la sous-trame Boisements non alluviaux, on notera en revanche le fort impact de l'engrillagement sur celui-ci. En Sologne, 1490 km de clôture ont été cartographiés, dont 396 km de hauteur supérieur à 2 m (imperméable à la grande faune) et 1 093 km inférieur à 2 m. Rappelons que cette cartographie est non exhaustive (Annexe 7). A titre d'exemple, aucune cartographie de l'engrillagement n'est disponible en Sologne pour le Pays des Châteaux et le Pays de la Vallée du Cher et du Romorantinais. Même si les données disponibles actuellement sur l'engrillagement sous évaluent son impact, il en ressort qu'il a un effet négatif sur la qualité du réseau écologique (voir encadré ci-dessous).

Hormis le rôle d'obstacle aux déplacements des espèces, les clôtures fragmentent le paysage et accentuent ce phénomène de cloisonnement des populations suivant leur hauteur, leur structure et leur disposition. La fragmentation de ce territoire est une des principales menaces pesant sur la biodiversité et sur les services associés. Ces animaux sont une composante importante de l'écosystème non seulement du fait de leurs valeurs patrimoniales, naturelles et culturelles, mais aussi par les multiples effets qu'ils exercent sur d'autres organismes. Par exemple, ils transportent des graines et facilitent ainsi la dispersion des plantes ; ils changent la végétation du sous-bois et modifient ainsi l'habitat d'organismes qui en dépendent comme les oiseaux. L'inventaire des couloirs de libre circulation du cerf en région Centre (ONCFS) montre qu'entre 1996 et 2010, l'engrillagement est la cause majeure (9 cas sur 21) d'interruption des couloirs recensés. Le morcellement des populations de cerf peut avoir des conséquences directes sur la viabilité de leurs populations en diminuant leur diversité génétique, et des effets sur la diversité floristique et faunique en cas de fortes concentrations d'animaux. Les conséquences pour la population locale sont multiples (risques de collision, zoonoses …) (IRSTEA, 2012)[11].

Les clôtures impactent surtout la grande faune, et plus particulièrement le Cerf dans le cas de la Sologne. Les autres espèces retenues (le Chat forestier, la Martre ou les insectes) sont peu sensibles au effet de l'engrillagement. Cependant, il est actuellement impossible de connaître précisément l'effet de l'engrillagement sur la grande faune. L'étude DYSPERSE (2012-2015), menée par l'IRSTEA et l'ONCFS, devrait permettre de répondre à ces questions.

Les voies de communication jouent aussi un rôle dans la qualité du réseau écologique en Sologne, notamment par la présence des autoroutes A71 et A85 (Carte 8 et Annexe 7). Si les infrastructures de transport telles que les autoroutes fragmentent les habitats et impliquent une rupture des continuités écologiques, les ouvrages inférieurs et supérieurs peuvent jouer un rôle d'élément reconnectant pour la continuité écologique, atténuant ainsi la fragmentation de l'habitat (*Tableau 2*).

11 IRSTEA, DYnamique SPatiale et temporelle de l'EngRillagement en Sologne et Services Ecosystémiques, http://dysperse.irstea.fr/?page_id=37

Pour l'autoroute A85 (Tours-Vierzon), les questions de continuité écologique ont été prises en compte lors de sa conception. L'emplacement des ouvrages a été fait en concertation avec les experts locaux. Sur la portion de cette autoroute concernant la Sologne, quatre types d'ouvrages sont présents :

- Passages supérieurs : passages à faune au dessus de l'autoroute, spécialement construits et visant le maintien des axes de déplacements de la faune,
- Ouvrages mixtes petite faune : ce sont des passages inférieurs mixtes permettant l'utilisation conjointe des passages par les personnes (véhicules et piétons) et par la faune,
- Passages hydrauliques : ouvrages permettant le franchissement de rivières pour l'autoroute et qui ont fait l'objet d'adaptations pour le déplacement de la faune,
- Viaducs : ouvrages permettant le franchissement de cours d'eau ou de fonds des vallées qui sont les itinéraires privilégiés de nombreux animaux, en particulier lorsqu'il y coule une rivière.

De façon générale les passages supérieurs sont davantage utilisés par la grande faune alors que les passages inférieurs sont plus favorables à la petite faune. La présence de végétation abondante sur les passages supérieurs est sans doute l'un des facteurs de leur bon fonctionnement (Cofiroute, 2012[12]). Les viaducs sont favorables à l'ensemble de la faune en général. Par ailleurs, les experts locaux confirment la fonctionnalité de ces passages à faune.

L'autoroute A71 (Vierzon-Orléans), de conception plus ancienne (1986), dispose de trois types d'ouvrages :

- Passages inférieurs : les passages inférieurs pour la grande faune sont essentiellement des points de franchissement construits pour les mammifères. Les espèces cibles sont essentiellement le cerf et le chevreuil. Les petits mammifères les utilisent également. En revanche, les passages inférieurs sont moins adaptés à certaines espèces volantes ou qui s'orientent en fonction de la luminosité (c'est le cas de nombreux invertébrés). Par ailleurs, ils sont moins appropriés pour relier les habitats, en raison du manque de lumière et d'eau qui limite la végétation.
- Ouvrages mixtes grande faune : ce sont des passages inférieurs mixtes permettant l'utilisation conjointe des passages par les personnes (véhicules et piétons) et par la grande faune.
- Passages hydrauliques : ouvrages permettant le franchissement de rivières pour l'autoroute et qui ont fait l'objet d'adaptions pour le déplacement de la faune.

D'après le rapport de synthèse intitulé "Diagnostic des passages pour animaux sauvages – Autoroute 71 sur les traversée Sologne" (Fauconnier, 1992[13]), ces passages sont dans l'ensemble peu fonctionnels. Cependant, le principe et la conception globale des installations n'est pas à remettre en cause. Ces anomalies dans le fonctionnement de ces installations proviennent d'un manque d'entretien et/ou d'aménagements nuisant à la bonne fonctionnalité des ouvrages. Par ailleurs, au regard des différents passages à faune existants, on note que la plupart sont conformes lorsqu'il s'agit du chevreuil ou d'espèces de plus petite taille, mais aucun d'entre eux n'est pas en pratique convenable pour le passage des cerfs.

[12] COFIROUTE, 2012. Bilan environnemental 5 ans après la mise en service de l'A85.

[13] FAUCONNIER J.M., (1992). Rapport de synthèse. Diagnostic des passages pour animaux sauvages, Autoroute A71 – Traversée Sologne.

Tableau 1 : Recensement des différents passages à faune présents sur les autoroutes du périmètre d'étude

Autoroute *(km dans le périmètre d'étude)*	**Nombre de passages supérieurs (spécifique à la faune)**	**Nombre de passages inférieurs (spécifique à la faune)**	**Nombre d'ouvrages mixtes petite faune**	**Nombre d'ouvrages mixtes grande faune**	**Nombre de passages hydrauliques**
A71 *117 km*	-	4	-	4	17
A85 *83 km*	5	-	8	-	4

Les autoroutes A71 et A85 disposent respectivement d'un passage à faune tous les 5.5 km et 4.88 km en moyenne (Cf. Tableau 1 ci-dessus). Notons que cette moyenne ne prend pas en compte les ouvrages non spécifiques à la faune (pont ou tunnel routier, voie SNCF, etc). De plus, la localisation des passages à faune n'est pas aléatoire mais correspond aux réalités du terrain avant la conception de l'infrastructure.

Tableau 2 : Intérêt des différents types de passages à faune pour une sélection d'espèces ou de groupes d'espèces non volantes.
Extrait : *Fragmentation de l'habitat due aux infrastructures de transport – Manuel européen d'identification des conflits et de conception de solutions,* SETRA (2007).

	Passages supérieurs à faune	Ponts modifiés, passages supérieurs multifonctionnels	Passages sous viaducs et ponts	Passages inférieurs pour la grande et moyenne faune	Passages inférieurs modifiés et à usage mixte	Passages inférieurs pour la petite faune	Passages hydrauliques modifiés	Passages à batraciens
Ongulés								
Elan, Cerf	●	–	●	○	–	–	–	–
Chevreuil, chamois	●	○	●	●	○	–	–	–
Sanglier	●	○	●	●	○	–	–	–
Carnivores								
Ours brun	●	○	●	○	○	–	–	–
Lynx	●	○	●	●	○	–	–	–
Loup	●	●	●	●	●	–	–	–
Renard	●	●	●	●	●	●	○	–
Blaireau	●	●	●	●	●	●	●	–
Loutre	○	○	●	●	●	●	●	–
Martre	●	●	●	●	●	●	●	–
Petits mustélidés	●	●	●	●	●	●	●	–
Genette	●	●	●	●	●	●	○	–
Lagomorphes								
Lièvre	●	○	●	●	●	–	–	–
Lapin	●	○	●	●	●	●		–
Insectivores								
Hérisson	●	●	●	●	●	○	–	–
Musaraigne	●	●	●	●	●	●	○	○
Rongeurs								
Ecureuil roux	●	●	●	●	●	–	–	–
Loir	○	○	○	–	–	–	–	–
Souris, Campagnol	●	●	●	●	●	●	○	○
Castor	–	–	●	–	?	–	?	–
Reptiles								
Serpent	●	●	●	○	○	–	?	–
Lézard	●	●	●	○	○	○	–	–
Tortue	●	●	●	?	?	?	–	–
Amphibiens	○	○	●	●	●	○	○	●
Poissons	–	–	–	–	–	–	–	–
Invertébrés (non volants)								
Espèces de milieux secs	●	●	●	○	○	○	–	–
Espèces de milieux humides	○	○	●	○	○	○	○	○

● Solution optimale ○ Utilisable avec quelques adaptations aux conditions locales
– Inadapté ? Effets inconnus; expérience supplémentaire nécessaire

Les enjeux de la sous-trame

La préservation des corridors vis-à-vis des clôtures est l'enjeu principal de la sous-trame. Deux secteurs géolocalisées à enjeux de continuité écologique sont particulièrement ciblés :

- Le secteur d'Yvoy-le-Marron (Carte 9)
- Le secteur de Montrieux-en-Sologne (Carte 10)

De plus, un enjeu de conciliation entre les infrastructures linéaires (autoroute, routes, voie ferrée) et le maintien des corridors est identifié sur le secteur de Salbris (Carte 11).

Une gestion favorable des zones boisées qui accueillent les espèces indicatrices de la sous-trame doit être menée. De plus, un entretien des passages à faune présents sur l'autoroute est indispensable pour maintenir la perméabilité de l'infrastructure aux espèces de la sous-trame.

Trame Verte et Bleue Sologne

Enjeux de la sous-trame Boisements non alluviaux

Limites administratives
- Limite de communes
- Natura 2000 Sologne

Réseau écologique
- Réservoirs de biodiversité avérés
- Corridors théoriques de moindre contrainte pour le déplacement des espèces de la sous-trame
- Corridors inter-Pays

Elements fragmentants

Milieu urbanisé
- Urbanisation

Voies de communication
- Autoroute
- Routes sup à 2500 veh/j

Voie ferrée
- Principale
- Voie de service ou non exploitée

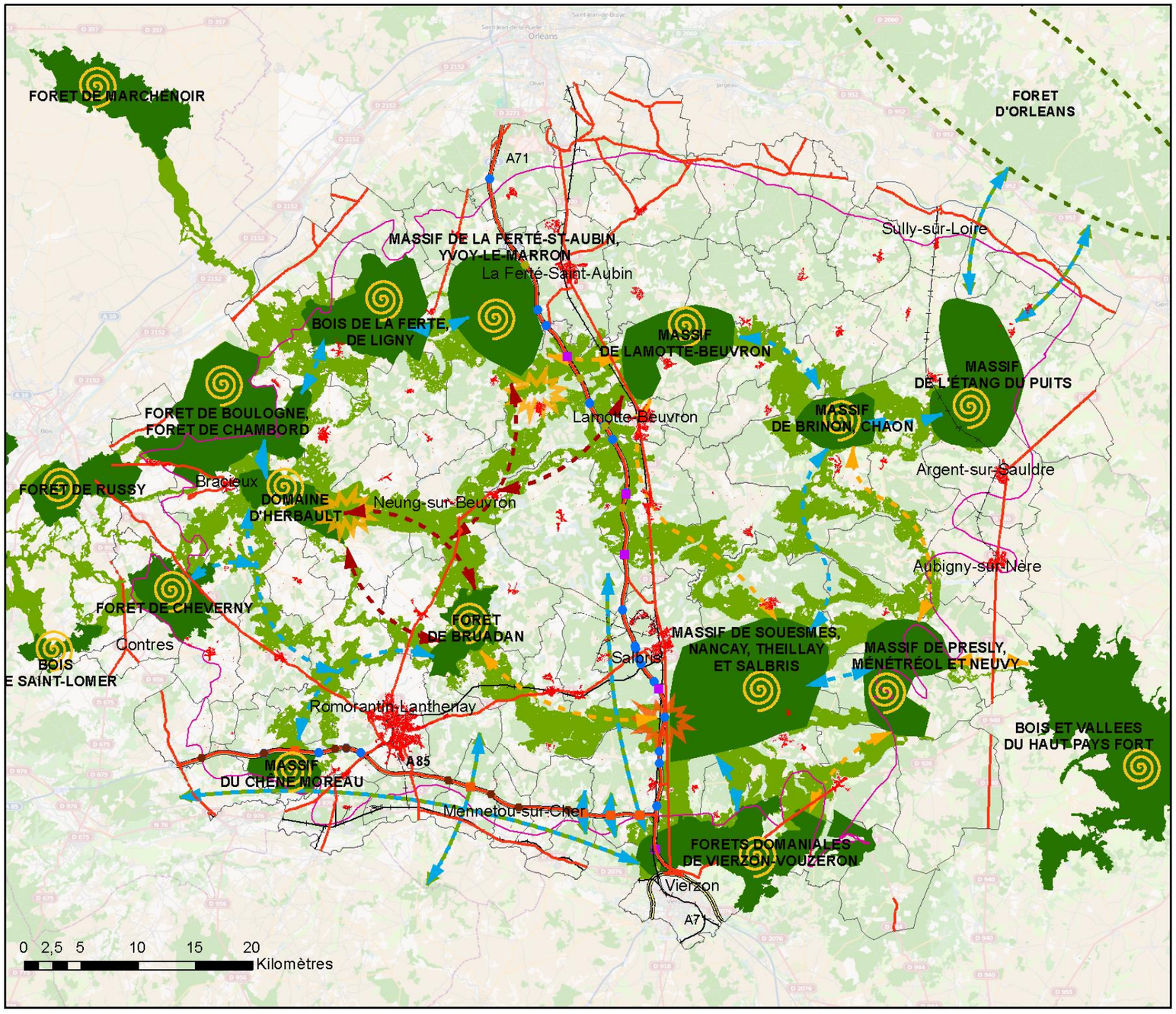
Elements reconnectants (fonctionalité à préciser)
- Ouvrage mixte grande faune (inférieur)
- Ouvrage mixte petite faune (inférieur)
- Ouvrage inférieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage superieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage hydraulique (franchissement de rivière)

Enjeux
- Réservoirs de biodiversité à préserver
- Corridor à contrainte faible
- Corridor à contrainte moyenne
- Corridor à contrainte forte

Zone à enjeux de continuité écologique
- Conciliation entre les infrastructures linéaires et maintien des corridors
- Conciliation entre maintien des corridors et l'engrillagement

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 8 : Cartographie des enjeux de la sous-trame Boisements non alluviaux

Sous-trame Boisements non alluviaux : enjeux de conciliation entre les clôtures et le maintien des corridors (exemple du secteur d'Yvoy-le-Marron)

Limites administratives
- Limite de communes
- Natura 2000 Sologne

Réseau écologique
- Réservoirs de biodiversité avérés
- Corridors théoriques de moindre contrainte pour le déplacement des espèces de la sous-trame
- Corridors inter-Pays

Elements fragmentants

Voies de communication
- Autoroute
- Routes sup à 2500 veh/j

Voie ferrée
- Principale
- Voie de service ou non exploitée

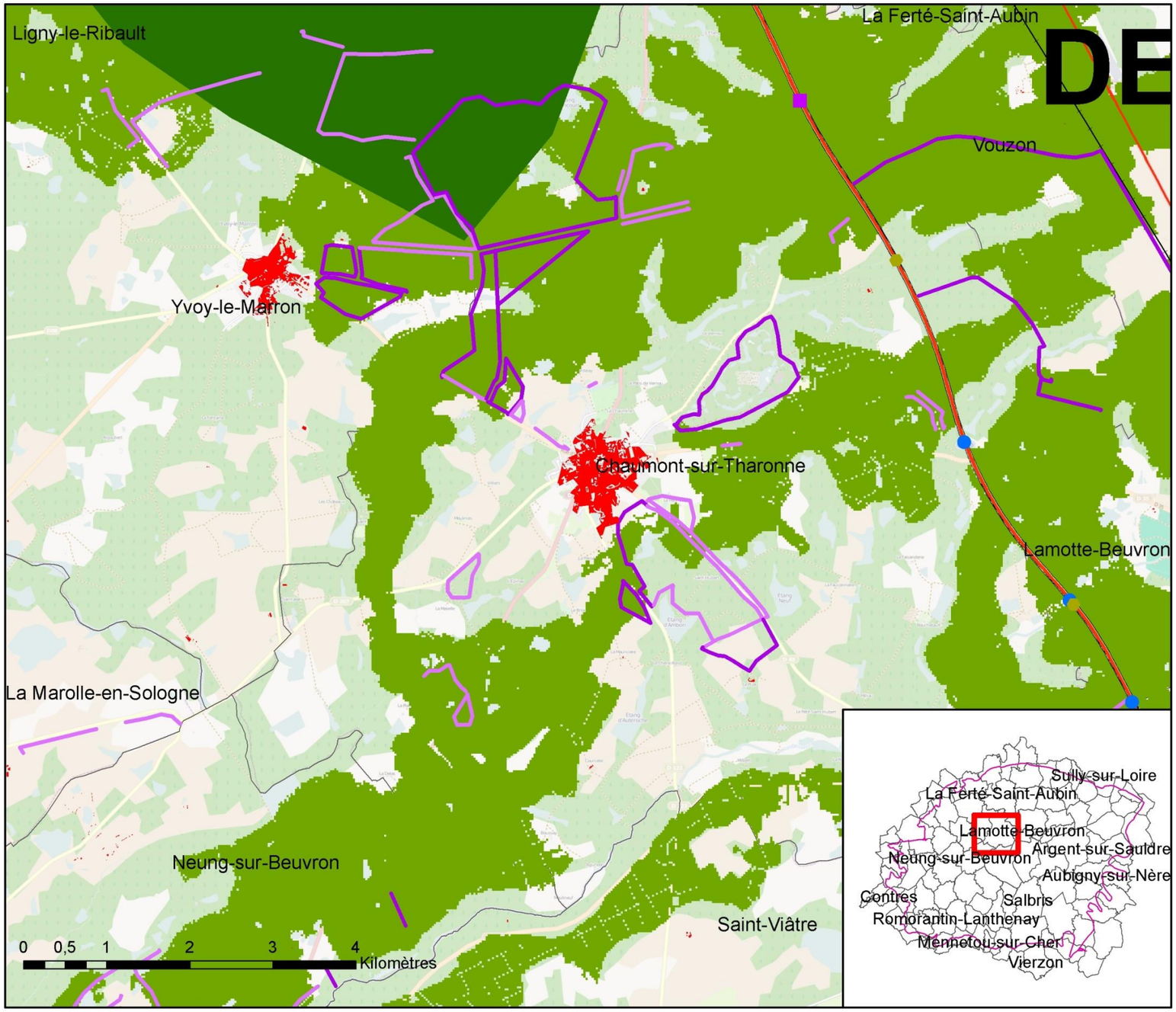
Clôtures
- fragmentation limitée
- Fragmentante

Milieu urbanisé
- Urbanisation

Elements reconnectants (fonctionalité à préciser)
- Ouvrage mixte grande faune (inférieur)
- Ouvrage mixte petite faune (inférieur)
- Ouvrage inférieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage superieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage hydraulique (franchissement de rivière)

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 9 : Enjeux de la sous-trame Boisements non alluviaux sur le secteur d'Yvoy-le-Marron

Trame Verte et Bleue Sologne

Sous-trame Boisements non alluviaux : enjeux de conciliation entre les clôtures et le maintien des corridors (exemple du secteur de Montrieux-en-Sologne)

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000 Sologne

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité avérés
- Corridors théoriques de moindre contrainte pour le déplacement des espèces de la sous-trame
- Corridors inter-Pays

Elements fragmentants

Voies de communication

- Autoroute
- Routes sup à 2500 veh/j

Voie ferrée

- Principale
- Voie de service ou non exploitée

Clôtures

- fragmentation limitée
- Fragmentante

Milieu urbanisé

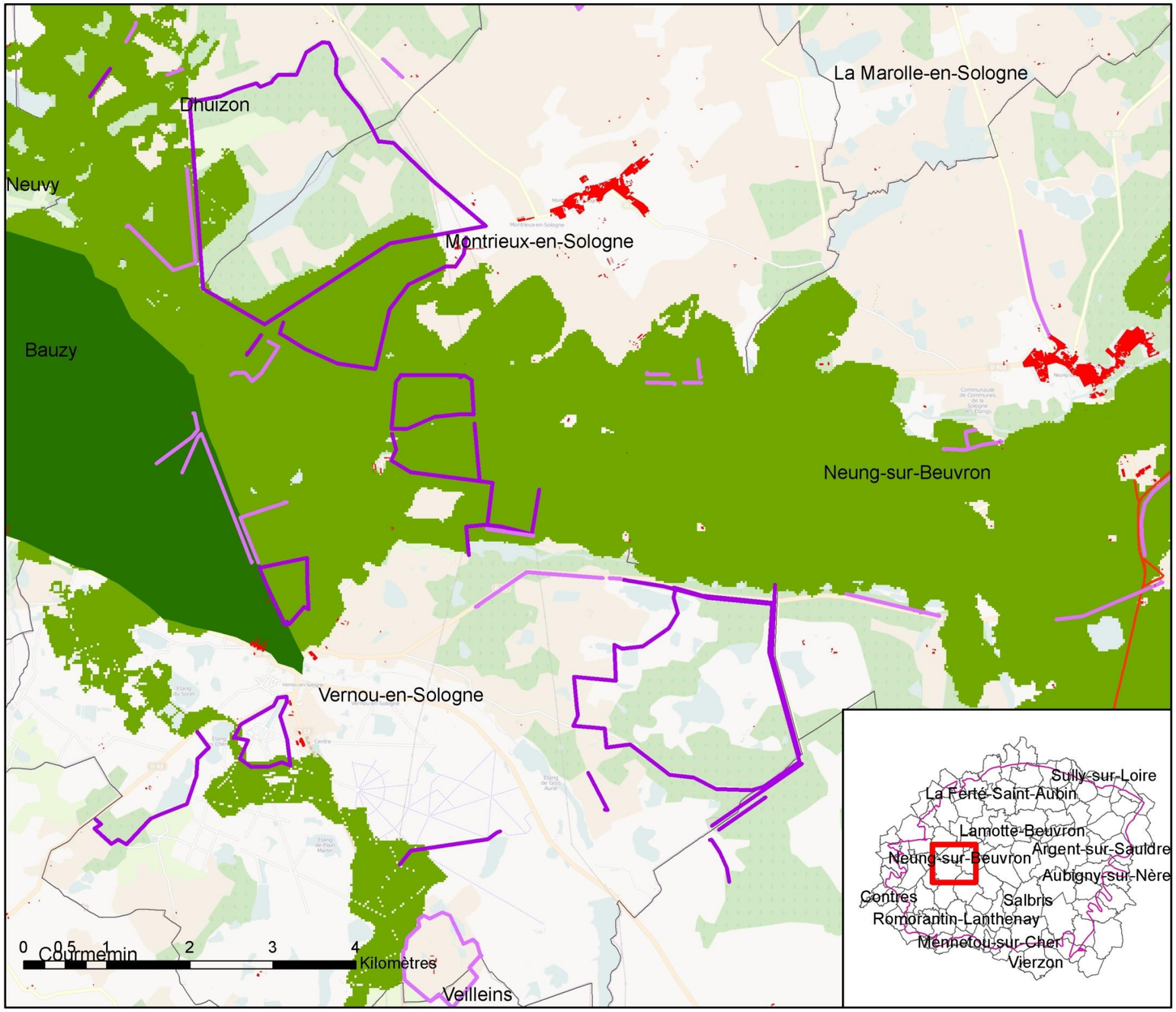
- Urbanisation

Elements reconnectants (fonctionalité à préciser)

- Ouvrage mixte grande faune (inférieur)
- Ouvrage mixte petite faune (inférieur)
- Ouvrage inférieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage superieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage hydraulique (franchissement de rivière)

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 10 : Enjeux de la sous-trame Boisements non alluviaux sur le secteur de Montrieux-en-Sologne

Trame Verte et Bleue
Sologne

Sous-trame Boisements non alluviaux : enjeux de conciliation entre les infrastructures linéaires et le maintien des corridors (exemple du secteur de Salbris)

Limites administratives
- Limite de communes
- Natura 2000 Sologne

Réseau écologique
- Réservoirs de biodiversité avérés
- Corridors théoriques de moindre contrainte pour le déplacement des espèces de la sous-trame
- Corridors inter-Pays

Elements fragmentants

Voies de communication
- Autoroute
- Routes sup à 2500 veh/j

Voie ferrée
- Principale
- Voie de service ou non exploitée

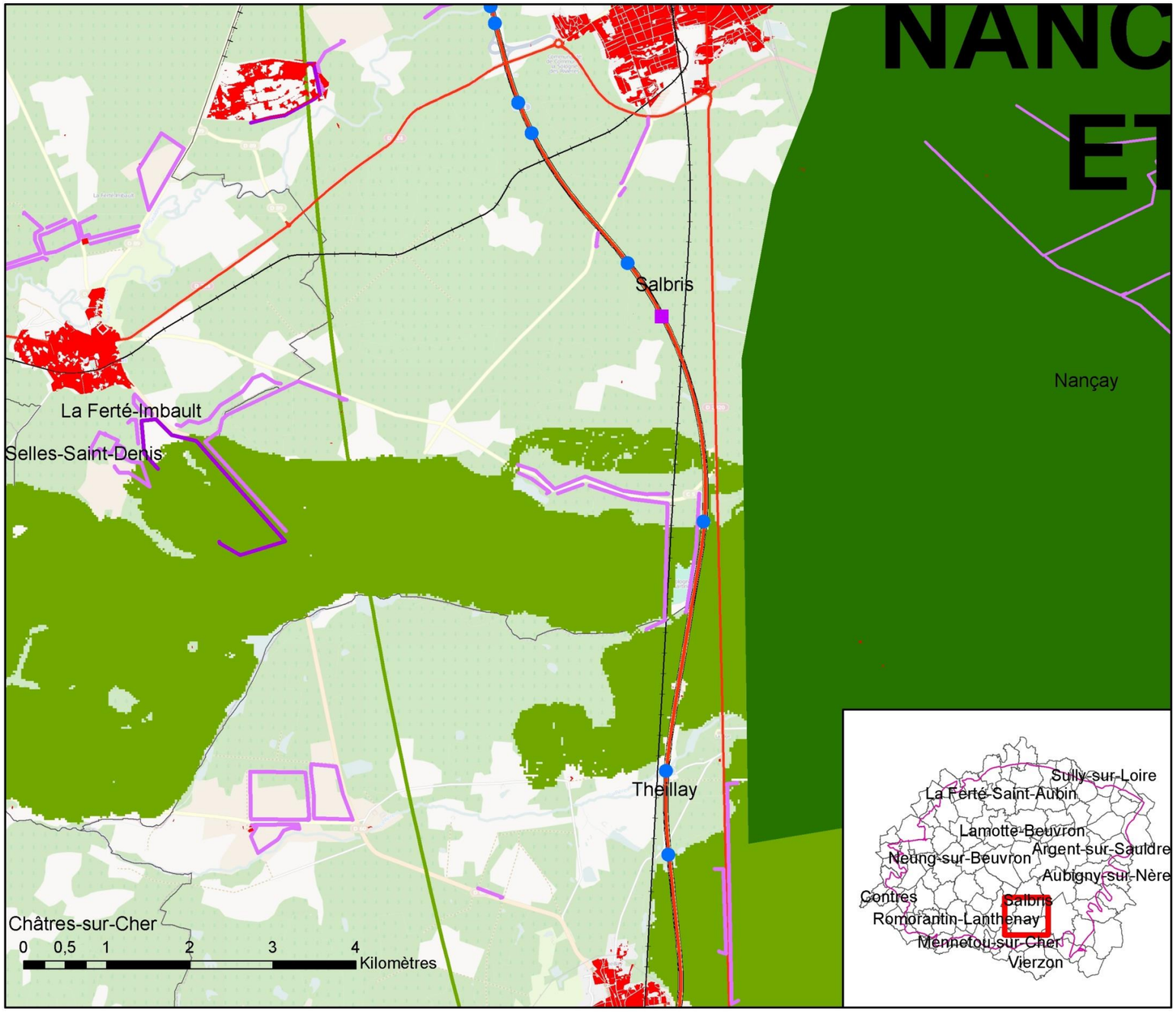
Clôtures
- fragmentation limitée
- Fragmentante

Milieu urbanisé
- Urbanisation

Elements reconnectants (fonctionalité à préciser)
- Ouvrage mixte grande faune (inférieur)
- Ouvrage mixte petite faune (inférieur)
- Ouvrage inférieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage superieur (spécifique à la faune)
- Ouvrage hydraulique (franchissement de rivière)

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 11 : Enjeux de la sous-trame Boisements non alluviaux sur le secteur de Salbris

2.3. Sous-trame Cultures et milieux associés

Habitat

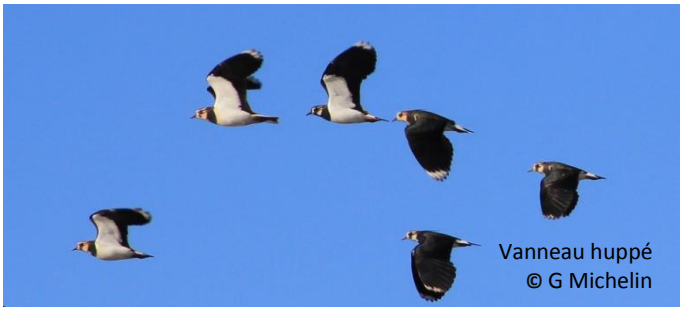
Il s'agit de milieux écologiques dominés par l'activité agricole : les espèces se sont soit adaptées, soit, pour celles dont l'autoécologie ne le permettait pas, ont fortement régressé voire même disparu de l'écosystème. Les plantes messicoles (Coquelicot, le Bleuet, etc.) font partie du paysage agricole et sont bénéfiques aux auxiliaires des cultures. Cependant, elles ont fortement régressé avec l'évolution des pratiques agricoles.

Un paysage agricole de Sologne. Source : IGN

Méthodologie de la cartographie

Les espèces déterminantes Trame Verte et Bleue de cette sous-trame sont quatre espèces d'oiseaux : l'Alouette lulu (*Lullula arborea*), l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*), le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) et le Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*).

Alouette des champs
© G Michelin



Vanneau huppé
© G Michelin

Busard Saint Martin
© D. Dumas

Pour la sous-trame Cultures et milieux associés, les données du Registre Parcellaire Graphique (RPG) ont permis d'identifier relativement précisément les milieux supports, avec toutefois une réserve sur l'exhaustivité des données mentionnées (uniquement les parcelles agricoles déclarées à la PAC). L'écologie de cette sous-trame se traduit par un fonctionnement propre aux grandes cultures (céréales, oléagineux, protéagineux, etc.) qui exclut les prairies du fait de leur fonctionnement biologique. Ainsi, seuls les îlots ayant, au RPG, un code culture différent de celui des prairies permanentes sont retenus.

Les réservoirs de biodiversité identifiés pour cette sous-trame correspondent à un recoupement habitats / espèces (Carte 12). Parmi les données disponibles sur les espèces de la sous-trame, seules les données « sites de nidification » sont utilisées pour identifier les sites réservoirs de biodiversité (Annexe 8). Cependant, la présence d'une ou plusieurs espèces sur une parcelle ne suffit pas pour faire de celle-ci un réservoir de biodiversité stable. En effet, les parcelles de nidification sont instables dans la durée (la présence d'un nid une année n'implique pas sa présence l'année suivante) contrairement à la mosaïque des milieux affiliés à cette sous-trame qui elle est relativement stable dans le temps. Ainsi, la carte des réservoirs (Carte 12) reflète des réservoirs de biodiversité à un instant et ceux-ci peuvent se déplacer en fonction des années. On est plus dans une logique de réseau que de réservoir.

Pour cette sous-trame, aucun corridor n'est retenu. En effet, les espèces qui caractérisent cette sous-trame sont des espèces d'oiseaux qui ne sont pas dépendantes des corridors terrestres.

Trame Verte et Bleue Sologne

Réservoirs de biodiversité de la sous-trame Cultures et Milieux associés

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000
- Réservoirs de biodiversité
- Autres milieux ouverts anthropisés (cultures RPG)

Méthode d'identification des Cultures et Milieux associés

Tous les milieux ouverts issus :
- de l'occupation des sols au 1/25000ème
- du Registre Parcellaire Graphique de 2011 sauf les prairies permanentes

Espèces de la sous-trame

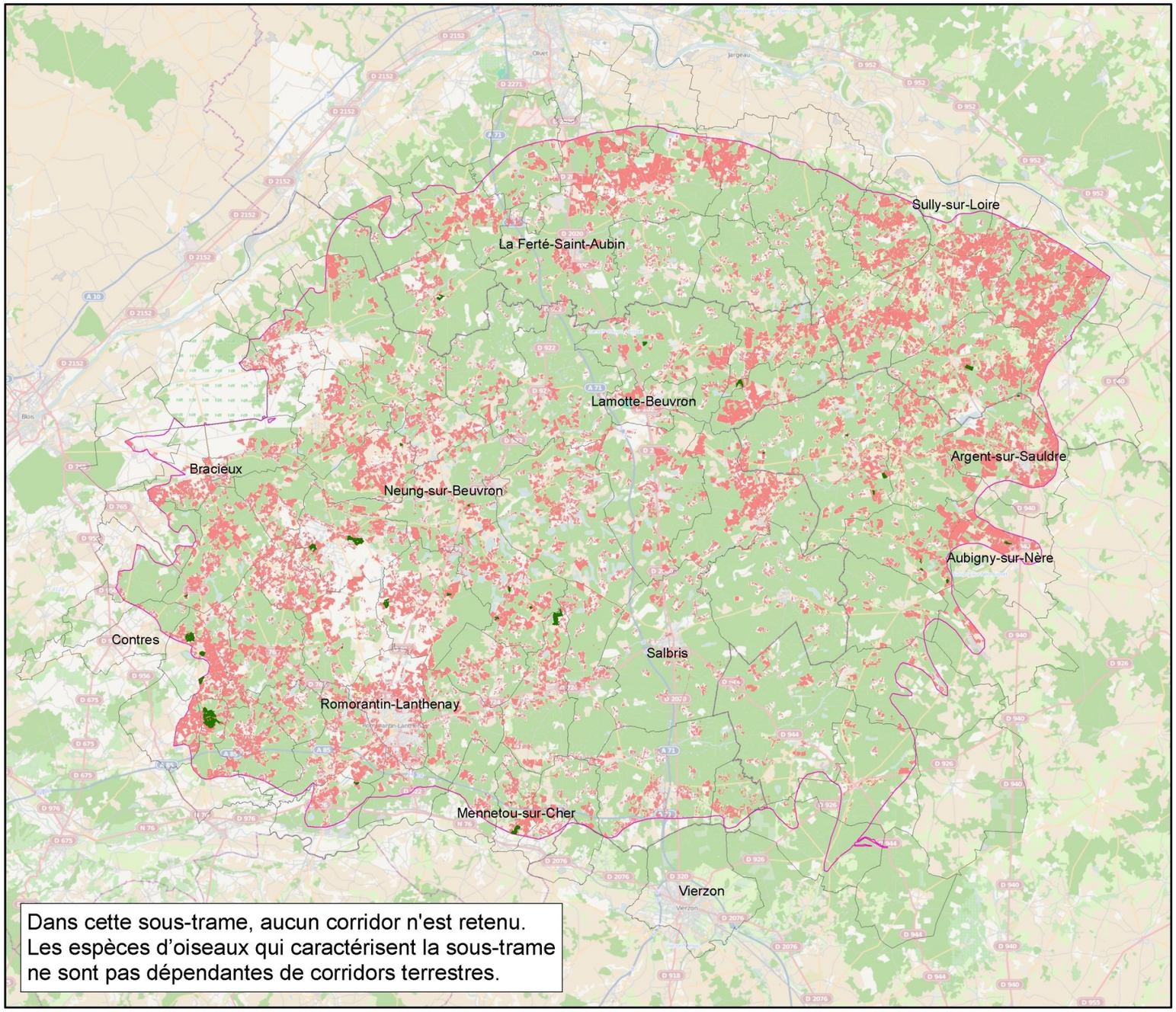
Faune (données nicheuses)

- Alouette lulu
- Alouette des champs
- Vanneau huppé
- Busard Saint Martin

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Dans cette sous-trame, aucun corridor n'est retenu.
Les espèces d'oiseaux qui caractérisent la sous-trame ne sont pas dépendantes de corridors terrestres.

Carte 12 : Cartographie des réservoirs de la sous-trame Cultures et milieux associés

Diagnostic de la sous-trame

La répartition des cultures sur l'ensemble du territoire est hétérogène, les espèces inféodées à ce milieu le sont également. Pour cette sous-trame, les oiseaux sont les espèces les plus emblématiques et dont la biologie est la mieux connue. A partir de la carte de localisation des espèces nicheuses (Annexe 8), on ne peut pas identifier des réservoirs ou des zones réservoirs du fait de la forte hétérogénéité spatiale des données (prospection insuffisantes). De plus, les sites de nidification sont dépendants de plusieurs facteurs tels que les pratiques culturales ou le climat.

Les enjeux de la sous-trame

Hormis le maintien des réservoirs de biodiversité, il apparait un fort enjeu de renforcement des connaissances des espèces. L'enjeu principal pour cette sous-trame concerne moins les espèces de la sous-trame que les milieux qui caractérisent cette sous-trame. L'enjeu réside dans l'accueil des espèces et donc le maintien des milieux ouverts sur le territoire solognot. En complément, une conciliation des pratiques agricoles avec le maintien des sites de nidification est nécessaire.

2.4. Sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles

Habitat

En Sologne, les milieux ouverts secs à mésophiles sont constitués par les pelouses acidiphiles, les prairies et les landes. Ils s'opposent aux milieux « fermés », qui rassemblent les milieux forestiers. Les milieux secs correspondent à des secteurs bien drainant, subissant une période de sécheresse durant la période estivale. Les milieux mésophiles se situent quant à eux, sur des sols frais c'est-à-dire un milieu intermédiaire entre un sol sec et humide.

En Sologne, ces milieux étaient traditionnellement pâturés par les troupeaux de moutons et donc très communs avant l'accélération de la déprise agricole du siècle dernier. Les pratiques agricoles (pâturage et fauchage) maintenaient ouverts ces milieux. A l'heure actuelle, ils s'enfrichent et évoluent vers des milieux forestiers.

La valeur patrimoniale des milieux ouverts est élevée, puisque de nombreuses espèces végétales ou animales vivent uniquement dans ces espaces.

Méthodologie cartographique

Huit espèces déterminantes pour la sous-trame ont été identifiées. Deux espèces de reptiles, le Lézard vert (*Lacerta bilineata*) et la Coronelle lisse (*Coronella austriaca*), deux espèces d'insecte : la Cicindèle champêtre (*Cicindela campestris*) le Petit Paon de nuit (*Saturnia pavonia*), un oiseau, le Tarier des prés (*Saxicola rubetra*). Trois espèces de plantes sont également retenues : le Corynéphore blanchâtre (*Corynephorus canescens*), l'Hélianthème faux-Alysson (*Halimium lasianthum*) et l'Hélianthème en ombelle (*Halimium umbellatum*).

L'identification des réservoirs de biodiversité (Carte 13) est réalisée à partir :

- des zonages existants : les ZNIEFF représentatives de cette sous-trame, c'est-à-dire les habitats déterminants ZNIEFF ayant une écologie correspondant à cette sous-trame,
- d'une base « espèces » : le recoupement habitats / espèces, issu des données naturalistes, a permis de compléter la liste des réservoirs de biodiversité identifiés à partir des ZNIEFF.

En l'absence de cartographie suffisamment précise des milieux (cartographie des habitats), il a fallu adapter la méthode de construction des milieux supports en fonction des données disponibles. Pour cette sous-trame, aucune donnée cartographique de cet habitat n'existe en Sologne. Il a donc été nécessaire de recourir à des méthodes basées sur l'interprétation de données qui aboutissent à des cartographies plus grossières de "**zones potentielles de présence du milieu**". A titre d'exemple, ces méthodes ont pu s'appuyé sur la base de données FLORA, du Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien. Seuls des inventaires cartographiques de terrain permettraient d'affiner ces cartes.

Lors d'une phase de concertation, les experts consultés ont indiqué que les corridors identifiés ne reflétaient pas la réalité. De ce fait, aucun corridor n'a été retenu pour cette sous-trame.

Trame Verte et Bleue
Sologne

Réservoirs de biodiversité de la sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité
- Autres milieux ouverts secs à mésophiles de taille > 0,1 ha

Méthode d'identification des Milieux ouverts secs à mésophiles

Tous les milieux ouverts issus de la cartographie de l'occupation du sol au 1/25000ème,
plus les prairies du registre parcellaire graphique,
plus les milieux issus de la BD Flora,
moins la sous-trames Milieux Ouverts Anthropisés
et la sous-trame Prairies Humides, Mégaphorbiaies, Toubières et Landes Humides,
de taille supérieure à 0,1 ha.

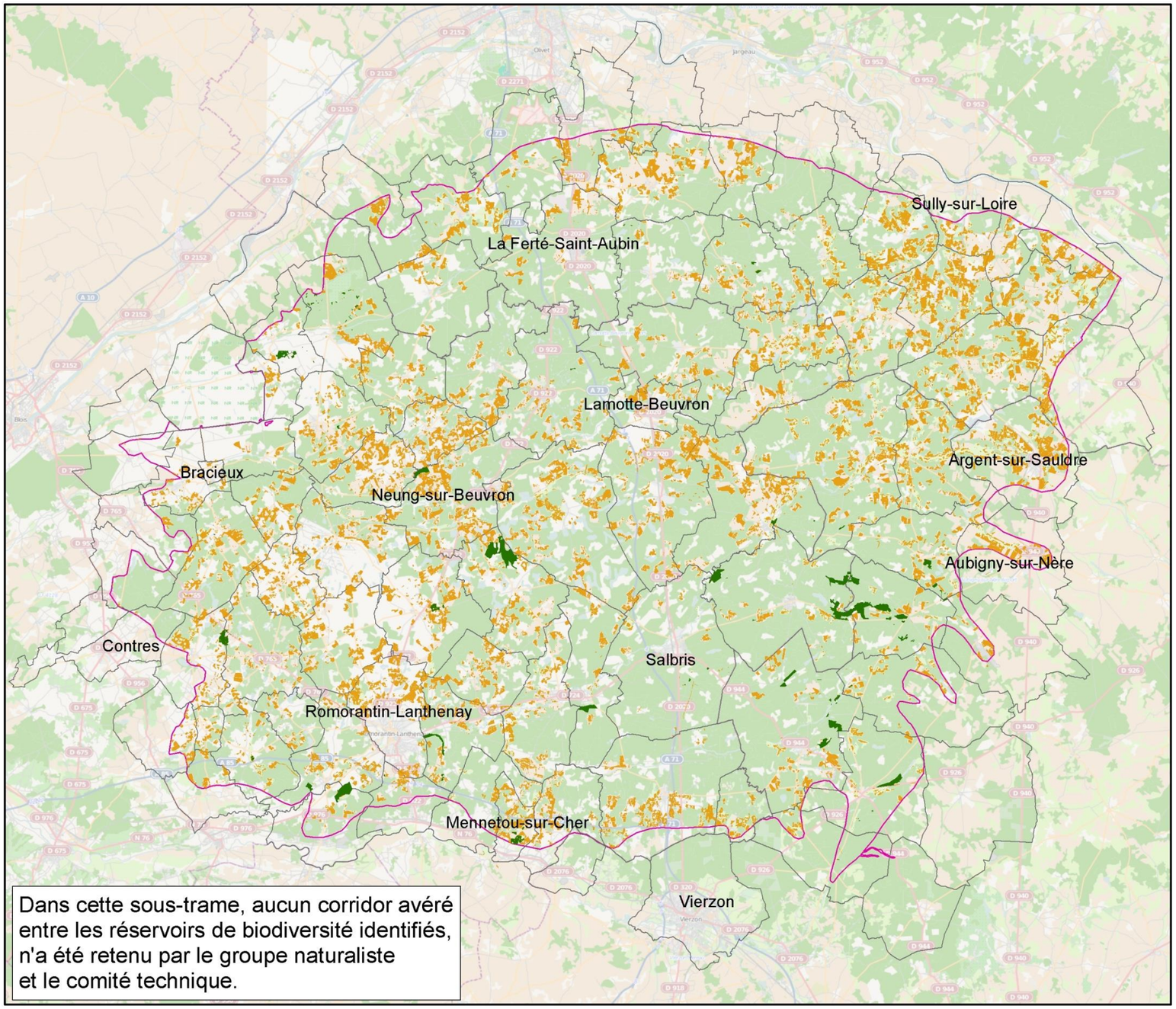
Espèces de la sous-trame

Faune	*Flore*
- Lézard vert	- Corynéphore blanchâtre
- Coronelle lisse	- Hélianthème faux Alysson
- Cicindèle champêtre	- Hélianthème en ombelle
- Petit Paon de nuit	
- Tarier des prés	

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Dans cette sous-trame, aucun corridor avéré entre les réservoirs de biodiversité identifiés, n'a été retenu par le groupe naturaliste et le comité technique.

Carte 13 : Cartographie des réservoirs de la sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles

Diagnostic de la sous-trame

Aucune menace localisée (urbanisation, projets d'aménagement, etc) n'est identifiée pour cette sous-trame au niveau des réservoirs de biodiversité (les réservoirs de biodiversité sont en grande majorité des ZNIEFF). Cependant, au vu des connaissances des experts locaux, les réservoirs identifiés sont sous-représentés par rapport à la réalité du terrain. Ainsi, la carte ci-dessus ne représente qu'une partie des réservoirs de biodiversité. Cela traduit un manque d'information (géolocalisée) concernant ces types de milieux.

Les bermes de routes (photo ci-contre) peuvent servir de corridor mais peuvent aussi constituer des habitats importants pour certaines espèces animales et végétales. Elles peuvent créer des liens dans le réseau écologique et servir de corridors de circulation, en particulier dans les paysages agricoles ou d'autres milieux ouverts. Leurs fonctions dépendent de leur emplacement géographique, de la végétation, des habitats adjacents, de leur gestion et du type d'infrastructure contigüe.

Population de Corynéphore blanchâtre en bord de route dans le secteur de Ménétréol-sur-Sauldre

Fonction d'habitat : de nombreux recensements effectués dans les pays fortement urbanisés ont montré l'intérêt des accotements en tant qu'habitats pour divers animaux et végétaux. Grâce à une gestion appropriée, les abords des infrastructures peuvent compléter et enrichir des paysages où la végétation naturelle a presque disparu. Ces zones ne peuvent cependant pas remplacer totalement l'habitat naturel en raison des nuisances et de la pollution. Le cortège des espèces animales présentes est donc souvent modifié et enregistre une plus grande proportion d'espèces allogènes et rudérales. L'entretien des accotements a un impact important sur la valeur de ces zones en tant qu'habitat. Les opérations de gestion qui influent sur la biodiversité sont les suivantes : coupe des arbres et des arbustes, période de fauchage de la végétation, curage des fossés et entretien des caniveaux, tunnels, clôtures, passages à faune et autres mesures. Les principes d'un entretien écologique des accotements sont les suivants : planification du fauchage comme dans les prairies de fauche, plantation d'arbustes et d'arbres indigènes, diminution des perturbations pendant la saison de la reproduction et réduction de l'utilisation des herbicides et insecticides chimiques. Cet entretien permet d'améliorer localement la biodiversité.

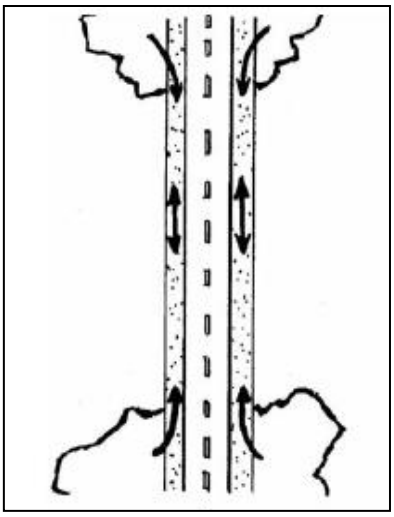


Schéma : Dans les paysages ouverts et agricoles, les bords de routes couverts de végétation peuvent constituer d'importants corridors de déplacement et de zones d'habitat pour les animaux.

Extrait de Rapport COST 341 - Fragmentation des habitats due aux infrastructures de transport

Les cartes 14 et 15 illustrent le rôle des bermes de routes pouvant servir de corridors, favorisant ainsi le déplacement des espèces le long des infrastructures linéaires.

Les enjeux de la sous-trame

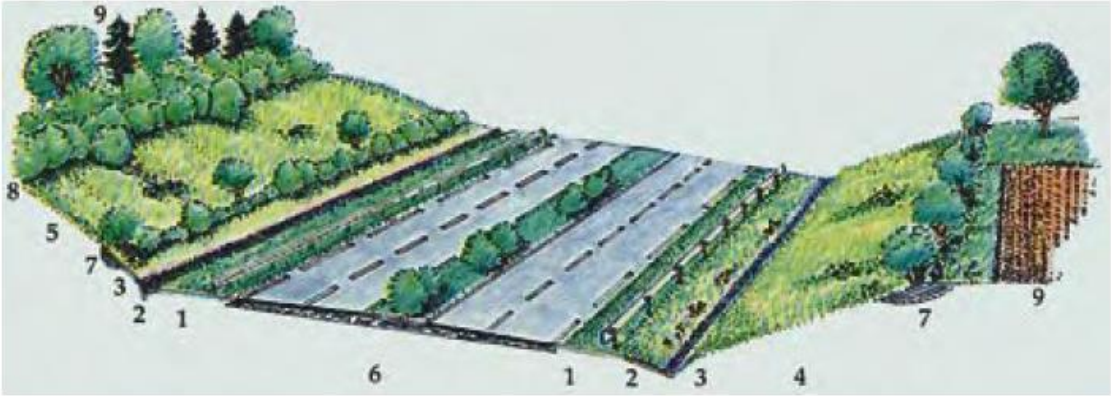
La conservation des réservoirs de biodiversité est le premier enjeu identifié.

Comme expliqué précédemment, l'absence de données cartographiques de cet habitat a abouti à des cartographies plus grossières de "**zones potentielles de présence du milieu**". C'est pourquoi le renforcement des connaissances du milieu et des espèces en Sologne constitue le deuxième enjeu.

La prise en compte des bermes de route en tant que corridor constituerait un troisième enjeu si une gestion écologique leur était appliquée. Ceci aurait pour conséquence d'augmenter très fortement la continuité écologique de cette sous-trame.

La gestion différenciée des dépendances vertes est un élément important en faveur de la biodiversité. Ces critères d'efficacité dépendent de :

- la sensibilisation des équipes d'intervention à ne faire que celle nécessaire du point de vue de la sécurité et de manière compatible avec le maintien de la biodiversité en laissant les autres secteurs sans entretien,
- la limitation des traitements chimiques (engrais, phytosanitaires, réducteurs de croissance) : la loi Grenelle II encadre l'utilisation des produits phytosanitaires pour l'agriculture. Les gestionnaires d'infrastructures pourraient intégrer les mêmes préconisations dans leurs pratiques,
- la diminution du nombre de fauche par an, en passant si possible à une seule fauche annuelle tardive pour laisser les larves d'insectes vivant sur les plantes arriver à maturité, ou pour laisser monter en graine les espèces végétales, ou encore laisser les poussins d'oiseaux se développer jusqu'à l'envol.



1. Accotement : fauchage intensif
2. Fossé enherbé : fauchage intensif
3. Talus proche de la voie : fauchage tardif annuel
4. Talus géré en pelouse extensive : fauchage tardif tous les 2 à 3 ans
5. Emprise recolonisée
6. TPC végétalisé
7. Bande arborée plantée
8. Lisière recolonisée à partir de la végétation locale
9. Boisements hors emprise (semenciers)

La gestion différenciée des dépendances vertes – Source : Sétra, 2005.

La gestion différenciée permet un agencement des habitats en bandes depuis la chaussée jusqu'aux limites d'emprises, offrant ainsi des niches écologiques variées pour nombre d'espèces animales. La faune utilise, au moins pour une part de son activité, ces habitats et corridors reliant différentes zones naturelles proches de l'infrastructure.

Extrait du troisième guide COMOP : Prise en compte des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques par les grandes infrastructures linéaires de l'État et de ses établissements publics

Trame Verte et Bleue
Sologne

Enjeux de la sous-trame
Milieux ouverts secs à mésophiles

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité
- Autres milieux ouverts secs à mésophiles de taille > à 0,1 ha
- Réseau de milieux distants de moins de 250 m
- Réseau de milieux distants de moins de 500 m

Elements reconnectants avérés ou potentiels

- Bermes de route à une voie

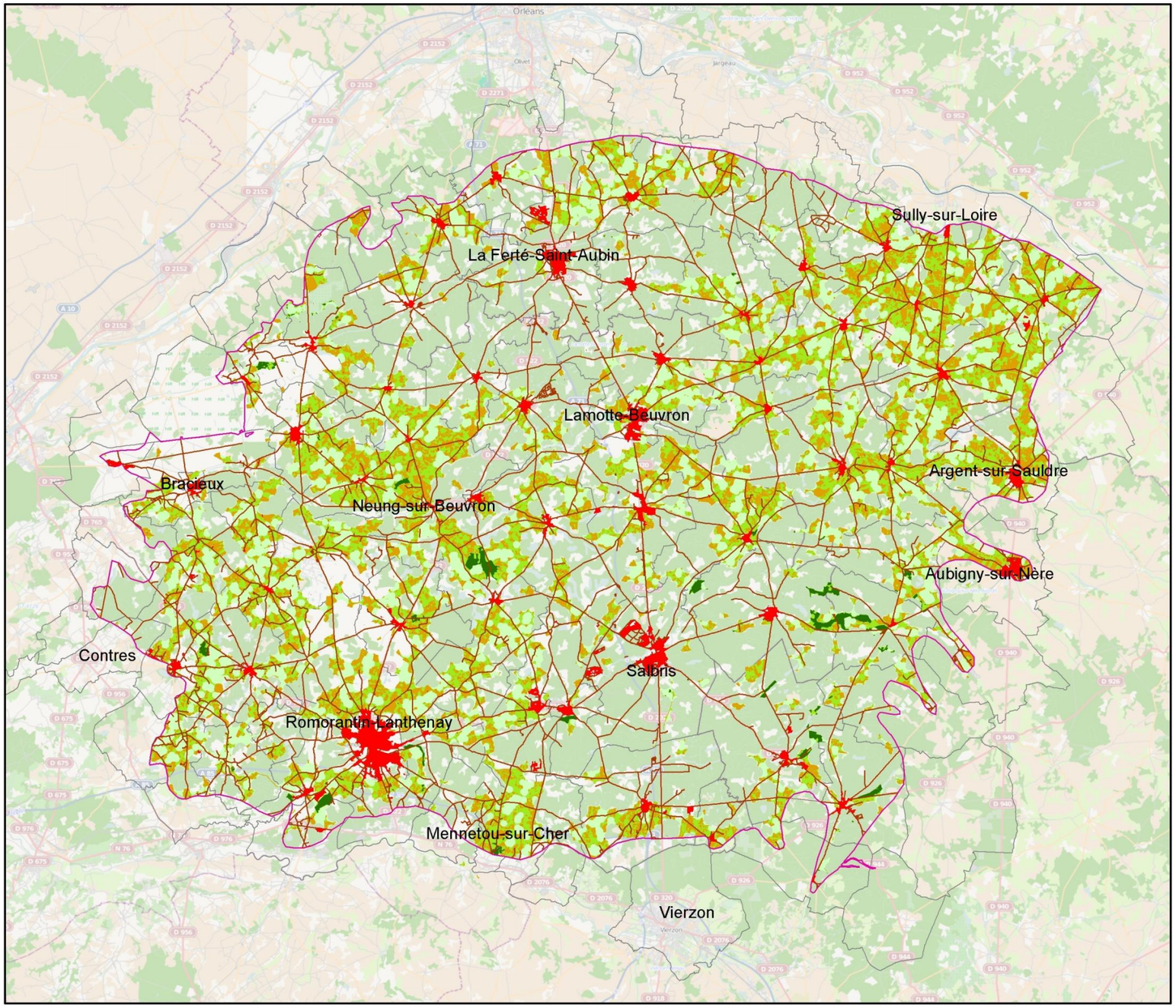
Enjeux

- Maintien des réservoirs de biodiversité
- Gestion adaptée des bermes de routes (rôle de corridors)

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 14 : Cartographie des enjeux de la sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles

Trame Verte et Bleue
Sologne

Zoom sur la sous-trame
Milieux ouverts secs à mésophiles

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité
- Autres milieux ouverts secs à mésophiles de taille > à 0,1 ha
- Réseau de milieux distants de moins de 250 m
- Réseau de milieux distants de moins de 500 m

Elements reconnectants avérés ou potentiels

- Bermes de route à une voie

Enjeux

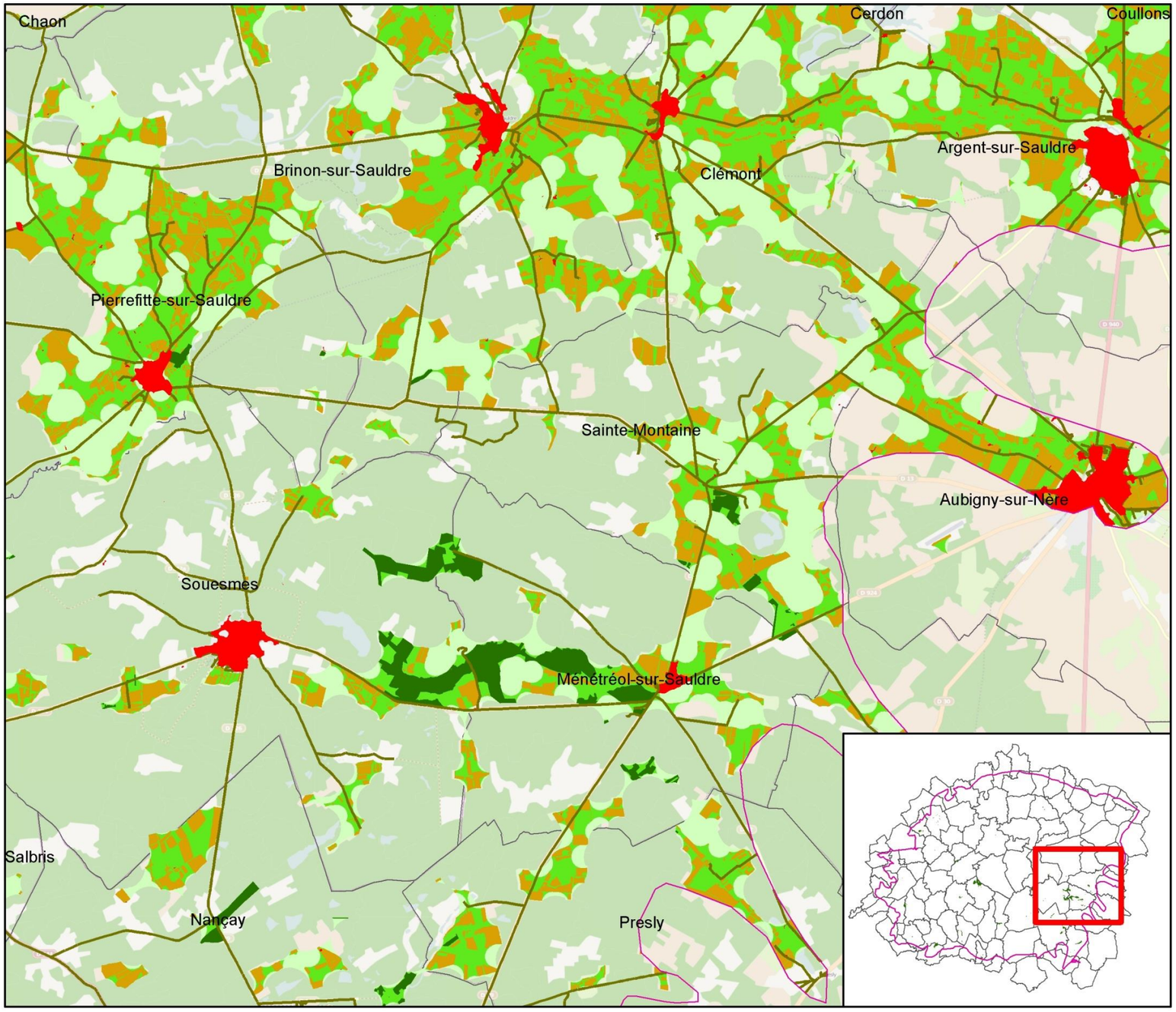
- Maintien des réservoirs de biodiversité

- Gestion adaptée des bermes de routes (rôle de corridors)

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 15 : Zoom sur le réseau écologique de la sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles

2.5. Sous-trame Milieux humides

Habitat

Les milieux humides sont en voie de régression partout en France. Ils sont constitués par les prairies humides, les landes humides, les tourbières et les mégaphorbiaies (photo ci-contre).

Les mégaphorbiaies sont composées de hautes plantes herbacées vivaces (1,5 à 2 mètres de haut) à larges feuilles, se développant généralement en zone alluviale (rivières, ruisseaux, voire fossés) sur sol frais, non acide, plutôt eutrophe[14] et humide. Elles peuvent être périodiquement mais brièvement inondées.

Méthodologie cartographique

Les espèces de la Trame Verte et Bleue retenues pour cette sous-trame comprennent trois papillons, le Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*), le Cuivré des marais (*Lycaena dispar*) et la Mélitée du Plantain (*Melitaea cinxia*), le Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*) et huit espèces de plantes, la Reine des prés (*Filipendula ulmaria*), la Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*), le Carex millet (*Carex panicea*), le Carex de Hartman (*Carex hartmani*), la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*), les Linaigrettes *(Eriophorum div. sp.)*, le Jonc à tépales aigus (*Juncus acutiflorus*) et les Oenanthes *(Oenanthe div. sp.).*

[14] Milieu riche en éléments nutritifs

L'identification des réservoirs de biodiversité (Carte 16) est réalisée à partir :

- des zonages existants : les ZNIEFF représentatives de cette sous-trame, c'est-à-dire les habitats déterminants ZNIEFF ayant une écologie similaire à cette sous-trame,

- d'une base de données espèce : le recoupement habitats / espèces, issus des données naturalistes, a permis de compléter la liste des réservoirs de biodiversité identifiés à partir des ZNIEFF.

Comme pour la sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles, une cartographie suffisamment précise des milieux (cartographie des habitats) n'existe pas pour la Sologne. Il a fallu adapter la méthode de construction des milieux supports en fonction des données disponibles. Il a donc été nécessaire de recourir à des méthodes basées sur l'interprétation de données pour aboutir à des cartographies plus grossières de "**zones potentielles de présence du milieu**". Seuls de nouveaux inventaires cartographiques de terrain permettraient d'affiner ces cartes.

Lors d'une phase de concertation, comme pour la sous-trame précédente, les experts consultés ont indiqué que les corridors identifiés reflétaient la réalité de façon trop fragmentaire. Ainsi, pour cette sous-trame, aucun corridor n'a été retenu.

Trame Verte et Bleue
Sologne

Réservoirs de biodiversité de la sous-trame Milieux humides

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité
- Autres milieux ouverts humides de taille > 0,1 ha

Méthode d'identification des Milieux humides

Prairies permanentes (RPG) et milieux ouverts de la carte d'occupation des sols distants de moins de 50 m des cours d'eau permanents et/ou d'un plan d'eau

Espèces de la sous-trame

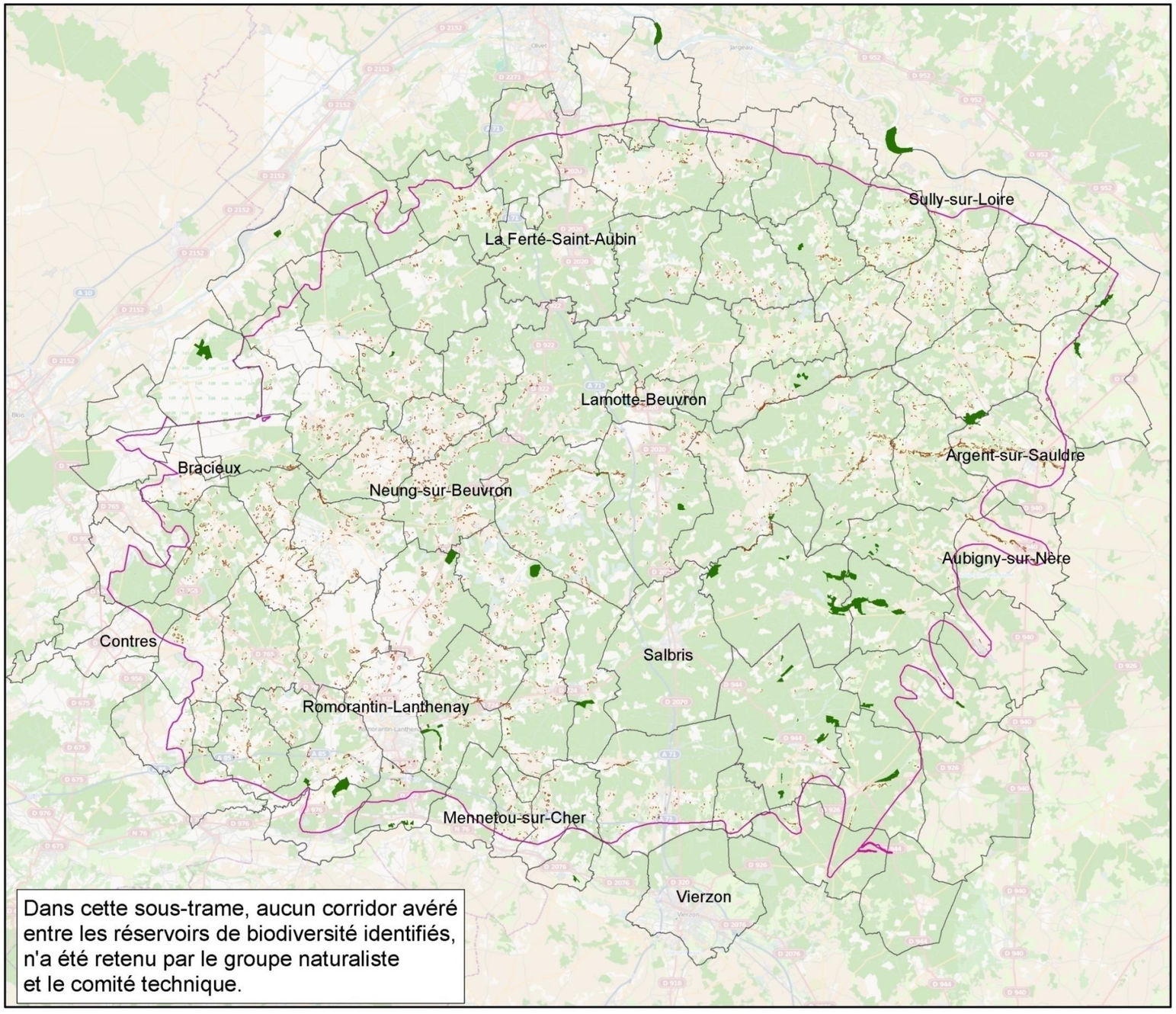
Flore
- Reine des prés
- Gentiane pneumonanthe
- Carex panicea
- Carex de Hartmann
- Bruyère à 4 angles
- Linaigrette vaginée
- Linaigrette à feuilles étroites
- Jonc à tépales aigus
- Oenanthe pimpinelloides
- Oenanthe peucedanifolia
- Oenanthe fistulosa
- Oenanthe aquatica

Faune
- Damier de la Succise
- Cuivré des marais
- Lézard vivipare
- Mélitée du Plantain

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Avril 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Dans cette sous-trame, aucun corridor avéré entre les réservoirs de biodiversité identifiés, n'a été retenu par le groupe naturaliste et le comité technique.

Carte 16 : Cartographie des réservoirs de la sous-trame Milieux humides

Diagnostic de la sous-trame

Aucune menace localisée (urbanisation, projets d'aménagement, etc.) n'est identifiée pour cette sous-trame au niveau des réservoirs de biodiversité (les réservoirs de biodiversité sont en grande majorité des ZNIEFF). Cependant, au vu des connaissances des experts locaux, les réservoirs identifiés sont sous-représentés par rapport à la réalité du terrain. Ainsi, la carte précédante ne représente qu'une partie des réservoirs de biodiversité, cela traduit un manque d'information (géolocalisée) sur ces types de milieux.

De la même façon que pour les bermes, les fossés de bord de route peuvent également servir de corridor (*Cf.* photo ci-contre). Les cartes 17 et 18 illustrent ce rôle de corridor.

Les enjeux de la sous-trame

La conservation des réservoirs de biodiversité est le premier enjeu identifié.

Comme expliqué précédemment, l'absence de données cartographiques de cet habitat a abouti à des cartographies de "zones potentielles de présence du milieu" plus grossières. C'est pourquoi le renforcement des connaissances de ces milieux humides et des espèces associées est nécessaire en Sologne.

La prise en compte des fossés des routes en tant que corridor pourrait constituer un troisième enjeu si une gestion écologique leur était appliquée. Ceci aurait pour conséquence de renforcer la continuité écologique de cette sous-trame. Par ailleurs, les « bandes tampon » de bords de cours d'eau en milieu agricole peuvent aussi jouer un rôle de corridor.

Trame Verte et Bleue
Sologne

Enjeux de la sous-trame Prairies humides, Mégaphorbiaies, Tourbières et Landes humides

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité
- Autres milieux ouverts humides de taille > 0,1 ha
- Réseau de milieux distants de moins de 250 m
- Réseau de milieux distants de moins de 500 m

Elements reconnectants avérés ou potentiels

- Fossés des routes à une voie

+ les bandes tampons des bords des cours d'eau en milieu agricole (non cartographié)

Enjeux

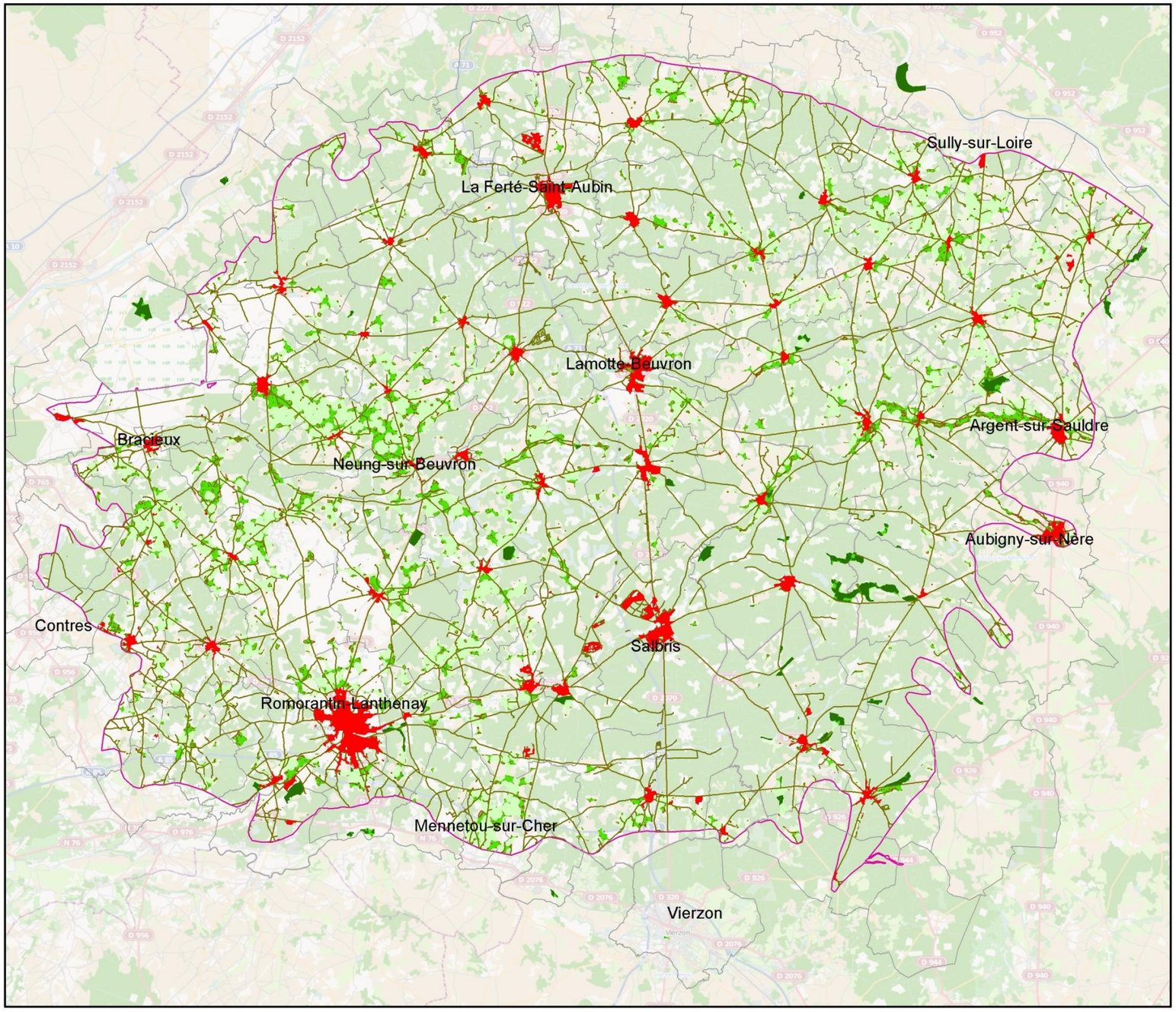
- Maintien des réservoirs de biodiversité

- Gestion adaptée des fossés et des bandes tampon

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 17 : Cartographie des enjeux de la sous-trame Milieux humides

Trame Verte et Bleue
Sologne

Zoom sur la sous-trame Prairies humides, Mégaphorbiaies, Tourbières et Landes humides

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Réseau écologique

- Réservoirs de biodiversité
- Autres milieux ouverts humides de taille > 0,1 ha
- Réseau de milieux distants de moins de 250 m
- Réseau de milieux distants de moins de 500 m

Elements reconnectants avérés ou potentiels

- Fossés des routes à une voie

+ les bandes tampons des bords des cours d'eau en milieu agricole (non cartographié)

Enjeux

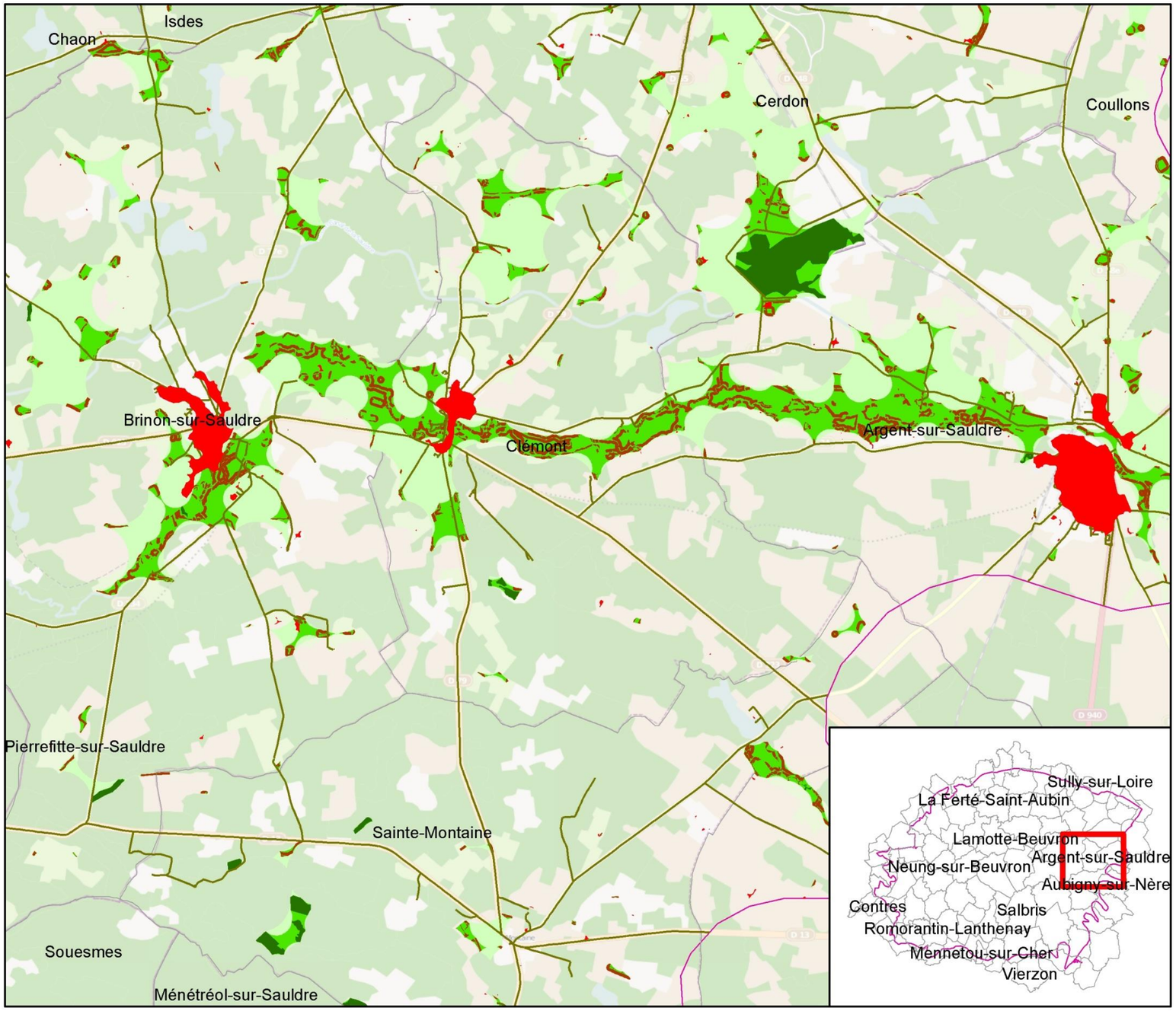
- Maintien des réservoirs de biodiversité

- Gestion adaptée des fossés et des bandes tampon

0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 18 : Zoom sur le réseau écologique de la sous-trame Milieux humides

2.6. Sous-trame Étangs et Mares

Habitat

On distingue deux types de plan d'eau en Sologne : les étangs et les mares.

Les étangs :

Les étangs comptent parmi les écosystèmes les plus remarquables et sont associés à une diversité d'habitats humides ou aquatiques (rives exondées sur les berges, habitats humides des bords d'étangs, etc.). Certains de ces habitats ont une très forte valeur patrimoniale. Ces milieux accueillent aussi une faune diversifiée. Les ceintures de végétation développés sur les rives constituent, par exemple, des habitats exclusifs de nombreuses espèces animales. Les queues d'étangs peuvent être occupées par des tourbières. Les étangs servent aussi de lieux de repos et d'alimentation pour les oiseaux. Ils sont parfois menacés d'abandon, avec pour conséquence le boisement des berges, l'arrêt de la pratique des assecs, une modification de la gestion hydraulique et de l'entretien en général, provoquant une diminution de leur intérêt biologique.

Les mares[15] :

D'origines très diverses, les mares sont des points d'eau de petite taille généralement alimentés par une source, une nappe phréatique ou simplement l'eau de pluie. Dans certaines zones très anthropisées, elles représentent les seuls milieux aquatiques susceptibles d'accueillir de la biodiversité.

On peut distinguer différents types de mares :

- Fréquentes dans les zones bocagères, les mares de prairies sont en général le lieu de reproduction de nombreuses espèces d'amphibiens et d'insectes.
- Les mares temporaires sont situées sur des terrains argileux dans de petites dépressions, qui se remplissent d'eau lors des hivers pluvieux. Elles constituent un milieu d'une richesse biologique particulière, hébergeant parfois des espèces devenues très rares comme la Damasonie étoilée (*Damasonium alisma*), espèce végétale protégée à l'échelon national.
- Les mares forestières sont souvent assez anciennes, entièrement ombragées et peu riches en végétation. Elles sont néanmoins importantes pour certaines espèces comme la Salamandre tachetée. Les espaces forestiers de Sologne présentent ainsi une biodiversité riche liée à ces mares et aux habitats associés.

[15] D'après le Schéma Régionale de Cohérence Écologique (SRCE) Centre, 2012, CETE Normandie Centre.

- Les mares de village sont plutôt pauvres en termes de biodiversité, mais peuvent servir d'habitat à des amphibiens se réfugiant ensuite dans les vieux murs situés à proximité.

Méthodologie de la cartographie

Les espèces déterminantes Trame Verte et Bleue de cette sous-trame sont une tortue, la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*), deux amphibiens, le Triton marbré (*Triturus marmoratus*) et le Triton crêté (*Triturus cristatus*) et quatre insectes, la Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhina pectoralis*), les Grands Dytiques (*Dyticus div. sp.)*, l'Hydrophile brun (*Hydrous piceus*) et la Ranâtre (*Ranatra linearis*). Pour ces deux dernières espèces, on déplore une absence de données.

Cistude d'Europe
©Alexandre Roubalay (SNE)

Triton crêté
© G. Michelin

Triton marbré
© G. Michelin

Les espèces inféodées aux étangs et mares ont une écologie spécifique. Ils sont particulièrement sensibles à l'agencement du paysage et aux pratiques qui en découlent. Les amphibiens et reptiles ne possèdent pas de thermorégulation et leur température varie selon les conditions du milieu. Ils sont donc très dépendants de la structure de l'habitat. Les amphibiens ont un cycle de vie incluant la présence d'habitats terrestres et aquatiques. Ils sont particulièrement sensibles à différents produits chimiques et aux pollutions (nitrates, pesticides, etc.). Par ailleurs, ils ont des capacités de déplacement et de dispersion généralement très limitées (inférieures à 1km). Cet aspect va conditionner ou non la persistance d'une espèce vivant dans un milieu dégradé. En effet, suite à une perturbation de l'habitat, il sera impossible aux individus de se déplacer sur de longues distances afin de trouver de nouveaux milieux d'accueil favorables. Ces espèces alternent, pour la plupart, entre site d'hivernage (principalement en milieu boisé) et site de reproduction (plan d'eau). Certaines populations d'amphibiens fonctionnent également à l'échelle de réseaux de mares. En effet, après la ponte dans les sites de reproduction, les jeunes partent coloniser de nouveaux espaces. Ces migrations sont essentielles pour assurer un brassage génétique entre les populations et leur assurer ainsi un bon état de santé.

La méthodologie élaborée ici vise à identifier les plans d'eau fonctionnant en réseau. Une distance maximale de 500 m, permettant un échange "fréquent" en fonction des capacités de déplacement des espèces de la sous-trame, est retenue.

Trois étapes sont nécessaires pour identifier et caractériser ces réseaux :

1. Identification des réseaux potentiels

Il a été supposé que la nature de l'occupation du sol est homogène et neutre dans le rayon potentiel de dispersion de l'espèce : c'est-à-dire que la nature du paysage (bâti, forêt, prairie, etc) présente dans un rayon de 500 m autour de chaque mare, n'influe pas sur l'identification du réseau. Ainsi, les réseaux fonctionnels de la sous-trame Étangs et Mares sont uniquement liés à la distance qui sépare les plans d'eau et l'angle de dispersion théorique entre ceux-ci. La méthode "dilatation-érosion" appliquée à une distance de 500 m (Carte 19), permet d'identifier les réseaux.

2. Identification des éléments fragmentants et des réseaux fonctionnels

Les réseaux ne sont plus fonctionnels lorsque les infrastructures de transport ont un trafic dense de véhicules. Il est admis, avec un véhicule toutes les deux minutes, que 50 % des crapauds communs sont écrasés (*Kuhn, 1987*[16]) et ce taux peut augmenter jusqu'à 90 % avec plus de un véhicules par minute (*Pecsy, 1994*[17]). Dans le cadre de cette étude, seules les routes ayant un trafic supérieur à 1000 véhicules par jour sont retenues. Si l'on rapporte cette donnée aux périodes de fort trafic (lors des déplacements domicile-travail), cela correspond à environ un véhicule toutes les cinquante secondes.

3. Création des réseaux fonctionnels

Les routes fragmentantes de Sologne sont superposées aux réseaux potentiels afin de déterminer les réseaux fonctionnels ainsi que les secteurs à enjeux.

[16] KUHN, J. (1987): Provisorische Amphibien-Schutzzäune: Aufbau - Betreuung - Datensammlung; eobachtungen zur Wirksamkeit.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 41: 187-195

[17] PERCSY, C. (1994) A propos des migrations de batraciens. Les cahiers des Réserves Naturelles. Réserves Naturelles Ornithologiques de Belgique, 7, 109–114.

Trame Verte et Bleue
Sologne

Réseau écologique de la sous-trame Etangs et Mares

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Réseau écologique

- Plans d'eau réservoirs de biodiversité distants de moins de 500 m
- Réseau théorique de mares et d'étangs distants de moins de 500 m
- Autres étangs et Mares

Méthode d'identifcation des Réservoirs de Biodiversité

Une bande tampon de 100 m est créée pour chaque relevés d'espèces

↓

Sélection de tous les plans d'eau présents dans cette bande tampon, des ZNIEFF associées à cette sous-trame et de données issues de la BD Flora

↓

Création d'un réseau de plans d'eau (dilatation-érosion de 500 m) à partir des plans d'eau précédemment identifiés

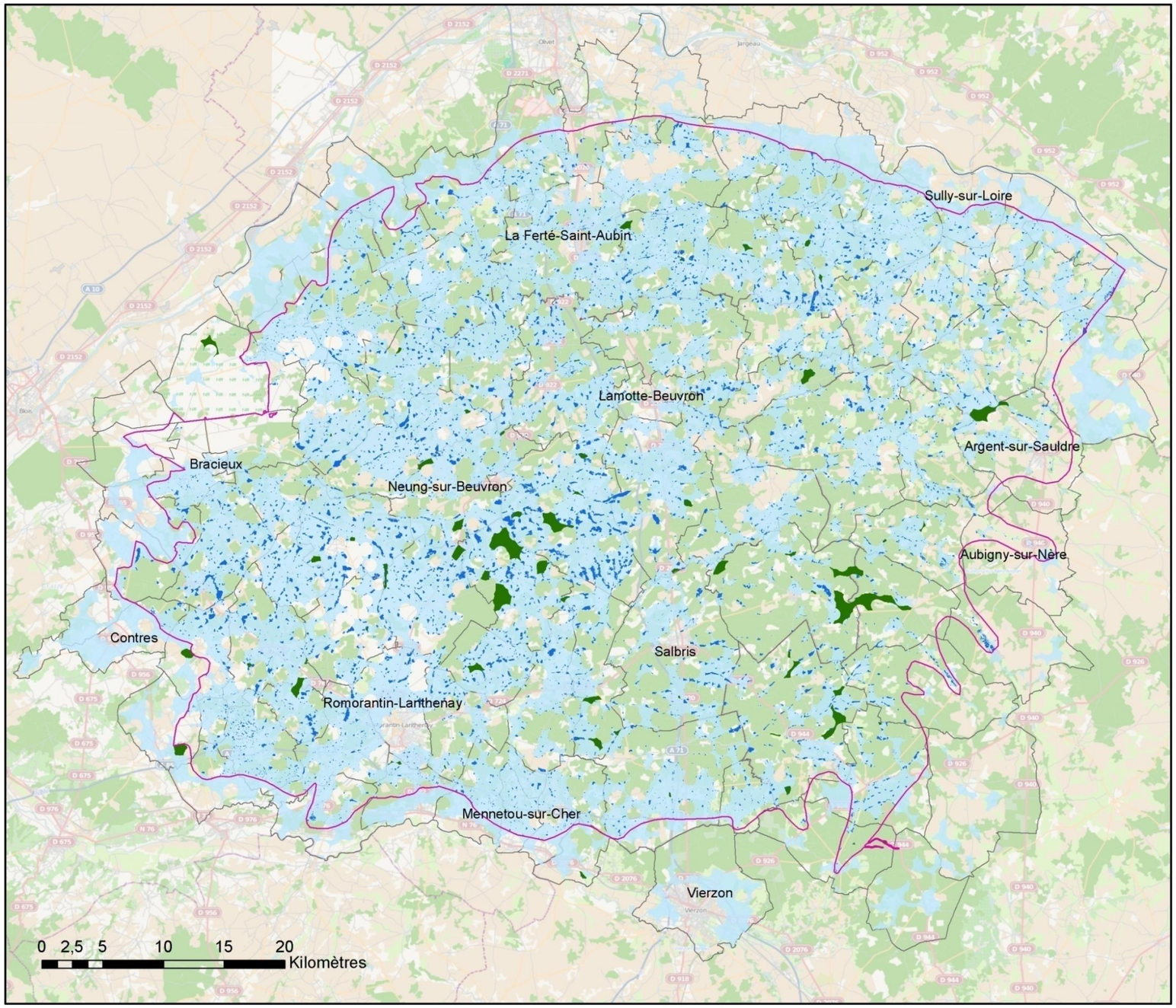
Espèces de la sous-trame

Faune

- Cistude d'Europe
- Loutre
- Triton marbré
- Triton crêté
- Leucorrhine à gros thorax
- Hydrophile brun
- Dytique bordé
- Ranâtre

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte 19 : Réseau écologique de la sous-trame Étangs et Mares

Diagnostic de la sous-trame

D'après l'annexe 12, un réseau théorique de mares distantes de moins de 400 m permet de mettre en évidence les secteurs sensibles à la perte de seulement quelque mares. En comparaison, un réseau théorique de mares distantes de moins de 600 m, fait apparaitre les secteurs où quelques plans d'eau supplémentaires permettraient d'augmenter fortement la robustesse de ce réseau. Au vu de la carte en annexe, la Sologne possède un réseau homogène et dense de plans d'eau, qui varie peu en fonction de la distance de ce réseau.

Les enjeux de la sous-trame

Le maintien des réservoirs de biodiversité est le premier enjeu identifié. En complément, un enjeu de maintien de la qualité de l'habitat (qualité écologique de tous les plans d'eau) est très important pour cette sous-trame. En effet, tous les plans d'eau sont susceptibles d'accueillir (zone relais entre deux réservoirs de biodiversité : corridors en pas japonais), même temporairement les espèces de la sous-trame. En effet, les espèces retenues pour cette sous-trame sont très sensibles à la qualité de l'habitat. Une dégradation de celle-ci, en dehors de réservoirs de biodiversité, aurait un rôle très négatif sur les réseaux identifiés (Carte 20). Le maintien de populations et de peuplements d'espèces viables sur un site d'étude témoigne de la bonne conservation de la matrice paysagère (Nöllert & Nöllert 1992; Husté *et al* 2006; Normand, 2009).

Le travail cartographique a permis de localiser trois zones à enjeux pour le territoire de la Sologne :

- Une première zone liée à la présence de la Grenouille taureau, espèce exotique envahissante présente sur les communes de Chaumont-sur-Tharonne, de Saint-Viâtre (un seul étang au Nord de la commune) et d'Yvoy-le-Marron. Historiquement, la Grenouille taureau était présente sur la commune de Neung-sur-Beuvron mais les campagnes de lutte ont permis de l'éradiquer de cette commune.
- Une deuxième zone sur le secteur de Neung-sur-Beuvron où est présente une concentration importante de réservoirs de biodiversité (Carte 21). Un enjeu de conciliation entre les infrastructures linéaires (routes fragmentantes) et le maintien des corridors est identifié.
- Une troisième zone sur le secteur de Souesmes (Carte 22). Le réservoir de biodiversité est traversé par une route fragmentante pour les espèces de la sous-trame impliquant un enjeu de conciliation entre les infrastructures linéaires et le maintien du réservoir.

Trame Verte et Bleue Sologne

Enjeux de la sous-trame Etangs et Mares

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Réseau écologique

- Plans d'eau réservoirs distant de moins de 500 m

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Discontinuités

- Artificielles : Routes supérieures à 1000 véh/jour
- Naturelles : Cours d'eau permanent

Réseau de plans d'eau en fonction des discontinuités

- (Multicouleurs)

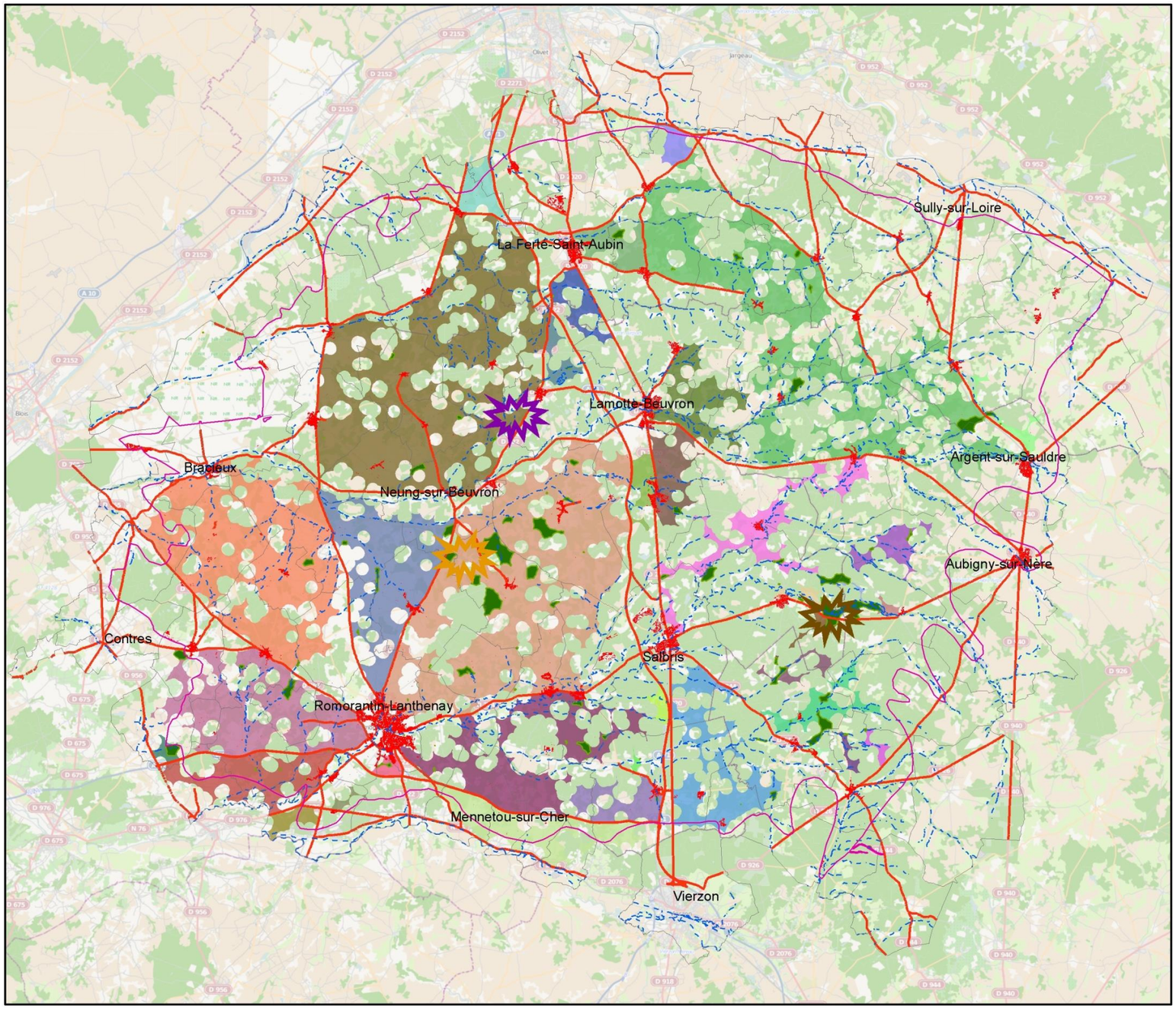
Enjeux

- Espèces invasives (Grenouille taureau)
- Infrastructure linéaire et maintien du corridor
- Infrastructure linéaire et maintien du reservoir

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte20 : Cartographie des enjeux la sous-trame Étangs et Mares

Trame Verte et Bleue Sologne	Sous-trame Etangs et Mares : enjeux de conciliation entre infrastructure linéaire et maintien des corridors (exemple du secteur de Neung-sur-Beuvron)

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Réseau écologique

- Plans d'eau réservoirs distant de moins de 500 m
- Autres étangs et Mares

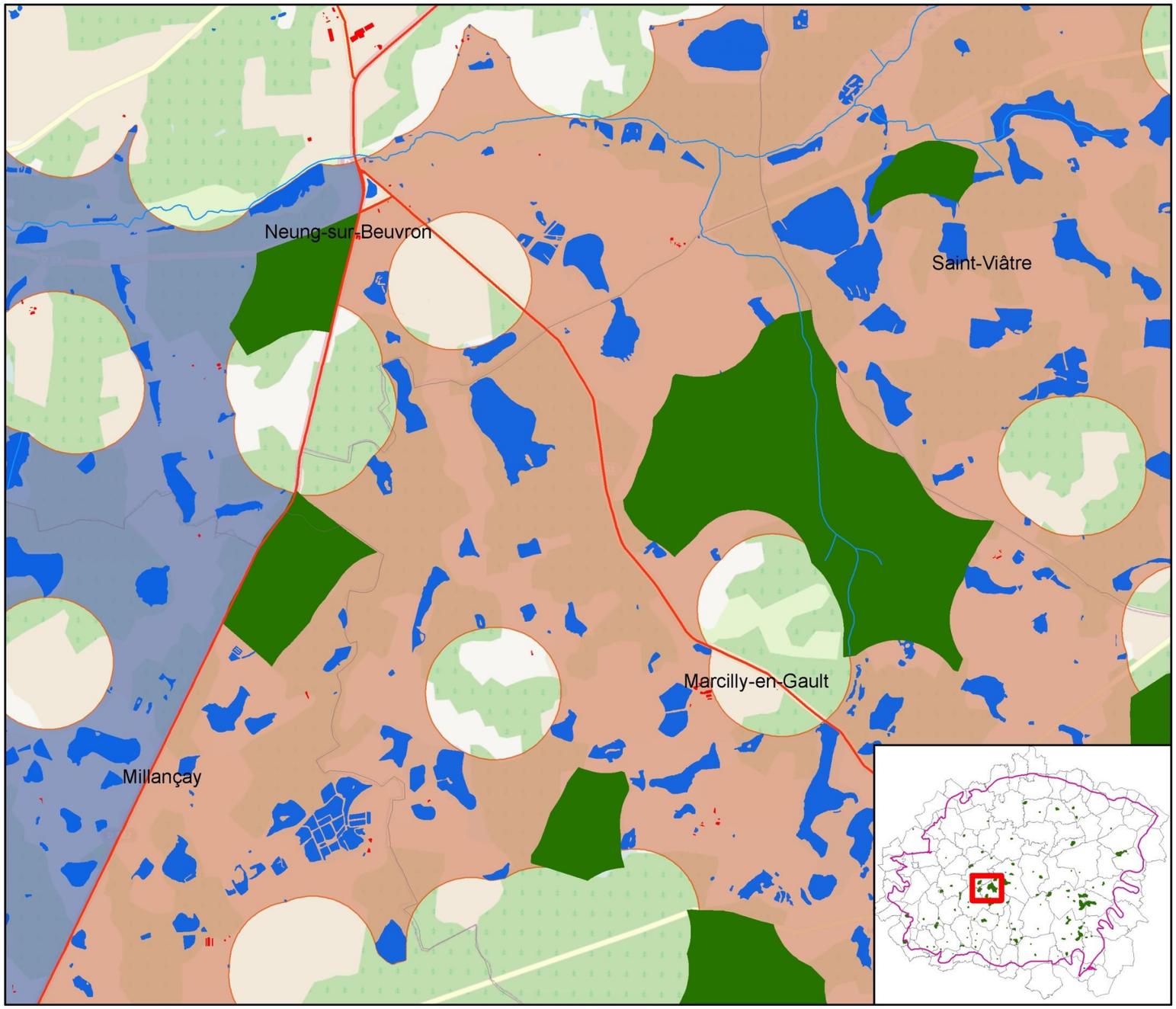
Discontinuités

- Artificielles : Routes supérieures à 1000 véh/jour
- Naturelles : Cours d'eau permanent

0 0,5 1 2 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Sources : - BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte21 : Cartographie des enjeux la sous-trame Étangs et Mares sur le secteur de Neung-sur-Beuvron

Trame Verte et Bleue Sologne	Sous-trame Etangs et Mares : enjeux de conciliation entre infrastructure linéaire et maintien du réservoirs (exemple du secteur de Souesmes)

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Milieu urbanisé

- Urbanisation

Réseau écologique

- Plans d'eau réservoirs distant de moins de 500 m
- Autres étangs et Mares

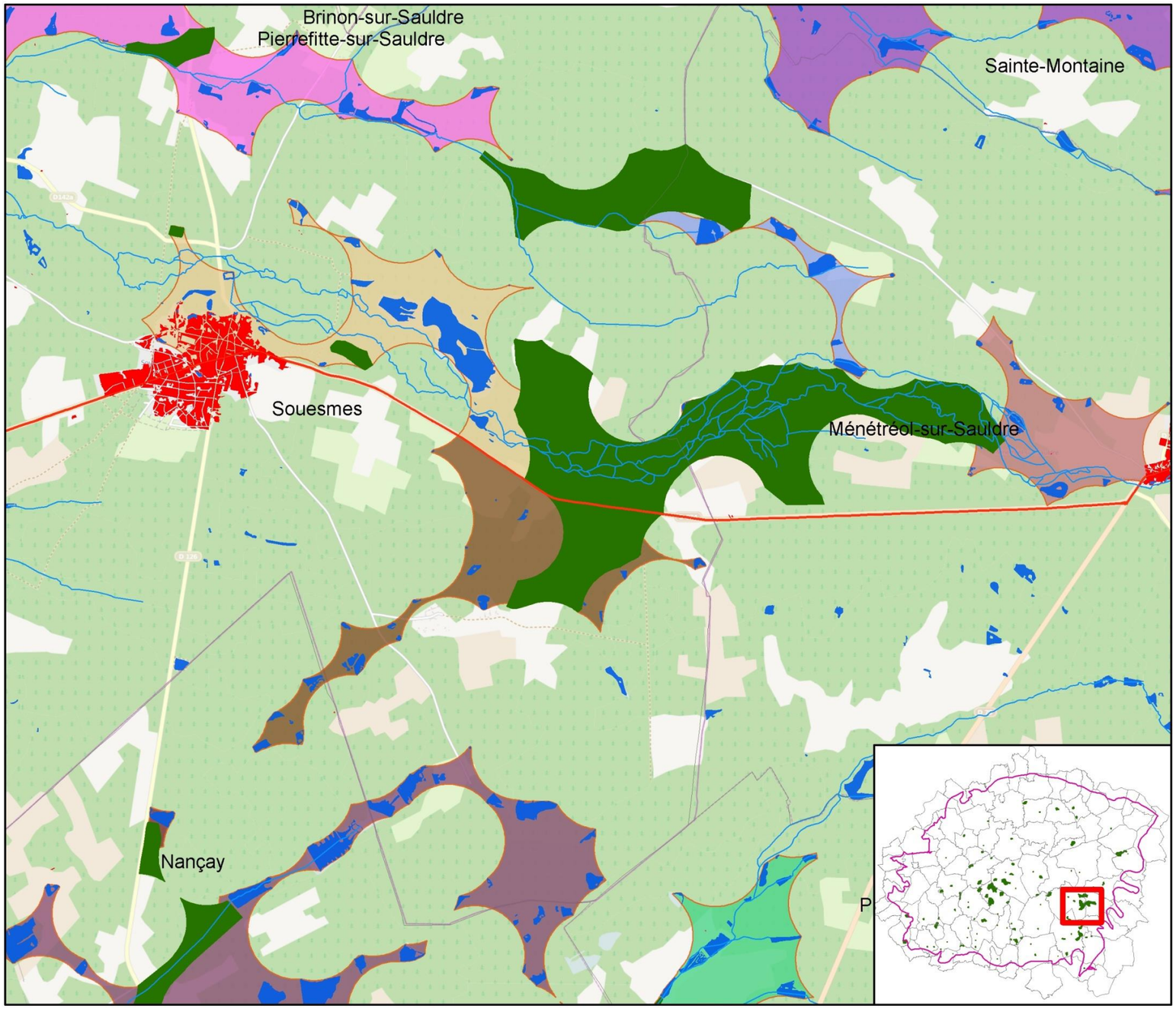
Discontinuités

- Artificielles : Routes supérieures à 1000 véh/jour
- Naturelles : Cours d'eau permanent

0 0,5 1 2 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Sources : - BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte22 : Cartographie des enjeux la sous-trame Étangs et Mares sur le secteur de Souesmes

2.7. Sous-trame Cours d'eau et Canaux

La continuité écologique d'un cours d'eau est une notion introduite en 2000 par la directive cadre européenne sur l'eau. En droit français, assurer la continuité écologique (définie dans l'article R. 214-109), c'est notamment permettre :

- La libre circulation des organismes aquatiques et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri,
- Le transport naturel des sédiments de l'amont à l'aval des cours d'eau.

Habitat

Les cours d'eau en Sologne sont omniprésents. Ils sont généralement lents du fait d'un faible relief et riches en matières organiques dues à la présence importante de milieux forestiers. Par ailleurs, la Sologne est un secteur important de têtes de bassin[18] qui, par sa position, présente des atouts indéniables en termes de ressource en eau et de biodiversité. L'ensemble de ce réseau aquatique recèle souvent une eau de bonne qualité.

Méthodologie de la cartographie

Les cours d'eau retenus sont issus de la BD TOPO® de l'IGN. Les nouveaux classements, du 10 juillet 2012, au titre de la continuité écologique (L.214-17 du Code de l'Environnement) sont intégrés dans l'analyse. Ce classement est constitué de deux listes :

- Liste 1 : liste des cours d'eau et canaux qui sont :
    - En très bon état écologique,

    ou

    - Identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau du bassin versant,

    ou

    - Dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs est nécessaire et sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être

[18] Une tête de bassin représente le territoire situé le plus en amont de la surface d'alimentation d'un cours d'eau.

accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique des poissons ou des sédiments.

- Liste 2 : cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Ce classement induit une obligation de résultat en matière de circulation des sédiments et des poissons dans un délai de 5 ans après l'arrêté de classement.

Sur les tracés des cours d'eau ont été ajoutés les ouvrages hydrauliques issus de la base de données ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement), de l'ONEMA datant de mai 2012 (Carte 23). Les ouvrages hydrauliques constituent des obstacles potentiels à la continuité écologique. Au sens du I de l'article L. 214-17 et du R. 214.109, un ouvrage constitue un obstacle à la continuité écologique s'il entre dans les cas suivants :

- Ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction,
- Empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments,
- Interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques,
- Affecte substantiellement l'hydrobiologie des réservoirs biologiques.

La connaissance des ouvrages permet d'estimer les continuités écologiques pour chaque cours d'eau. En effet ceux-ci peuvent :

- Ralentir et uniformiser les écoulements,
- Modifier les processus physico-chimiques tels que l'autoépuration,
- Réchauffer les eaux en période estivale,
- Entraver le flux de sédiments et enfoncer le lit en aval,
- Perturber le déplacement des espèces aquatiques, notamment les poissons migrateurs, et l'accomplissement de leur cycle de vie.

Les espèces de la sous-trame sont la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*), le Castor d'Europe (*Castor fiber*), deux insectes, l'Aeschne paisible (*Boyeria irene*) et le Caloptéryx vierge (*Calopteryx virgo*) et cinq poissons, la Lamproie de Planer *(Lampetra planeri*), le Chabot (*Cottus gobio*), l'Anguille (*Anguilla anguilla*), le Brochet (*Esox lucius*) et la Truite fario (*Salmo trutta*).

© S. Richier, Centre Loutre Hunawihr

Caloptéryx vierge © G. Michelin

Trame Verte et Bleue
Sologne

Réseau écologique de la sous-trame Cours d'eau et Canaux

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000

Réseau hydrographique

- Cours d'eau issus de la BD TOPO
- Canal de la Saudre

Réservoirs de biodiversité

- Cours d'eau liste 1 (juillet 2012)
- Cours d'eau liste 2 (juillet 2012)
- Principaux ouvrages hydrauliques (ROE mai 2012)

Enjeux des cours d'eau issus du classement L.214-17 du code de l'environnement :

- Cours d'eau de liste 1 :
  - interdiction de construction de nouveaux ouvrages obstacles à la continuité écologique

- Cours d'eau de liste 2 :
  - Obligations : dans les 5 ans, tous les ouvrages doivent être rendus transparents (par gestion, entretien ou équipement)

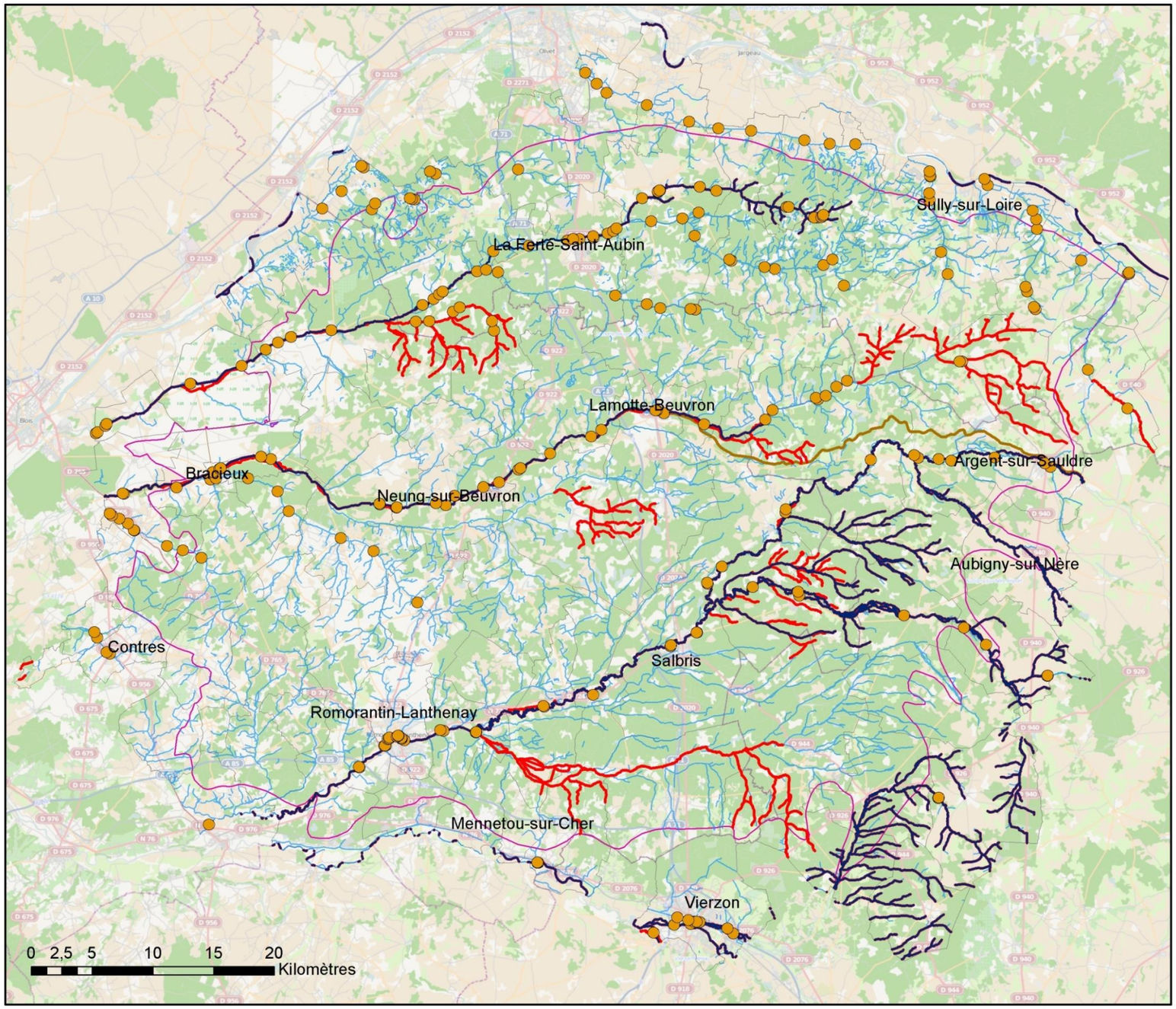
Espèces de la sous-trame :

Faune

- Loutre d'Europe
- Castor d'Europe
- Aeschne paisible
- Caloptéryx vierge
- Lamproie de Planer
- Chabot
- Anguille
- Brochet
- Truite fario

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte22 : Cartographie du réseau écologique de la sous-trame Cours d'eau et canaux et les ouvrages hydrauliques (ROE) de l'ONEMA pour la Sologne

Diagnostic de la sous-trame

Le nombre d'ouvrages nuisant à la continuité écologique est variable d'un cours d'eau à un autre. La distance moyenne sans obstacle sur un cours d'eau varie de 1,9 km pour le Bourillon à 21 km pour la Tharonne.

Tableau 3 : Distance moyenne sans obstacle selon les cours d'eau

	Linéaire (km)	Nb obstacles potentiels (ROE de l'ONEMA)	densité obstacles (obs/km)
La Bonne Heure	24,37	7	3,48
La Canne	25,73	10	2,57
La Grande Sauldre	65,73	11	5,98
La Lèche	4,82	1	4,82
La Petite Sauldre	46,49	5	9,30
La Sange	20,38	5	4,08
La Sauldre	62,68	27	2,32
La Tharonne	20,99	1	20,99
L'Ardoux	7,99	1	7,99
Le Bec d'Able	9,27	1	9,27
Le Beuvron	111,35	36	3,09
Le Bourillon	22,75	12	1,90
Le Conon	3,78	1	3,78
Le Cosson	65,26	28	2,33
Le Déroboir	6,34	1	6,34
Le ru de Châtillon	2,13	1	2,13
Le ruisseau d'Arignan	13,08	4	3,27
Le ruisseau des forges	2,80	1	2,80
Non renseigné	-	10	-

Le canal de la Sauldre, constitué de berges abruptes, est connu pour constituer un secteur de mortalité par noyade.

Les enjeux de la sous-trame

La règlementation est la suivante :

- Pour les cours d'eau de liste 1 : une interdiction de construction de nouveaux ouvrages obstacles à la continuité. Pour les ouvrages existants et autorisés, le renouvellement de leur concession ou de leur autorisation sera subordonné à des prescriptions de maintien d'une bonne continuité écologique.

- Pour les cours d'eau de liste 2 : chaque ouvrage devra être mis en conformité au plus tard dans un délai de 5 ans après notification par l'Etat, suite à la publication de l'arrêté de classement (juillet 2012).

- Pour le canal de la Sauldre, un enjeu de conciliation entre cette infrastructure linéaire et le maintien de la franchissabilité du canal est nécessaire.

2.8. La trame rouge : les espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes constituent une menace sérieuse pour la biodiversité et sont parmi les principales causes de son déclin.

Qu'est-ce qu'une espèce exotique envahissante?

Les espèces sont dites **indigènes, natives ou autochtones** lorsqu'elles sont originaires de l'aire considérée. On parle d'espèces **non-indigènes, exotiques ou allochtones** lorsqu'elles sont originaires d'une autre aire de répartition et introduites délibérément ou non dans un territoire dissocié de leur aire de distribution naturelle.

Une **espèce naturalisée** est une espèce exotique qui développe, dans le territoire dans lequel elle a été introduite, une population se reproduisant et se disséminant sans l'intervention de l'homme.

Une **espèce envahissante** est une espèce autochtone ou allochtone qui se met à proliférer et qui devient dominante par rapport aux autres espèces présentes.

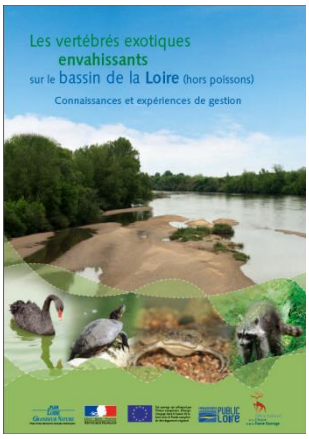
Une **espèce exotique envahissante (EEE)**, ou **espèce invasive** (par assimilation à l'anglais) est :
- une espèce exotique naturalisée,
- qui se met à proliférer dans un nouvel habitat,
- qui s'étend géographiquement à partir de ce nouvel habitat,
- et qui cause des dommages écologiques, socioéconomiques et/ou sanitaires.

Les espèces exotiques envahissantes peuvent avoir différents types d'impacts :

- **Les impacts environnementaux** : les espèces invasives rentrent en compétition avec les espèces autochtones, s'en nourrissent, les remplacent ou s'hybrident avec elles. Le risque à terme est la transformation de l'écosystème et la banalisation du milieu. Le Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*) est une espèce toxique pour de nombreux herbivores en général, et donc rarement consommée. Par ailleurs, des propriétés allélopathiques[19] ont été mises en évidence limitant ainsi le pouvoir concurrentiel des autres espèces.
- **Les impacts sanitaires** : les invasions biologiques peuvent aussi avoir des conséquences préjudiciables sur le plan sanitaire par l'introduction directe de pathogènes ou d'hôtes contaminés ou par l'émergence de nouvelles pathologies. La Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*), présente en Sologne, est porteuse saine d'un champignon parasite, *Batrachochytrium dendrobatidis*, reconnu comme cause majeure d'extinction pour les amphibiens autochtones.
- **Les impacts sur la santé publique** : certaines espèces exotiques envahissantes peuvent poser des problèmes de santé publique. L'Ambroisie (*Ambrosia artemisiifolia*) est une plante fortement allergisante et pose des problèmes de santé publique accrus par ses capacités de propagation.
- **Les impacts socio-économiques** : certaines invasions biologiques occasionnent des pertes de production et des détériorations des milieux naturels voire même d'infrastructures. Les

[19] L'allélopathie qualifie un effet direct ou indirect d'un microorganisme ou d'une plante (algue, phanérogame, plantes terrestres, plantes aquatiques) sur un autre organisme par la libération de composés chimiques dans l'environnement.

investissements financiers sont ensuite particulièrement importants si l'on souhaite restaurer les milieux ou les ouvrages. Le Ragondin (*Myocastor coypus*) est ainsi à l'origine de dommages importants : les terriers qu'il creuse déstabilisent les berges et les digues, dont les coûts de restauration peuvent s'élever à plusieurs millions d'euros. De plus, il se nourrit de roseaux et détruit ainsi les roselières qui constituent des milieux importants pour la reproduction de certains oiseaux patrimoniaux. Autre exemple, le Cerisier tardif (*Prunus serotina*) entre en compétition avec les plantes locales, spécialement lors de la régénération naturelle des boisements.



Adaptation partielle du document suivant : Vertébrés exotiques envahissants du bassin de la Loire (hors poissons) : connaissances et expériences de gestion[20].

La carte 23 localise les espèces exotiques envahissantes ayant un impact négatif sur le réseau écologique identifié. L'étude Trame Verte et Bleue n'a pas la prétention de traiter toutes les espèces invasives présentes en Sologne mais permet d'avoir un premier aperçu, une photographie à un moment précis, sur un phénomène qui est en pleine évolution.

Pour plus de détails, différents outils et de la documentation sont disponibles sur les sites suivant :

- Centre de ressource Loire Nature : http://www.cen-centre.org/groupe-plantes-invasives/
- Conservatoire d'Espaces Naturels de la Région Centre : http://www.cen-centre.org/groupe-plantes-invasives/
- Pilote 41 : http://www.pilote41.fr/environnement-et-urbanisme/espaces-naturels/especes-exotiques-envahissantes

La Grenouille taureau (Lithobates catesbeianus)

En Sologne, la Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*) a été découverte en 2002. L'espèce est présente sur différents sites aquatiques stagnants (mares, étangs, douves, lagunages, etc.) concurrençant directement une dizaine d'espèces protégées d'amphibiens. Elle peut également emprunter les ruisseaux et rivières mais aucun indice de reproduction n'a pu être constaté jusqu'à maintenant en eaux courantes.

Historique d'introduction :

Originaire de la côte Est des États-Unis, la Grenouille taureau possède une aire de répartition naturelle qui s'étend des frontières Nord

[20] Sarat E. (coord.) 2012. Vertébrés exotiques envahissants du bassin de la Loire (hors poissons) : connaissances et expériences de gestion. Office national de la chasse et de la faune sauvage, Plan Loire Grandeur Nature, 128 pp.

du Mexique jusqu'au sud du Canada. Cette espèce a été introduite volontairement sur les autres continents pour l'aquariophilie, l'élevage ou involontairement lors d'échanges commerciaux. Ainsi, on retrouve désormais la Grenouille taureau dans la majorité des États-Unis d'Amérique, en Amérique du Sud, en Chine, au Japon... Considérée par *The International Union for Conservation of Nature* (Lowe S. et *al.* 2000) comme l'une des cent espèces exotiques envahissantes les plus dangereuses, elle a malheureusement été introduite en Europe par l'homme.

L'introduction de la Grenouille taureau en dehors de son milieu naturel et/ou de son aire de répartition induit des impacts écologiques négatifs importants, ce qui lui donne, en France, le statut juridique d'espèce exotique envahissante depuis 2010. St son introduction est interdite sur le sol français depuis 1997. Ce statut s'explique par le fait qu'elle **dégrade les écosystèmes colonisés** et **nuit à la diversité biologique de la faune autochtone.**

Écologie :

Description : Les adultes peuvent atteindre 900 g, avec une longueur museau-patte postérieure de plus de 40 cm. En plus de sa taille, la Grenouille taureau se caractérise par le chant des mâles, sorte de « ouaron » répété plusieurs fois. Il peut être entendu jusqu'à un kilomètre. *A contrario* les femelles ne chantent pas, elles sont donc moins facilement détectables. Sa longévité est comprise entre 7 à 9 ans.

Reproduction : La Grenouille taureau possède une capacité de reproduction importante avec des pontes de 25 000 œufs en moyenne et un taux de survie des têtards de 18% (Cecil, *et al.* 1979) ce qui est bien supérieur aux espèces autochtones.

Régime alimentaire : Son opportunisme et sa voracité font que cette espèce mange tout ce qu'elle peut attraper (photo ci-dessous). Ne chassant pas, elle reste à l'affût.

Son régime alimentaire est constitué à 50% d'amphibiens (anoures[21] et urodèles[22], espèces protégées), à 20% d'insectes, à 10% de crustacés mais aussi de poissons, oiseaux, reptiles et mammifères.

À gauche, une femelle adulte de 550 g tuée en 2007, avait dans son estomac une couleuvre à collier de 77 cm et un amphibien. À droite, un merle noir retiré de l'estomac d'un individu pas beaucoup plus grand. (Source Syndicat d'Entretien du Bassin du Beuvron).

[21] Anoures : amphibiens dépourvus de queue au stade adulte : Crapauds et Grenouilles

[22] Urodèles : amphibiens pourvus de queue au stade adulte : Salamandres et Tritons

Impact environnemental :

La Grenouille taureau est porteuse saine d'un champignon pathogène (*Batrachochytrium dendrobatidis*) qu'elle transmet aux autres amphibiens. Ces derniers développent alors une maladie, la Chytridiomycose, qui est aujourd'hui considérée comme étant la pire maladie infectieuse jamais observée chez des vertébrés, du fait du nombre d'espèces infectées et de la tendance à les conduire à l'extinction (Gascon et al. 2007).

L'écrevisse de Louisiane (Procambarus clarkii)

Historique d'introduction :

Originaire du Sud-Est des États-Unis, l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*) a été introduite en France en 1976 pour y être élevée. Échappés d'élevage, les premiers spécimens sont capturés en 1987 en Loire-Atlantique. Considérée aujourd'hui en France comme l'une des espèces exotiques envahissantes les plus préoccupantes, elle poursuit sa progression sur l'ensemble du pays. Elle a été découverte en Brenne, en juin 2007, où elle cause d'énormes dégâts aux étangs.

Plusieurs données de présence de l'Écrevisse de Louisiane dans le Canal de Berry (Gièvres, Villefranche-sur-Cher) et sur quelques étangs solognots font craindre que la colonisation de la Sologne soit déjà bien avancée. La présence de l'Écrevisse de Louisiane est officiellement avérée en plein cœur de la Sologne depuis 2011.

Écologie :

Description : Sa taille adulte est de 12 à 15 cm et elle est reconnaissable par les protubérances avec des tâches rougeâtres qu'elle porte sur les pinces. L'Ecrevisse de Louisiane s'adapte parfaitement à tous les plans d'eau, cours d'eau et fossés. Elle peut parcourir jusqu'à 4 km hors de l'eau pour se déplacer et elle est très résistante à la pollution et au manque d'oxygène. Pendant les périodes sèches et de basses eaux elle peut creuser des terriers de 2 m de profondeur pour s'y réfugier.

Reproduction : Plusieurs cycles de reproduction annuels peuvent avoir lieu par an, le plus souvent entre l'automne et le printemps dans des eaux à température supérieure à 10° C. Une femelle peut pondre de 200 à 750 œufs, en fonction de sa taille. Des femelles incubant ou portant des jeunes sont observées quasiment toute l'année. Leur croissance et leur fertilité extrêmes leur permettent de profiter de toutes les opportunités de reproduction et de colonisation.

Régime alimentaire : L'écrevisse est omnivore, sa principale source d'alimentation est constituée par la végétation aquatique, mais les jeunes s'attaquent également aux têtards, larves d'insectes, pontes d'amphibiens et aux petits poissons.

Impact environnemental :

L'élimination de l'Écrevisse de Louisiane apparaît particulièrement problématique : en plus d'avoir une reproduction très efficace, elle est capable de résister à des conditions extrêmes. Épuisant les ressources alimentaires par une consommation directe des végétaux, larves et jeunes poissons, elle cause de graves déséquilibres dans les écosystèmes.

Elle est résistante aux maladies et vectrice d'un champignon responsable de la « peste des écrevisses », mortelle pour l'Ecrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes),* espèce autochtone et protégée.

Son statut d'espèce invasive s'explique par le fait qu'elle :

- Consomme les végétaux, puis les insectes, amphibiens et les alevins (elle fait baisser la biomasse de poissons quand la population d'écrevisses est significative),
- Creuse des terriers dans le sol ce qui endommage considérablement les berges des étangs et dégrade les habitats,
- Fait augmenter la turbidité de l'eau,
- Bouleverse les équilibres écologiques.

La jussie à grandes fleurs (Ludwigia grandiflora)

Extrait du Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne[23].

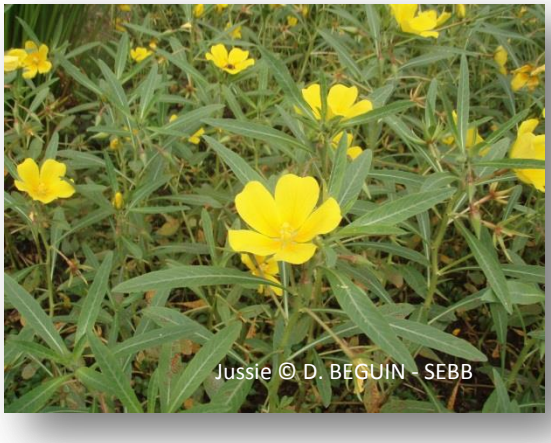
Historique d'introduction

Originaire d'américaine, la jussie à grandes fleurs a été introduite au milieu du XIXe siècle dans le sud de la France. Son caractère ornemental a conduit assez rapidement à l'installer dans des sites et bassins d'agrément. En France, deux espèces de jussie sont présentes, la jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*) et la Jussie rampante (*Ludwigia peploides*) toutes les deux sont des plantes exotiques envahissantes. Par un arrêté du 2 mai 2007, le commerce, l'utilisation et l'introduction dans le milieu naturel interdit pour ces deux espèces.

Ecologie

Les jussies se développent dans les eaux stagnantes ou faiblement courantes tels que plans d'eau (mares, étangs, lacs), parties lentes des cours d'eau, annexes hydrauliques diverses, fossés, etc., et en milieu terrestre, soit dans des zones riveraines en contact direct avec les précédents milieux ou dans des prairies humides (inondables) en lit majeur de divers cours d'eau.

Elles ont des besoins importants en lumière et l'ombrage des ripisylves peut réduire voire empêcher leur développement. Leurs grandes capacités d'adaptation leur permettent de s'installer dans les biotopes les plus favorables jusqu'à près de trois mètres de profondeur et jusqu'à environ 0,8 m au-dessus du niveau moyen des eaux. La multiplication végétative est le principal moyen d'extension des jussies dans les milieux aquatiques. Les fragments de tiges constituent des boutures viables dès lors qu'ils comportent un nœud. Ils sont de plus capables de rester quelques semaines dans l'eau sans perdre cette capacité de régénération.


Jussie © D. BEGUIN - SEBB

[23] Haury J., Hudin S., Matrat R., Anras, L. et al., 2010. Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne, Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 136 p.

Trame Verte et Bleue
Sologne

Trame "Rouge"
Espèces exotiques envahissantes

Limites administratives

- Limite de communes
- Natura 2000
- Principaux cours d'eau

Espèces exotiques envahisantes

- Grenouille taureau (état 2012)
- Ecrevisse de Louisiane
- Jussie à grandes fleurs

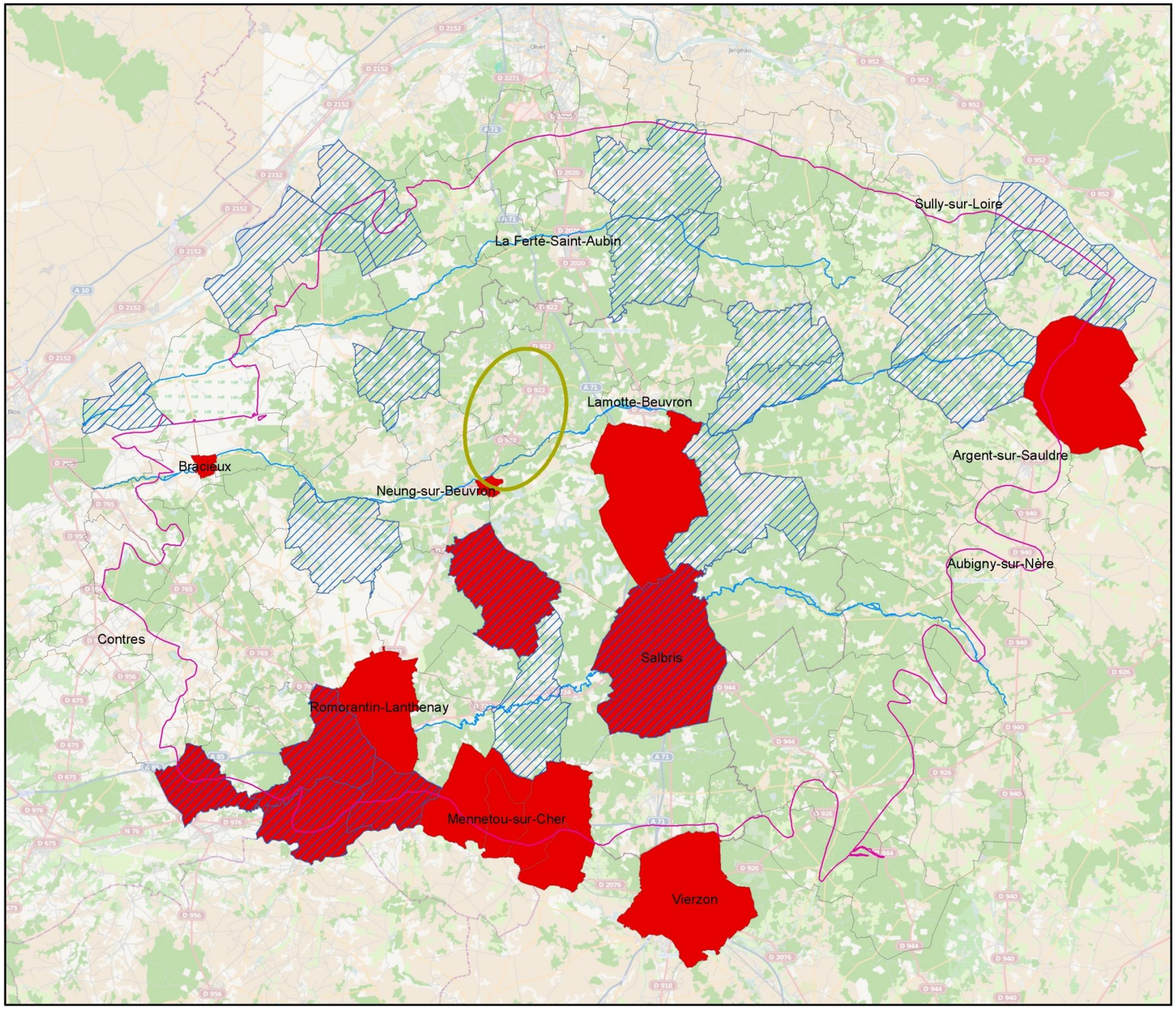
Sources des données :

- CDPNE - SEBB : Grenouille taureau
- SNE : Ecrevisse de Louisiane
- CBNBP : Jussie à grandes fleurs

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



Carte23 : Cartographie de localisation des espèces exotiques envahissantes en lien avec la Trame Verte et Bleue

Agir pour la biodiversité à l'échelle communale

Pour protéger l'environnement et constituer ainsi le socle de base pour la TVB, les communes peuvent agir à leur échelle, que ce soit lors de la révision des documents d'urbanismes, dans la gestion des espaces communaux, ou encore la sensibilisation des citoyens.

(Le chapitre suivant est une adaptation partielle du document suivant : "Trame Verte et Bleue, Comment identifier les réseaux écologiques à l'échelle locales ? ", CAUE Puy-de-Dôme, 2011)

1. La planification

Les documents d'urbanisme

L'intégration de la TVB dans les documents d'urbanisme à l'issue des lois Grenelle de l'Environnement, relève d'une double entrée, à la fois par le Code de l'Environnement et par le Code de l'Urbanisme :

- Le Code de l'Environnement qui, dans son article L.371-3 et suivants donne une définition, des objectifs et précise le lien entretenu avec les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Le Code de l'Environnement indique également que les documents d'urbanisme doivent prendre en compte les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) en intégrant les enjeux régionaux et en les adaptant au contexte local.
- Le Code de l'Urbanisme qui, dans son article L.121-1 précise que les documents d'urbanisme doivent « déterminer les conditions permettant de préserver et remettre en bon état les continuités écologiques propres au territoire concerné ».

Pour aller plus loin, se référer au guide méthodologique du tome 1 : « ***Eléments d'intégration de la TVB Sologne au sein des documents d'urbanisme***».

Autres protections règlementaires ou zonages

- **Arrêté préfectoral de protection de biotope** : arrêté, pris par le préfet, pour protéger un habitat naturel ou biotope peu exploités par l'homme et abritant des espèces animales et/ou végétales sauvages protégées (exemple : Etangs de Saint-Viâtre).

- **Espace naturel sensible** : espace écologiquement remarquable, classé par le conseil général, qui doit être pérennisé par une gestion appropriée ou restauré, et aménagé au vue d'accueillir du public.

- **Zone Naturel d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique** : L'inventaire des ZNIEFF est un programme initié par le Ministère chargé de l'environnement en 1982. Cet inventaire vise la connaissance permanente aussi exhaustive que possible des espaces naturels, terrestres et marins, dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares et menacées. Cet inventaire est désormais permanent (révisé en continu).

- **Réserve nationale de chasse et de faune sauvage** : espace protégé dont la gestion est principalement assurée par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Celui-ci veille au maintien d'activités cynégétiques durables et à la définition d'un réseau suffisant

d'espaces non chassés susceptibles d'accueillir notamment l'avifaune migratrice. (Exemple : Réserve nationale de chasse et de faune sauvage de Chambord).

- **Sites des conservatoires d'espace naturel :** Sites protégés, gérés et valorisés par les conservatoires d'espaces naturels.

2. La gestion

Les modes de gestion des espaces impactent fortement la biodiversité. Pour la préserver et la restaurer, il s'agit notamment de :

- Lutter contre les espèces invasives (exemple : la Grenouille taureau, l'Ecrevisse de Louisiane, la Jussie à grandes fleurs, etc.), en empêchant la connexion des zones où elles sont présentes. En effet, elles menacent la végétation naturelle et portent atteinte à la biodiversité,

- Adapter les pratiques agricoles. Les communes peuvent encourager l'agriculture durable ou biologique, les agriculteurs peuvent moissonner à partir du cœur des parcelles (pour laisser le temps aux insectes, oiseaux et petits mammifères de s'échapper) à des époques adaptées (préservation des espèces mellifères)…

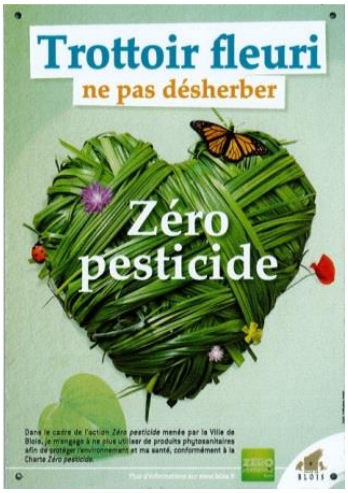
- En zone agricole comme urbaine, limiter les intrants (pesticides, engrais, etc.) en particulier les intrants chimiques. En effet, ils menacent les espèces végétales et animales et portent atteinte à la santé publique,

- Faire évoluer l'entretien des espaces et jardins publics et privés, en récupérant les eaux pluviales, en organisant une gestion différenciée, en mettant en place des plans de gestion, en limitant l'usage de produits phytosanitaires…

Exemple référent : - Les communes s'inscrivant dans la démarche Zéro pesticide (Bracieux, Contres, Neuvy-sur-Barangeon, Pierrefitte-sur-Sauldre, Vouzon,etc.).

- Charte communale de désherbage du Syndicat d'Entretien du Bassin du Beuvron.

- Opération trottoir fleuri (exemple : Blois).



- Adapter la sylviculture : régénération naturelle des forêts, association de plusieurs essences, éviter le draînage. etc.,

- Limiter les rejets industriels et domestiques dans les milieux naturels et assurer leur protection face aux risques industriels.

3. L'aménagement

Lors d'opérations d'aménagement, on veillera à :

Contre l'introduction des plantes invasives en région centre

Charte d'engagement des collectivités

La présente charte sert d'engagement, dans le cadre du Groupe de travail "Plantes invasives" en région Centre (GTPI), à toute collectivité souhaitant participer à la lutte contre les espèces exotiques envahissantes. Elle apportera ainsi une première réponse à la problématique d'introduction de ces plantes sur le territoire régional.
La non introduction s'applique sur l'ensemble des espaces communaux.

Les « plantes invasives » sont des plantes exotiques, introduites volontairement ou non, qui proliferent dans un espace naturel au détriment de la biodiversité locale qu'elles peuvent complètement éliminer.
Deuxième cause d'appauvrissement de la biodiversité au niveau mondial, juste après la destruction des habitats, elles peuvent également avoir des conséquences néfastes sur la santé publique, l'économie...
La région Centre possède sur son territoire une soixantaine d'espèces de plantes invasives ou en passe de le devenir.

Engagements de la collectivité

La collectivité signataire s'engage à :
- ne pas planter, en régie, ces espèces (voir liste en annexe) sur son territoire ;
- mentionner dans les cahiers des charges des travaux paysagers la non introduction de ces plantes sur son territoire.

Recommandations

Dans le cadre du groupe de travail, il est par ailleurs fortement encouragé de :
- faire remonter au Conservatoire botanique national du Bassin parisien les données d'espèces invasives sur son territoire en milieu naturel, via le bordereau espèces invasives (BEI, voir en annexe) ;
- gérer les espèces invasives à l'aide de méthodes alternatives aux produits chimiques ;
- contrôler ou confiner les espèces invasives dans les zones à enjeux ;
- sensibiliser les habitants à ne pas planter ces espèces dans leur jardin.

Cette charte a été réalisée dans le cadre du Groupe de travail plantes invasives, co-piloté par le Conservatoire d'espaces naturels de la région Centre et le Conservatoire botanique national du Bassin parisien.

Engagements du Conservatoire d'espaces naturels de la région Centre et du Conservatoire botanique national du Bassin parisien

Ces structures coordonnent le Groupe de travail " Plantes invasives" en région Centre. Elles accompagnent la collectivité signataire de cette charte et s'engagent à :
- apporter des conseils de gestion des espèces invasives implantées sur le territoire de la collectivité, en particulier dans les milieux naturels ;
- proposer à la collectivité la participation aux formations à la reconnaissance et à la gestion des espèces invasives ;
- communiquer vers le grand public sur cette thématique (rédaction d'articles, animation lors de balades nature, prêt d'exposition,...) ;
- faire connaître cette charte, ainsi que les collectivités signataires ;
- valoriser la démarche de la collectivité signataire auprès des autres collectivités.

Pour en savoir plus : www.cen-centre.org/groupe-plantes-invasives/

Un projet soutenu par :

La présente charte prend cours jusqu'à sa résiliation par une des deux parties.

Le représentant de la collectivité

Exemple : Signature par les communes de la charte d'engagement « contre l'introduction des plantes invasives ». La commune signataire s'engage à ne pas planter d'espèces exotiques envahissantes sur le territoire communal.

- Privilégier les essences locales, en utilisant des plantes **indigènes** et vivaces, en conservant la flore et la faune autochtone existantes. Les communes peuvent notamment proposer des listes de végétaux dans les cahiers des charges des opérations d'aménagement,

- Diversifier les strates et essences végétales notamment dans les haies, favoriser les essences mellifères,

- Interdire les travaux pendant les périodes clés du cycle de vie des animaux (reproduction, migration) ou mise en place de mesure d'effarouchement sur un site où est prévu une intervention ponctuelle,

Exemple de mesure d'effarouchement en Sologne

- Doter les infrastructures importantes (a minima les autoroutes) de passages à faune fonctionnels,

- Limiter l'artificialisation des sols et éviter l'imperméabilité des clôtures au passage de la petite faune,

- Eviter la fragmentation des habitats naturels. Le cas échéant, aménager des corridors ponctuels : écoducs (passages à faune).

4. La sensibilisation

Particuliers et grand public :

- Améliorer la connaissance des milieux naturels et de la biodiversité,
- Informer sur les enjeux généraux et locaux,
- Sensibiliser sur la protection de la ressource en eau,
- Prendre en compte la nature au quotidien,
- Sensibiliser au jardinage écologique ainsi qu'au choix des essences végétales (préférer les essences adaptées et locales),
- Sensibiliser à l'importance des zones agricoles, forestières et naturelles.

Agriculteurs, Sylviculteurs :

- Sensibiliser à l'agriculture durable,
- Sensibiliser à la sylviculture durable.

Industriels :

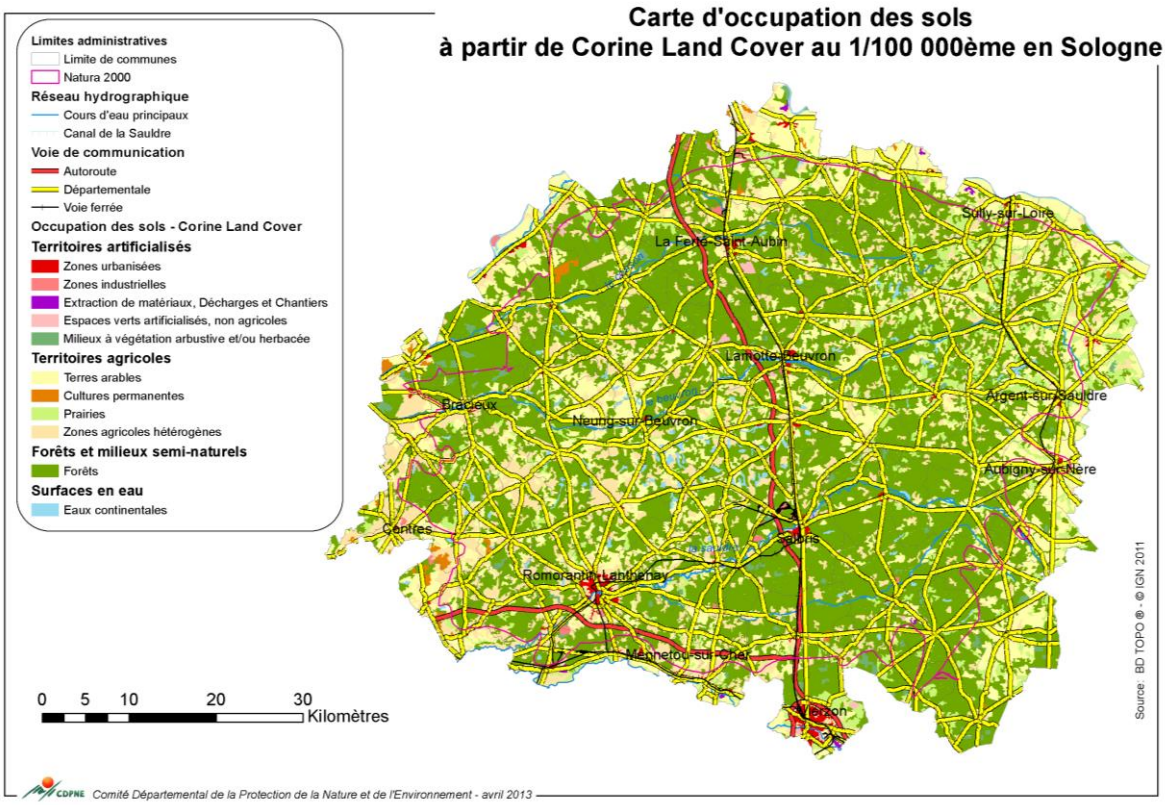
- Sensibiliser à la protection de la ressource en eau.

Communes :

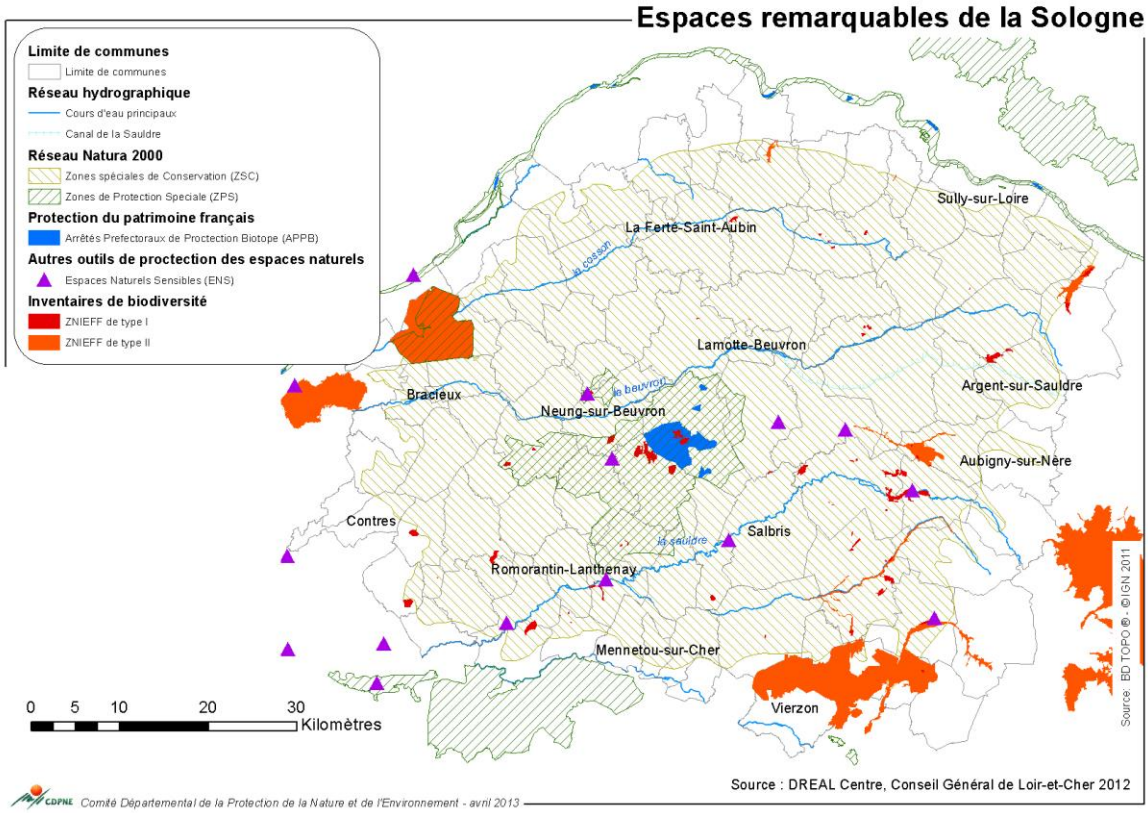
- Sensibiliser à la protection des zones agricoles, forestières et naturelles,
- Réfléchir à la forme de densification de l'urbanisation,
- Former les agents d'entretien des espaces verts et des voiries.

Annexes

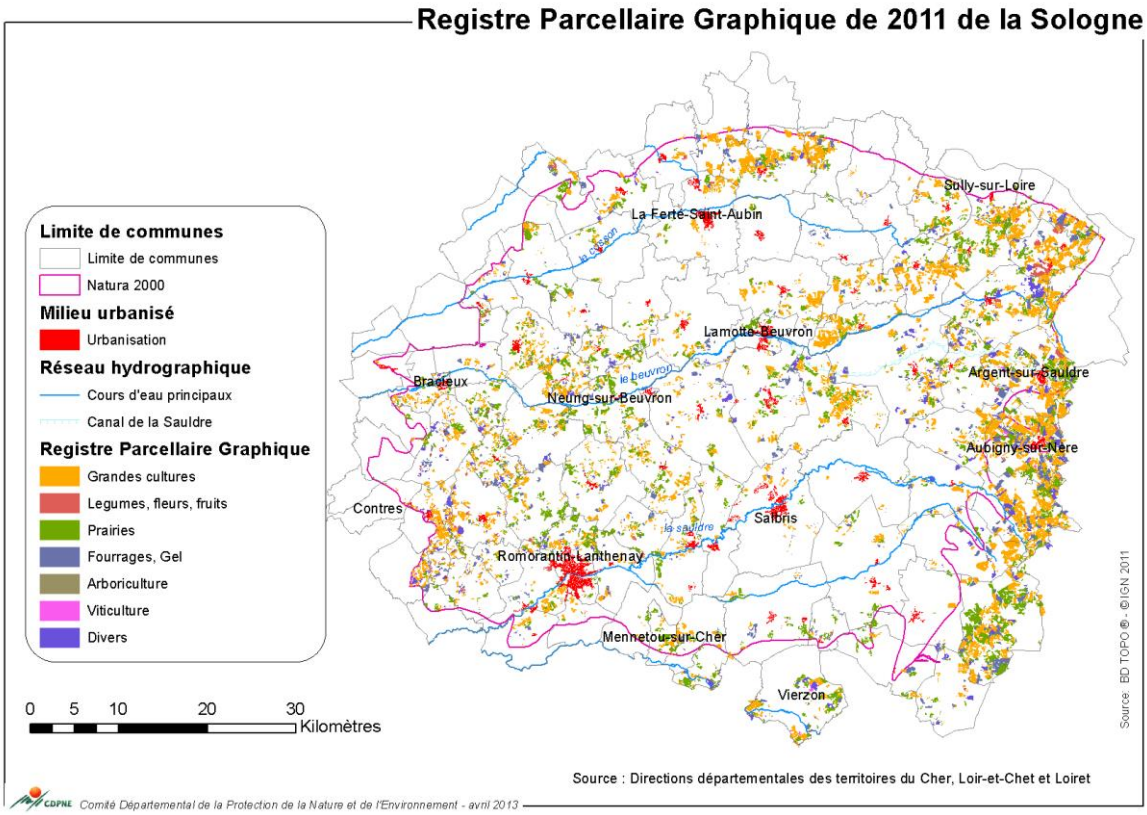
Cartographies générales



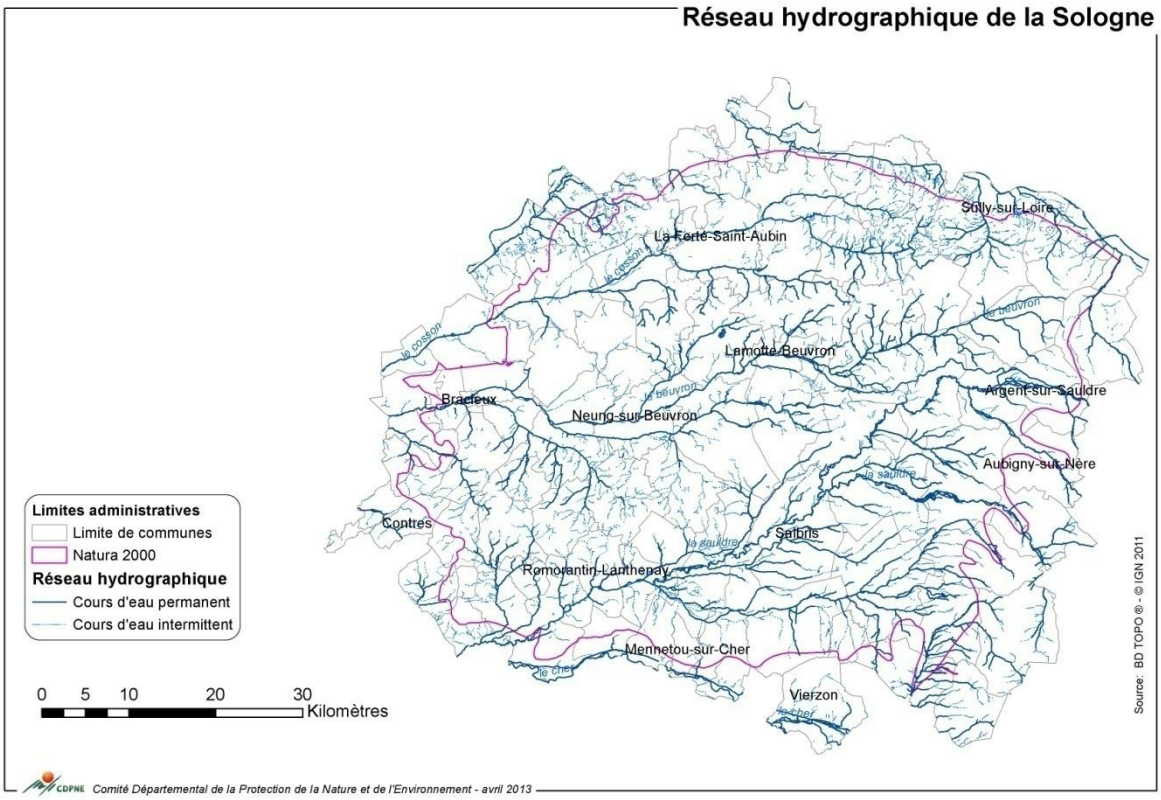
Annexe 1 : Carte d'occupation des sols au 1/100000ème issue de Corine Land Cover de la Sologne



Annexe 2 : Cartographie des espaces remarquables de la Sologne

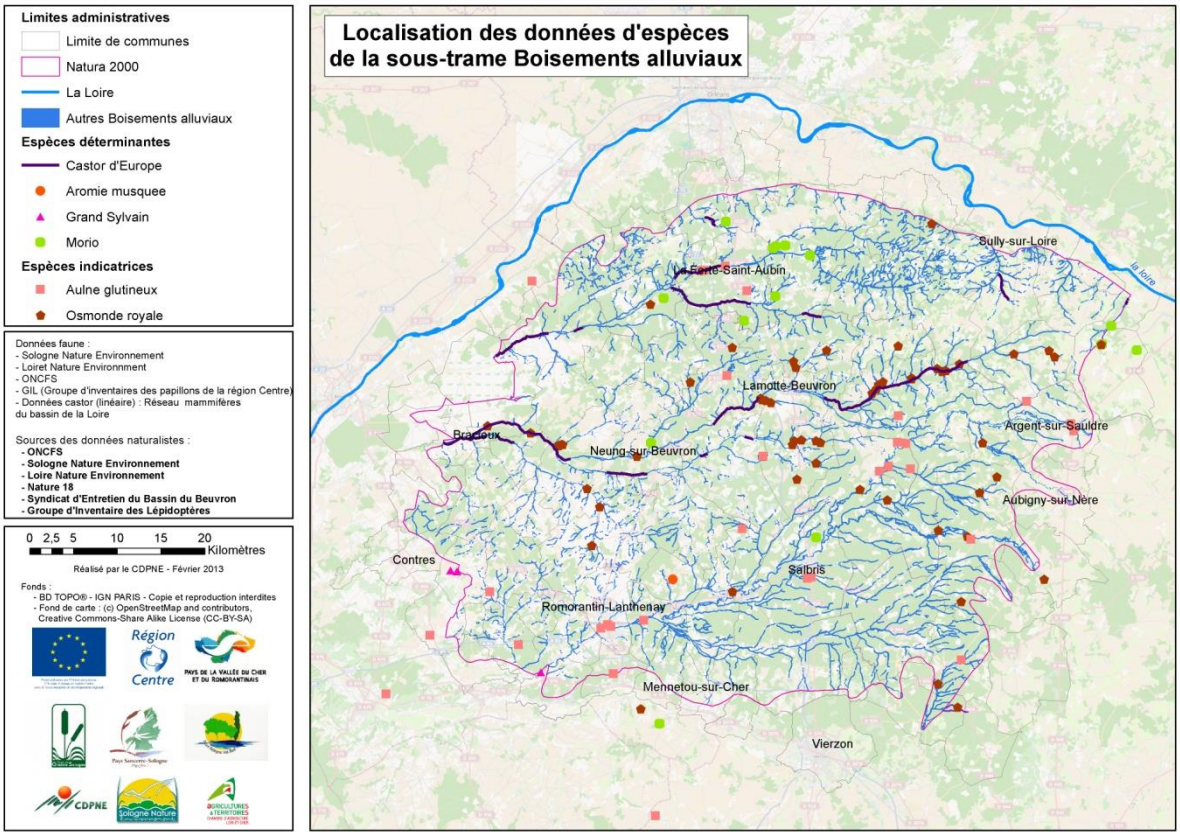


Annexe 3 : Cartographie du registre parcellaire graphique de 2011 de la Sologne

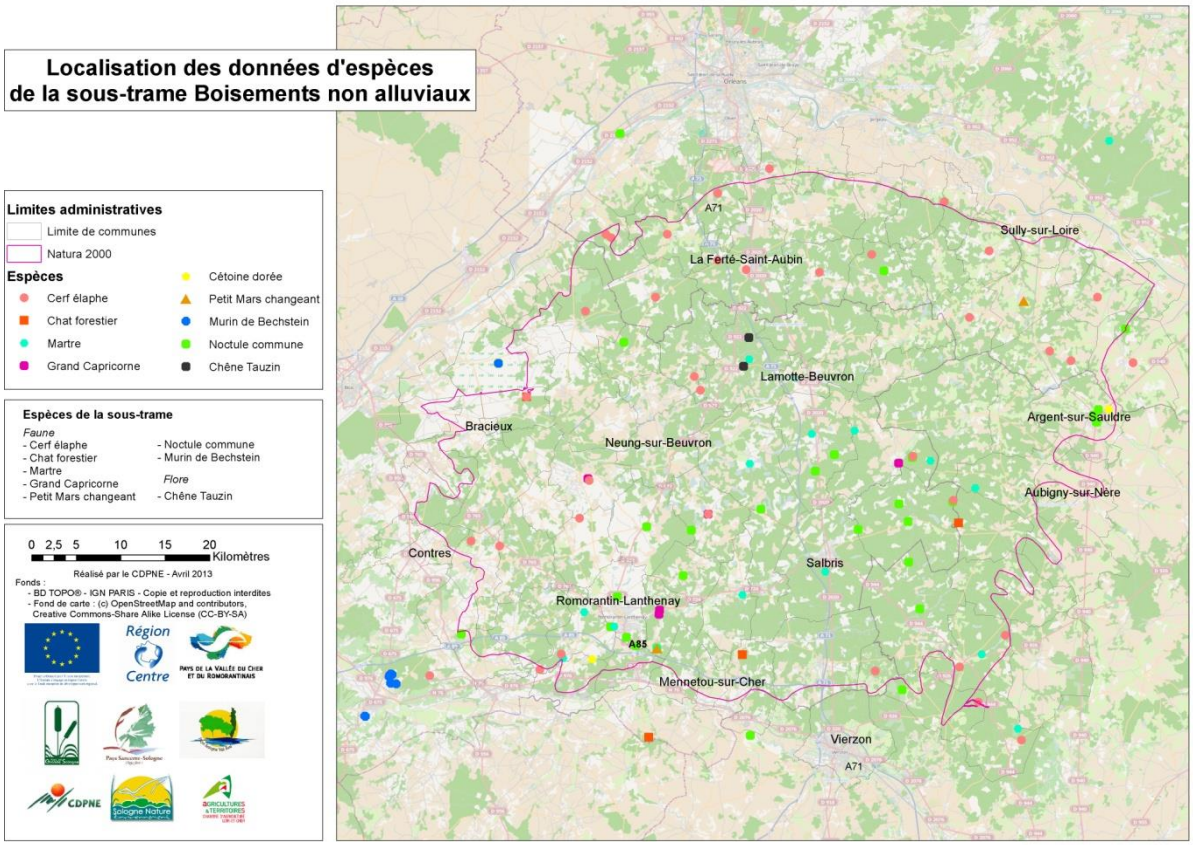


Annexe 4 : Cartographie du réseau hydrographique

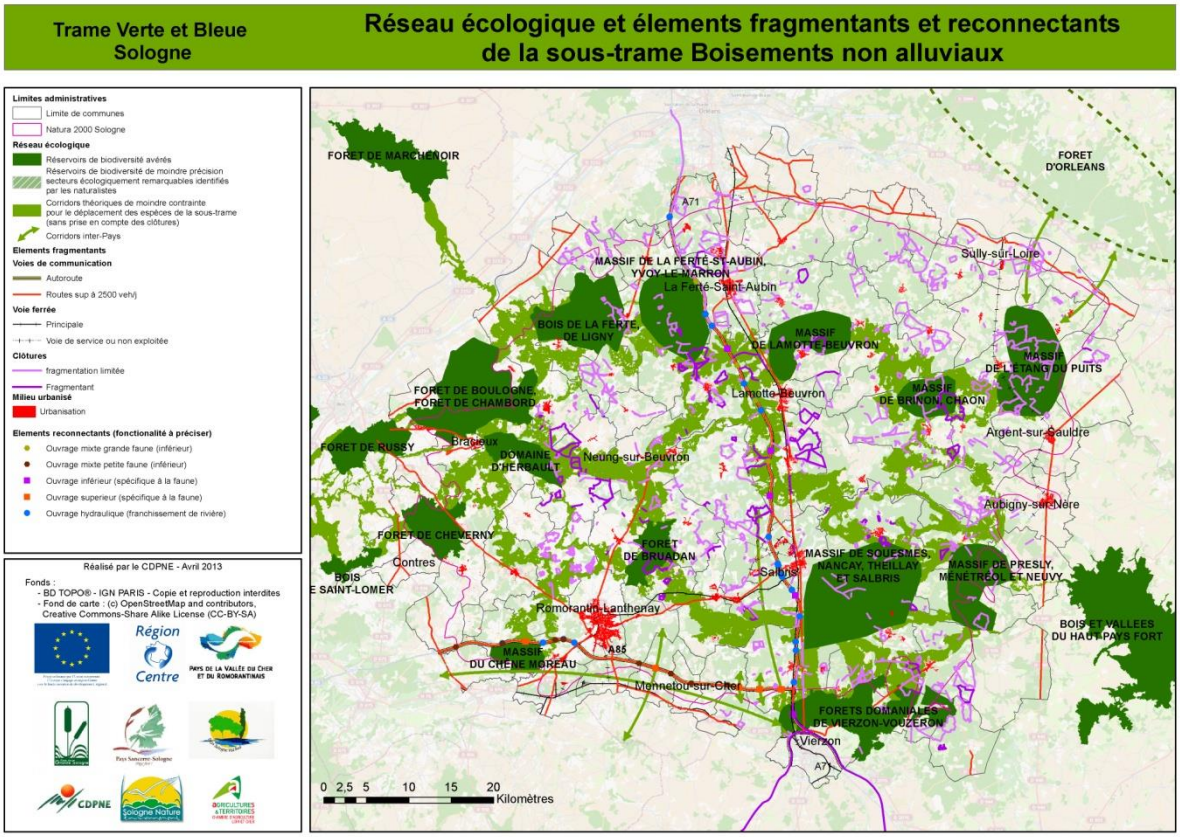
Cartographies des sous-trames



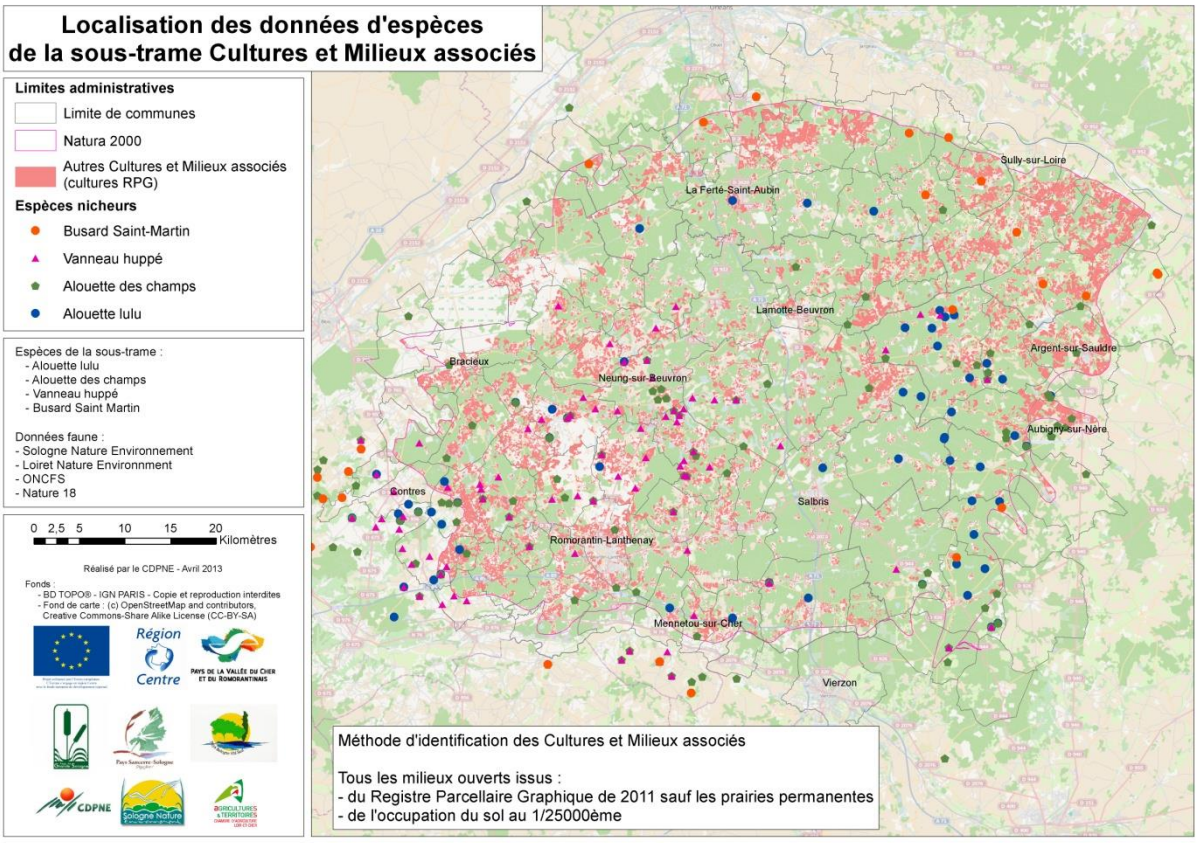
Annexe 5 : Cartographie de la localisation des espèces de la sous-trame Boisements alluviaux



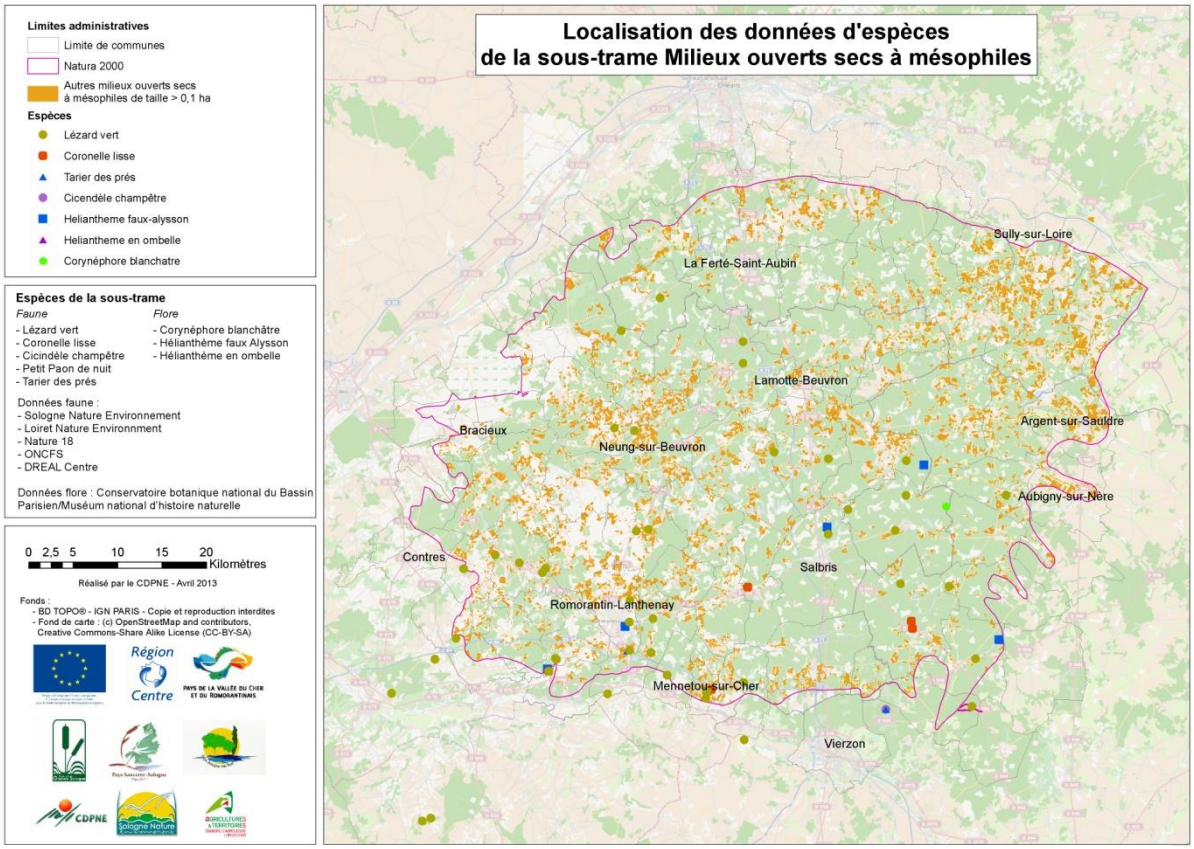
Annexe 6 : Cartographie de la localisation des espèces de la sous-trame Boisements non alluviaux



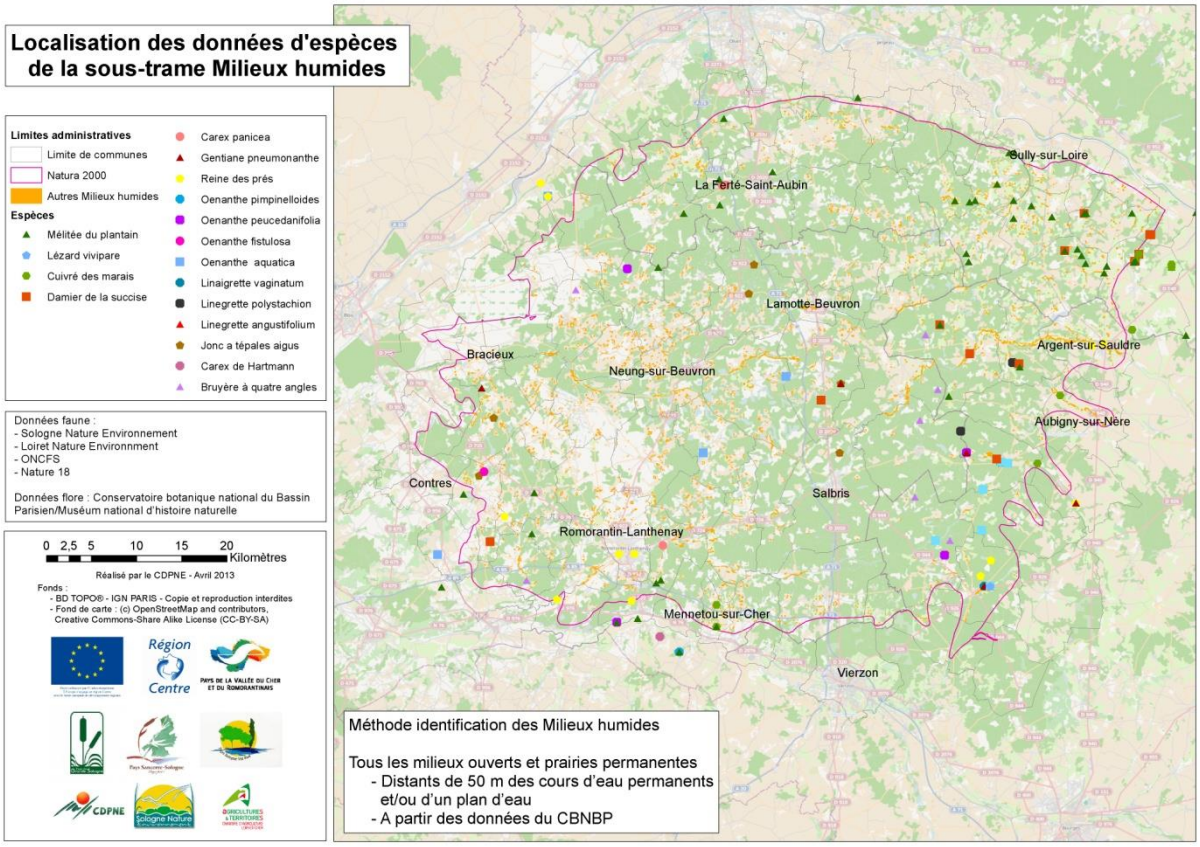
Annexe 7 : Cartographie du réseau écologique et des éléments fragmentants de la sous-trame Boisements non alluviaux



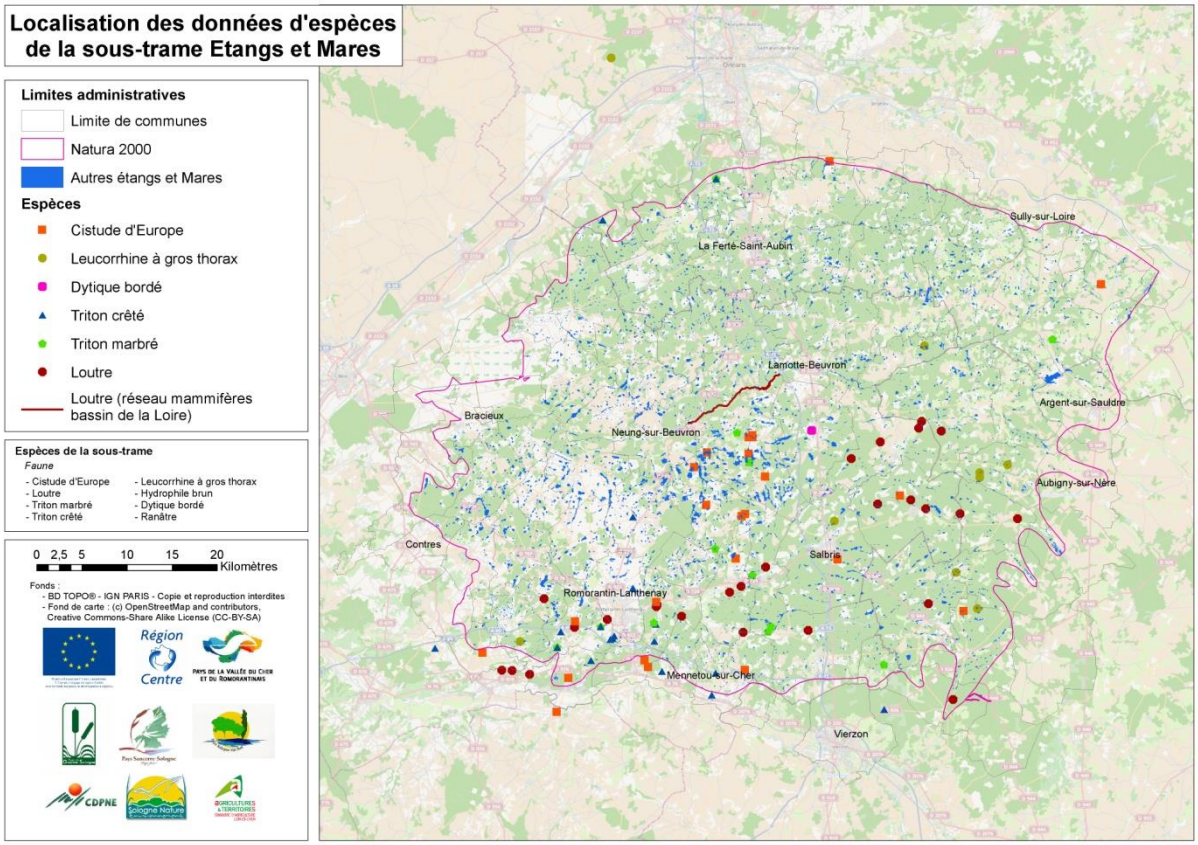
Annexe 8 : Cartographie de la localisation des espèces de la sous-trame Cultures et milieux associés



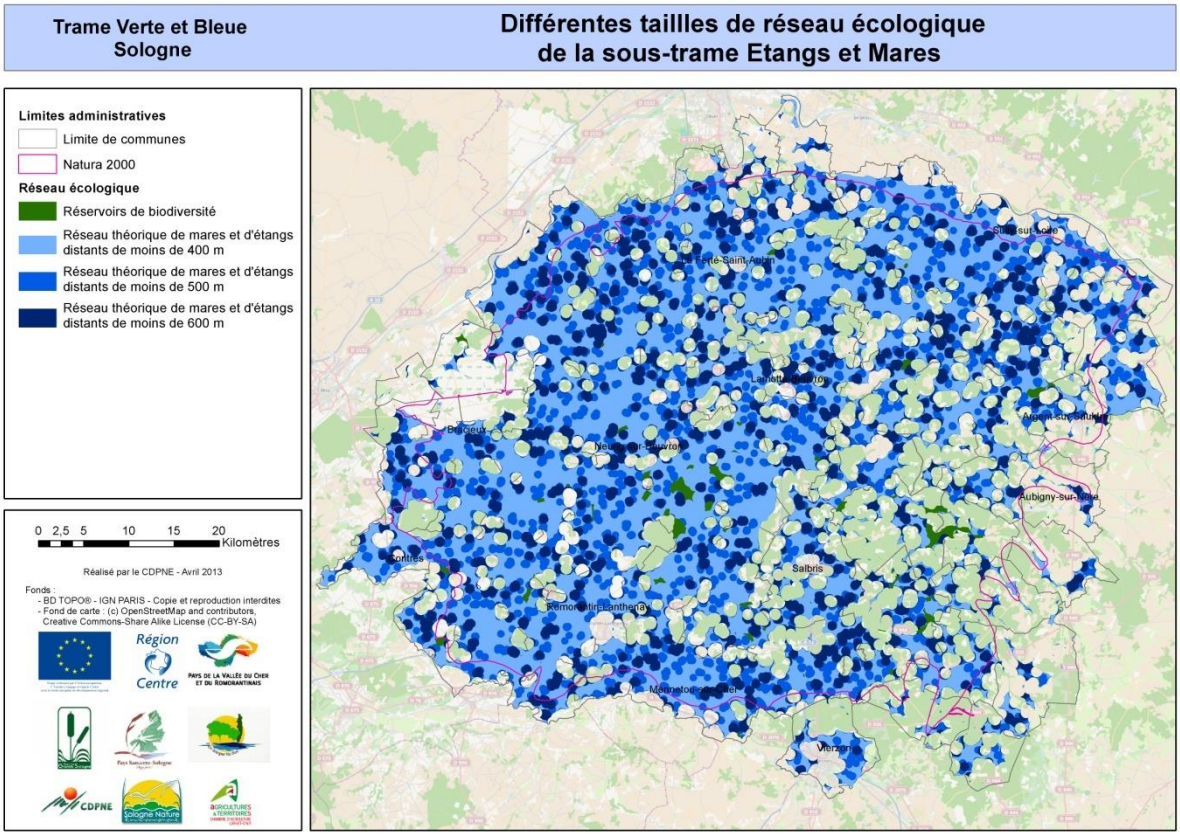
Annexe 9 : Cartographie de la localisation des espèces de la sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles



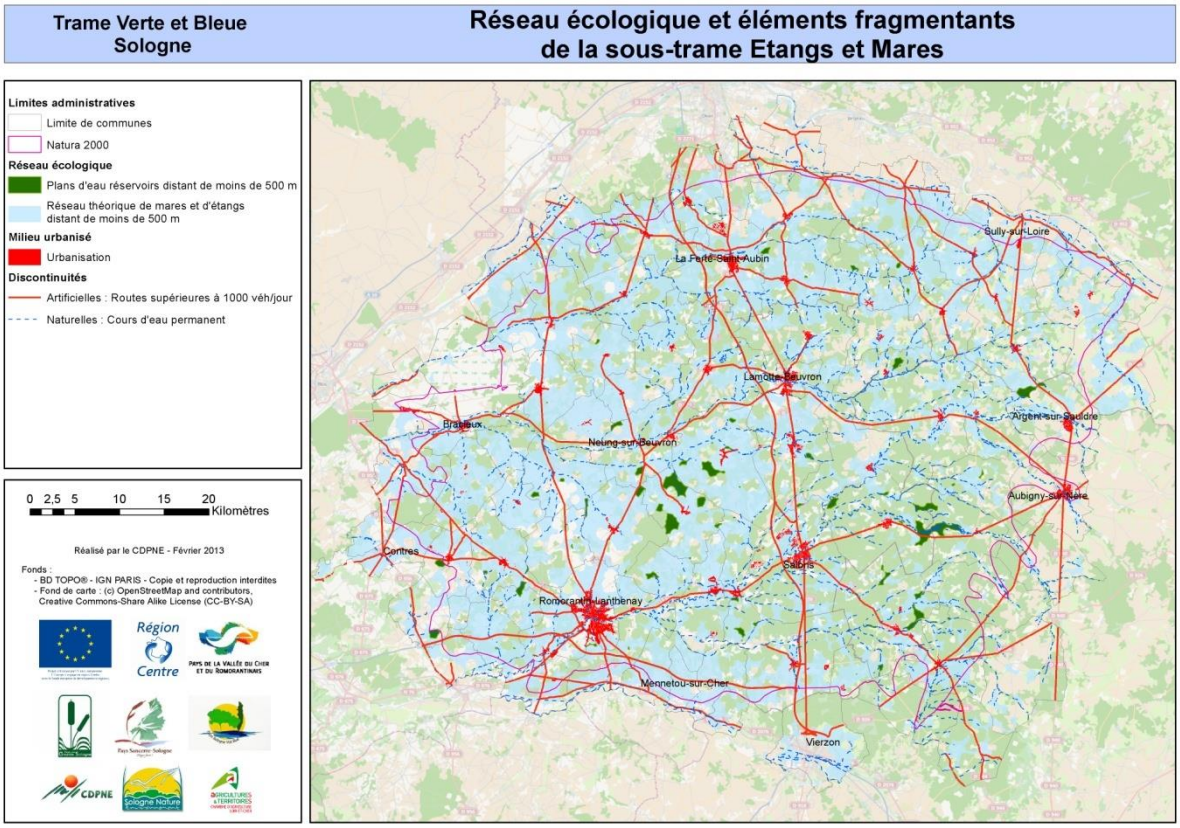
Annexe 10 : Cartographie de la localisation des espèces de la sous-trame Milieux humides



Annexe 11 : Cartographie de la localisation des espèces de la sous-trame Étangs et Mares



Annexe 12 : Différentes tailles de réseau écologiques de la sous-trame Étangs et Mares



Annexe 13 : Cartographie du réseau écologique et des éléments fragmentants de la sous-trame Étangs et Mares

Tableau 2 : Liste des sous-trames et des espèces associées

• **Sous-trame Boisements Alluviaux**	
Faune : - Castor d'Europe (*Castor fiber*)* - Aromie musquée (*Aromia moschata)* - Grand Sylvain (*Limenitis populi*) - Morio (*Nymphalis antiopa*)	**Flore** : - Osmonde royale (*Osmunda regalis*) - Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
• **Sous-trame Boisements non alluviaux**	
Faune : - Cerf élaphe (*Cervus elaphus*)* - Chat forestier (*Felis silvestris*)* - Martre (*Martes martes*) - Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*) - Grande Cétoine (*Protaecia aeruginosa*) - Petit Mars (*Apatura ilia*) - Noctule commune (*Nyctalus noctula*) - Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*)	*: *Espèces sensibles à la fragmentation* En bleu : espèce représentant un enjeu de préservation (liste SRCE)
• **Sous-trame Cultures et milieux associés**	
Faune : - Alouette lulu (Lullula arborea) - Alouette des champs (Alauda arvensis) - Vanneau huppé (Vanellus vanellus) - Busard Saint Martin (Circus cyaneus)	
• **Sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles**	
Faune : - Lézard vert (Lacerta bilineata) - Coronelle lisse (*Coronella austriaca*) - Cicindèle champêtre *(Cicindela campestris)* - Petit Paon de nuit (Saturnia pavonia) - Tarier des prés (*Saxicola rubetra)**	**Flore** : - Corynéphore blanchâtre (Corynephorus canescens) - Hélianthème faux-Alysson *(Halimium lasianthum* -)Hélianthème en ombelle *(Halimium umbellatum)*
• **Sous-trame Milieux humides**	
Faune : - Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*) - Cuivré des marais (*Lycaena dispar*) - Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*) - Mélitée du Plantain (*Melitaea cinxia*)	**Flore** : - Reine des prés (*Filipendula ulmaria*) - Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*) - Laîche millet (*Carex panicea*) - Carex de Hartmann (*Carex hartmannii*) - Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*) - Linaigrettes *(Eriophorum div. sp.)* - Jonc à tépales aigus (*Juncus acutiflorus*) - Oenanthes *(Oenanthe div. sp.)*
• **Sous-trame Étangs et Mares**	
Faune : - Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*)* - Triton marbré (*Triturus marmoratus*)* - Triton crêté (*Triturus cristatus*)* - Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhina pectoralis*)* - Grands Dytiques (*Dyticus div. sp.*) - Hydrophile brun (*Hydrous piceus*) (absence de données) - Ranâtre (*Ranatra linearis*) (absence de données)	
• **Sous-trame Cours d'eau et Canaux**	
Faune : - Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)* - Castor d'Europe (*Castor fiber*)* - Aeschne paisible (*Boyeria irene)* - Caloptéryx vierge (*Calopteryx virgo*) - Lamproie de Planer *(Lampetra planeri*) - Chabot (*Cottus gobio*) - Anguille (*Anguilla anguilla*) - Brochet (*Esox lucius*) - Truite fario (*Salmo trutta*)	

Bibliographie

Trois « guides nationaux » remis par le Comité Opérationnel (COMOP) « Trame Verte et Bleue » :

Guide 1
ALLAG-DHUISME F., AMSALLEM J., BARTHOD C., DESHAYES M., GRAFFIN V., LEFEUVRE C., SALLES E. (COORD), BARNETCHE C., BROUARD-MASSON J, DELAUNAY A., GARNIER CC, TROUVILLIEZ J. (2010). Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques – premier document en appui à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue.
MEEDDM ed.

Guide 2
ALLAG-DHUISME F., AMSALLEM J., BARTHOD C., DESHAYES M., GRAFFIN V., LEFEUVRE C., SALLES E. (COORD), BARNETCHE C., BROUARD-MASSON J, DELAUNAY A., GARNIER CC, TROUVILLIEZ J., (2010). Guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique – deuxième document en appui à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue. MEEDDM ed.

Guide 3
ALLAG-DHUISME F., BARTHOD C., BIELSA S., BROUARD-MASSON J., GRAFFIN V., VANPEENE S. (COORD), CHAMOUTON S., DESSARPS P-M., LANSIART M., ORSINI A., (2010). Prise en compte des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques par les grandes infrastructures linéaires de l'État et de ses établissements publics – troisième document en appui à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue. MEEDDM ed.

BELMONT L., ETIENNE R., BORDAS C. (ASCONIT Consultants), DREAL MIDI-PYRÉNÉES, (2010). Guide méthodologique de prise en compte de la trame verte et bleue SCoT et Biodiversité en Midi-Pyrénées , Volume II - Compléments techniques et exemples, p. 256, DREAL Midi-Pyrénées.

CONSEIL ARCHITECTURE URBANISME ENVIRONNEMENT DU PUY-DE-DOME, (2011). La trame verte et bleue, comment identifier les réseaux écologiques à l'échelle locale ?, p. 47, ISBN : 979-10-90834-01-9.

CETE NORMANDIE CENTRE, (2012). Schéma Régionale de Cohérence Écologique (SRCE) Centre, Diagnostic du territoire. Rapport, version du 17 Février 2012.

COFIROUTE, (2012). Bilan environnemental 5 ans après la mise en service de l'A85.

JAMES D., (1997). Définir la mare, un puzzle en trente-six morceaux. Pages 77 – 116. In Tessier-Ensminger A. et Sajaloli B. (eds) – Radioscopie des mares. L'Harmattan, Collection Environnement, Paris, France.

FAUCONNIER J.M., (1992). Rapport de synthèse. Diagnostic des passages pour animaux sauvages, Autoroute A71 – Traversée Sologne.

Haury J., Hudin S., Matrat R., Anras, L. *et al*., (2010). Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne, Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 136 p.

KUHN J., (1987). Provisorische Amphibien-Schutzzäune: Aufbau - Betreuung - Datensammlung; eobachtungen zur Wirksamkeit.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 41: 187-195

MAZAGOL P. O., THYRIOT C., PLANCHON C., (Asconit Consultants), (2008). Cartographie des corridors biologiques de la Région Rhône-Alpes , Méthodologie : construction du réseau écologique Rhône-Alpes, , p. 73, Région Rhône Alpes, ASCONIT consultants, Biotope.

Natura 2000 Sologne : Guide des habitats d'intérêt Européen, 2006.

NOBLET J.F., GARNIER R., CALLEC A., ANDREOSSO R., (2009). http://www.trameverteetbleue.fr/documentation-outils/references-bibliographiques/concilier-routes-environnement , p. 44, Conseil Général de l'Isère.

ONCFS, (2011). Études des continuités écologiques du Castor et de la Loutre sur le Bassin de la Loire : analyse de la franchissabilité des obstacles à l'écoulement.

PERCSY C., (1994). A propos des migrations de batraciens. Les cahiers des Réserves Naturelles. Réserves Naturelles Ornithologiques de Belgique, 7, 109–114.

SARAT E., (coord.), 2012. Vertébrés exotiques envahissants du bassin de la Loire (hors poissons) : connaissances et expériences de gestion. Office national de la chasse et de la faune sauvage, Plan Loire Grandeur Nature, 128pp.

SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES (SETRA), (2007). Fragmentation de l'habitat due aux infrastructures de transport – Manuel européen d'identification des conflits et de conception de solutions. Rapport de la France – Action COST 341 Transport. 179 pages.

SORDELLO R., (2012). Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Cerf élaphe (Cervus elaphus Linnaeus, 1758) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 19 pages.

VOELK F. & GLITZNER I., (1998). Évaluation des effets barrières des autoroutes sur le Cerf en Autriche. Pages 385-389. In: CETE DE l'EST. 3ème rencontre « Routes et faune sauvage ». Strasbourg du 30 septembre au 2 octobre 1998. Actes du colloque. Ministère de l'équipement, des transports et du logement et Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. 460 pages.

Pour aller plus loin

La Trame Verte et Bleue :

Centre de ressource Trame Verte et Bleue : http://www.trameverteetbleue.fr/

Ministère de l'écologie et du développement durable et de l'énergie : http://www.developpement-durable.gouv.fr/-La-Trame-verte-et-bleue,1034-.html

DREAL CENTRE (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) : http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/trame-verte-et-bleue-r100.html

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) Centre : http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/elaboration-du-schema-regional-de-r301.html

Engrillagement en Sologne :

Projet de recherche DYSPERSE (DYnamique SPatiale et temporelle de l'EngRillagement en Sologne et Services Ecosystémiques) : http://dysperse.irstea.fr/

Glossaire

Aire de répartition d'une espèce : zone délimitant la répartition géographique d'une espèce vivante qui inclut la totalité de ses populations.

BD TOPO® : la BD TOPO® issu de l'IGN, contient une description des éléments du paysage sous forme de vecteurs de précision métrique, classés selon une thématique adaptée. On retrouve parmi ces thématiques différents types de bâti, les surfaces en eau, la végétation, les réseaux de transports, etc.

Biodiversité : elle désigne la diversité de toutes les formes du vivant. Elle comprend la diversité des gènes, des espèces et des écosystèmes, et donc l'ensemble les processus naturels qui assurent la perpétuation de la vie sous toutes ses formes. Une zone présentant une forte biodiversité présente un nombre d'espèces notablement plus important que les zones voisines.

Connectivité : La connectivité permet de décrire comment l'arrangement spatial et la qualité des éléments du paysage affectent le mouvement des organismes entre des fragments d'habitats. Elle a deux composantes. La première est structurelle et est déterminée par l'arrangement spatial des différents types d'habitats dans le paysage. La deuxième est fonctionnelle, liée à la réponse comportementale des individus et des espèces à la structure physique du paysage.

Continuum écologique : un continuum regroupe un ensemble de sous-trame décrivant le même type de grands milieux. Trois continuums sont retenus en région Centre :

- le continuum forestier
- Le continuum ouvert / semi-ouvert
- Le continuum aquatique / zone humide

Continuités écologiques : Les continuités écologiques constituant la Trame Verte et Bleue comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Corine Land Cover (CLC) : La base de données géographique CORINE Land Cover est produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE. Cet inventaire biophysique de l'occupation des terres fournit une information géographique de référence pour 38 états européens et pour les bandes côtières du Maroc et de la Tunisie. CORINE Land Cover est issue de l'interprétation visuelle d'images satellitaires, avec des données complémentaires d'appui. L'échelle de production est le 1/100 000.
Il existe 3 millésimes de la base CORINE Land Cover en Europe : 1990, 2000 et 2006. Ces bases d'état sont accompagnées par les bases des changements 1990-2000 et 2000-2006 (données sur les portions du territoire ayant changé d'occupations du sol).

Corridors écologiques : Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité. Ils offrent aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.

Les corridors écologiques comprennent les espaces naturels ou semi-naturels ainsi que les formations végétales linéaires ou ponctuelles permettant de relier les réservoirs de biodiversité, et les couvertures végétales permanentes le long des cours d'eau mentionnées au I de l'article L. 211-14 du code de l'environnement (article L. 371-1 II et R. 371-19 III du code de l'environnement).

Cortège d'espèces : groupe d'espèces dont la composition spécifique est typique d'un habitat.

Cours d'eau et zones humides : Les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement et les autres cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux importants pour la préservation de la biodiversité constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques (article L. 371-1 III et R. 371-19 IV du code de l'environnement).
Les zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L. 212-1 du code de l'environnement, et notamment les zones humides mentionnées à l'article L. 211-3 ainsi que les autres zones humides importantes pour la préservation de la biodiversité constituent des réservoirs de biodiversité et/ou des corridors écologiques.

Espaces interstitiels : Il s'agit de la base de données restante du Corine Land Cover après superposition de la BD Topo® et du RPG. Les données représentées sont variables en fonction de la typologie Corine. Par exemple, en milieu urbain, les espaces interstitiels sont composés des trottoirs, jardins, etc., tandis qu'en milieu agricole, il s'agit davantage de bermes de chemins, de routes, de parcelles, etc.
Il n'y a pas de typologie précise pour ce type d'espace. Pour affiner la typologie, il est nécessaire de passer par un travail de photo-interprétation ou de superposer ces données avec d'autres types d'informations (probabilités de zones humides par exemple).

Espèce : Ensemble d'individus animaux ou végétaux à la fois semblables par leurs formes adultes et par leur génotype et s'accouplant exclusivement les uns aux autres et demeurant indéfiniment féconds entre eux.

Espèce exotique envahissante : ou espèce invasive (par assimilation à l'anglais) est une espèce exotique naturalisée qui se met à proliférer dans un nouvel habitat, qui s'étend géographiquement à partir de ce nouvel habitat, et qui cause des dommages écologiques, socioéconomiques et/ou sanitaires.

Habitat naturel : un habitat naturel est un milieu qui réunit les conditions physiques et biologiques nécessaires à l'existence d'une espèce (ou d'un groupe d'espèces) animale(s) ou végétale(s).

Milieu : lieu, environnement dans lequel se trouve un être vivant.

Point de conflit : Point où les déplacements de la faune ou plus largement une continuité écologique sont interrompus ou contraints par l'existence d'un obstacle.

Registre Parcellaire Graphique (RPG) : C'est une source administrative. Son but est de permettre la déclaration et le contrôle des aides compensatoires aux surfaces/ droits à paiement unique dans le

cadre de la politique agricole commune (PAC). Cette donnée permet de connaître les cultures présentes au sein de chaque îlot d'exploitation.

Réseau écologique : ensemble des milieux de vie des espèces et des continuités écologiques permettant le déplacement de ces espèces.

Réservoirs de biodiversité : Espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.
Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L. 371-1 II et R. 371-19 II du code de l'environnement).

Sous-trame : sur un territoire donné, c'est l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu (forêt, zone humide ou pelouse calcicole...) et le réseau que constituent ces espaces plus ou moins connectés. Ils sont composés de réservoirs de biodiversité, de corridors et d'autres espaces qui contribuent à former la sous-trame pour le type de milieu correspondant.

Systèmes d'Information Géographique (SIG): logiciels informatiques permettant de gérer des bases de données géographiques et de réaliser des cartes.

Trame : Voir réseau écologique

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique. L'inventaire national des ZNIEFF a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs particulièrement intéressants sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. L'inventaire des ZNIEFF identifie, localise et décrit les sites d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. Il rassemble de nombreuses données sur les milieux naturels, la faune et la flore. Établi pour le compte du Ministère de l'Environnement, il constitue l'outil principal de la connaissance scientifique du patrimoine naturel et sert de base à la définition de la politique de protection de la nature. Il n'a pas de valeur juridique directe, mais permet une meilleure prise en compte de la richesse patrimoniale dans l'élaboration des projets susceptibles d'avoir un impact sur le milieu naturel.
On distingue 2 types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Zones artificialisées : elles comprennent les zones urbanisées, industrielles et commerciales, les réseaux de communication, les mines, décharges, chantiers, les espaces verts urbains, et les équipements sportifs et de loisirs.