

Région



Centre

## CARTOGRAPHIE DU RESEAU ECOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE DE LA REGION CENTRE



**Novembre 2009**

Expertise et gestion des espaces naturels • Assistance à la mise en place de politiques environnementales  
Communication visuelle • Edition scientifique naturaliste • Formation professionnelle • Voyages • Photothèque

**Siège Social :**  
22 bd Maréchal Foch – BP 58  
34 140 Mèze  
Tél : 04 67 18 46 20 – Fax : 04 67 18 46 29  
e-mail : [siegesocial@biotope.fr](mailto:siegesocial@biotope.fr)

**Agence Centre-Bourgogne:**  
125 - 127 Faubourg Bannier  
45 000 Orléans  
Tél : 02 38 61 07 94 – Fax : 02 38 61 05 18  
e-mail : [agencecentre@biotope.fr](mailto:agencecentre@biotope.fr)

# CARTOGRAPHIE DU RESEAU ECOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE DE LA REGION CENTRE

## Sommaire

---

I.	CONTEXTE ET OBJECTIFS .....	4
II.	DEROULEMENT DE L'ETUDE.....	5
II.1.	PHASAGE DE L'ETUDE .....	5
II.2.	L'EQUIPE DE TRAVAIL.....	5
II.3.	LA GOUVERNANCE DE L'ETUDE .....	6
III.	CARTOGRAPHIE DU RESEAU ECOLOGIQUE REGIONAL .....	7
III.1.	L'AIRE D'ETUDE .....	7
III.2.	TERMINOLOGIE .....	8
III.3.	PRINCIPES DE LA METHODE UTILISEE.....	9
III.3.1.	Généralités.....	9
III.3.2.	Sources de données cartographiques .....	10
III.3.3.	Les étapes de la méthode.....	10
IV.	ZONES NODALES IMPORTANTES EN REGION CENTRE ET ZONES D'EXTENSION ASSOCIEES.....	12
IV.1.	PREPARATION DE LA COUCHE DE BASE DE L'ANALYSE .....	12
IV.1.1.	Corine Land Cover .....	12
IV.1.2.	Travail réalisé sur Corine Land Cover .....	13
IV.2.	LES ELEMENTS FRAGMENTANT ET RECONNECTANT DU TERRITOIRE REGIONAL 16	
IV.3.	METHODE DE DETERMINATION ET DE CARACTERISATION DES ZONES NODALES 18	
IV.3.1.	Evaluation de la surface et de la compacité .....	18
IV.3.2.	Evaluation de la naturalité moyenne .....	20
IV.3.3.	Evaluation de l'hétérogénéité .....	23

IV.3.4.	Calcul du Potentiel de Zone Nodale (PZN).....	23
IV.3.5.	Sélection et délimitation des zones nodales.....	25
IV.3.6.	Délimitation des zones d'extension des zones nodales .....	31
V.	IDENTIFICATION DES CORRIDORS ECOLOGIQUES IMPORTANTS EN REGION CENTRE.....	33
V.1.	PRINCIPES DE LA DETERMINATION DES CORRIDORS BIOLOGIQUES .....	33
V.1.1.	Les espèces supports.....	34
V.1.2.	Création des cartes de coût de déplacement .....	37
V.1.3.	Détermination des axes des connexions biologiques .....	44
VI.	IDENTIFICATION DES CONTINUUMS ECOLOGIQUES PERTINENTS POUR LA REGION CENTRE .....	45
VII.	DETERMINATION DES ECO-PAYSAGES .....	46
VIII.	LES AXES MIGRATOIRES DE L'AVIFAUNE EN REGION CENTRE .....	51
IX.	LES POISSONS MIGRATEURS EN REGION CENTRE .....	51
X.	ANNEXES.....	52
XI.	BIBLIOGRAPHIE .....	60

# I. CONTEXTE ET OBJECTIFS

La biodiversité est la diversité du monde vivant. Cette notion a été introduite dans le discours public à l'occasion du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992. Elle se décline en trois niveaux emboîtés : la diversité des milieux, la diversité des espèces et la diversité génétique.

La biodiversité naturelle est aujourd'hui menacée : un mammifère sur quatre, un oiseau sur huit, un tiers de tous les amphibiens et 70 % de toutes les plantes évaluées dans le cadre de la liste rouge mondiale (IUCN, 2007) sont considérées en péril. La dégradation et la fragmentation des milieux naturels est considérée dans les pays industrialisés comme la première cause de ce déclin.

Au-delà de certaines espèces emblématiques, la stratégie nationale pour la biodiversité adoptée en France en 2004 insiste par ailleurs sur la notion d'une préservation de la biodiversité dite ordinaire sur le territoire national.

Face à cet enjeu, le rapport des travaux du groupe n°2 du Grenelle de l'Environnement consacré à la biodiversité propose « *de mettre en place une trame verte nationale, reliant l'ensemble des espaces naturels afin d'assurer sur l'ensemble du territoire une réduction de la fragmentation et de la destruction des surfaces à couverts naturels et semi naturels. Cette trame verte, élaborée dans chaque territoire, regroupe les grands ensembles naturels, les espaces naturels remarquables, et les continuités écologiques. Il s'agit* » de doter les collectivités et l'Etat d'un nouvel instrument d'aménagement du territoire, afin qu'elles puissent inscrire la conservation de la biodiversité, notamment ordinaire, dans leur projet d'utilisation de l'espace. » Ce rapport prévoit également d' « *instaurer une compétence spécifique des collectivités territoriales, notamment des régions, en matière de planification écologique et une dotation pour l'élaboration et la mise en œuvre de trame verte, dans le cadre de la stratégie régionale pour la biodiversité* ».

Dans le cadre de la stratégie régionale sur le patrimoine naturel, présentée en séance plénière en juin 2006, le Président de la Région a mis en avant la nécessité d'une mobilisation régionale en faveur de la préservation de la biodiversité. Cette thématique prioritaire doit ainsi être traitée notamment dans les Contrats de Pays et d'Agglomérations du Centre.

La Région Centre a donc souhaité disposer d'une analyse concrète du territoire régional au travers d'une cartographie permettant un porter à connaissance auprès des territoires de projets et la mise en place ultérieure de déclinaisons à l'échelle des Pays et Agglomérations.

Ce document stratégique doit constituer une base de travail précieuse pour tous les acteurs locaux souhaitant s'engager dans des projets opérationnels de préservation et de restauration des continuités écologiques sur leur territoire.

La finalité de la présente étude a donc été d'établir, à l'échelle du territoire de la région Centre :

- une cartographie au 1/100 000<sup>ème</sup> du réseau écologique de la région Centre et les tables de Système d'Information Géographique associées ;
- une cartographie au 1/100 000<sup>ème</sup> des « éco-paysages » du territoire régional ;
- un cahier des charges-type permettant une application plus fine à l'échelle de des territoires des Pays et Agglomérations de la région Centre.

## II. DEROULEMENT DE L'ETUDE

### II.1. PHASAGE DE L'ETUDE

La présente étude de cartographie du réseau écologique régional s'est déroulée en quatre grandes phases :

- Phase 1 : identification des zones nodales importantes du territoire de la région Centre et délimitation des zones d'extension associées ;
- Phase 2 : identification des corridors (écologiques) importants du territoire régional ;
- Phase 3 : identification des continuums importants du territoire régional ;
- Phase 4 : délimitation et caractérisation des éco-paysages du territoire régional.

### II.2. L'EQUIPE DE TRAVAIL

Cédric ELLEBOODE	Expert SIGiste sous les solutions ESRI (Arcview et Spatial Analyst), chef de projet écologue, a réalisé tous les travaux de SIG
Céline BERNARD	Chef de projet écologue, a assuré les relations avec le maître d'ouvrage, la coordination des travaux de l'équipe et la rédaction de l'étude
Rénald BOULNOIS	Expert écologue, responsable de l'agence Centre-Bourgogne et responsable du Service Méthodes & Qualité au sein de BIOTOPE, a supervisé l'étude et a veillé au bon déroulement du projet

## II.3. LA GOUVERNANCE DE L'ETUDE

Pour accompagner la mission, deux comités ont été instaurés par la Région Centre :

- un comité technique restreint en charge de la validation technique de la prestation ;
- un comité de suivi élargi aux partenaires de la Région Centre.

La liste des participants à ces deux comités figure en annexe.

Plusieurs personnes ressources ont été consultées afin d'affiner l'analyse ou le paramétrage du modèle dans le cadre de cette étude.

<b>LISTE DES PERSONNES ET DES ORGANISMES CONSULTES</b>			
<b>Nom</b>	<b>Personne contactée</b>	<b>Date du premier contact</b>	<b>Nature des informations recueillies</b>
Muséum National d'Histoire Naturelle	René ROSOUX	14/05/09	Informations sur la présence de la Loutre en région Centre
Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage	Philippe LANDRY Sylvain RICHIER	14/05/09	Informations sur la présence du Castor en région Centre
Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois à Gembloux (Belgique)	Louis-Marie DELESCAILLE	14/05/09	Informations sur l'écologie du Flambé et sur sa présence en région Centre
Direction Régionale de l'Équipement – Service cartographie	Marie-Christine Pelé	20/02/09	Données sur des projets routiers en cours, passage à faune, collision
Direction Régionale de l'Équipement – Service du développement routier	Mme Toro	20/02/09	Passage à faune, collision
Direction Régionale de l'Équipement – Service Sécurité routière	Eric Linet	20/02/09	Passage à faune, collision
DIREN	Laure Andrieux	20/02/09	Passage à faune, collision
ONCFS	Daniel Serre	20/02/09	Passage à faune, collision, données sur le Cerf élaphe et le Castor d'Europe
Cofiroute – Direction Qualité – Sécurité – Environnement	Michel Galet	20/02/09	Passage à faune, collision
Arcour – A19	Romain Deroeux – Ingénieur projet	20/02/09	Tracé de l'autoroute A19
APRR – Service environnement	Etienne Cuenot – Chargé de mission environnement Thomas Cagniant – Chargé de mission environnement	20/02/09	Passage à faune, collision
RFF – Direction régionale Centre Limousin	Sébastien Schramm – Chargé de mission maintenance	20/02/09	Intensité du trafic ferroviaire

# III. CARTOGRAPHIE DU RESEAU ECOLOGIQUE REGIONAL

## III.1. L'AIRE D'ETUDE

L'aire d'étude comprend le territoire de la région Centre augmenté d'une bande périphérique de 15 km permettant de placer le territoire régional dans un contexte plus large.

Cette bande de 15 km comprend les principaux espaces naturels limitrophes, tout en évitant les grandes agglomérations (Paris, Le Mans et Poitiers) qui présentent de nombreux éléments fragmentant tels que les routes convergentes ou la pollution lumineuse.

*Cf. Carte : Typologie d'occupation du sol de l'aire d'étude*

## III.2. TERMINOLOGIE

Les principales notions utilisées dans le cadre de cette étude sont :

- Les zones nodales et les zones d'extension associées ;
- Les corridors ;
- Les continuums ;
- Le réseau écologique ;
- Les éco-paysages.

Voici les définitions que nous en proposons à l'issue de ce travail régional :

### ➤ **Zones nodales et zones d'extension associées**

*Définition adaptée de la définition du glossaire du cahier des charges initial de l'étude*

Les zones nodales du territoire régional sont les secteurs sources de biodiversité sur le territoire régional.

Les zones d'extension qui leur sont associées constituent des secteurs intermédiaires entre le cœur de la zone nodale et le reste du territoire ; ce sont les zones à privilégier pour le développement des zones nodales à travers la restauration ou le renforcement de leurs qualités, capacités et fonctions écologiques.

### ➤ **Les corridors**

*Définition adaptée de la définition du glossaire du cahier des charges initial de l'étude*

Un corridor biologique désigne un ensemble de milieux qui relie fonctionnellement entre eux différents habitats vitaux (sites de reproduction, de nourrissage, de repos...) pour une espèce ou un groupe d'espèces. Ces structures souvent linéaires permettent la connexion entre elles de plusieurs sous-populations, et ainsi la migration d'individus et la circulation des gènes. Les corridors biologiques diffèrent selon les espèces qui les utilisent. Ils peuvent être matérialisés (haies bocagères, chaînes d'étangs, cours d'eau...) ou non (secteurs préservés des pollutions lumineuses nocturnes, thermohygrométrie stable...).

Un corridor écologique désigne une structure spatiale plus large que le corridor biologique, n'engageant pas nécessairement de notion génétique. Il peut rassembler divers corridors biologiques.

### ➤ **Les continuums**

*Définition adaptée de la définition du glossaire du cahier des charges initial de l'étude*

Un continuum est un ensemble d'éléments tels que l'on peut passer de l'un à l'autre de façon continue. Trois continuums écologiques ont été identifiés dans le cadre du travail sur le réseau écologique du Centre :

- Le continuum des milieux boisés / forestiers ;

- Le continuum des milieux ouverts / semi-ouverts ;
- Le continuum des milieux humides / aquatiques.

#### ➤ **Le réseau écologique**

Le réseau écologique constitue une véritable infrastructure naturelle du territoire régional. Il s'agit d'un système représentatif de zones nodales, zones d'extension associées et de corridors, conçu de manière à permettre une préservation de la biodiversité par le maintien de la fonctionnalité écologique du territoire régional.

#### ➤ **Les éco-paysages**

*Définition proposée par BIOTOPE dans le cadre de la réponse à l'appel d'offres*

Un « éco-paysage » désigne une portion cohérente du territoire régional, nettement individualisable à l'échelle du 100 000<sup>ème</sup> et présentant des caractéristiques homogènes en termes d'occupation du sol et de fonctionnalité écologique.

### **III.3. PRINCIPES DE LA METHODE UTILISEE**

#### **III.3.1. GENERALITES**

La méthode utilisée dans le cadre de cette étude permet une analyse objective du réseau écologique du territoire, homogène et standardisée à partir d'une couche d'occupation du sol.

Cette méthode a été développée dans le cadre de plusieurs études pilotes en région Nord – Pas-de-Calais notamment. Elle est fondée sur une analyse paramétrable de l'occupation du sol à travers le filtre de l'écologie du paysage, au moyen d'un Système d'Information Géographique. Elle fait en outre intervenir des modélisations du déplacement des espèces animales

Cette méthode présente l'originalité forte d'intégrer dans ses calculs et modélisations la fragmentation existante du territoire pour un résultat au plus proche de la réalité de terrain.

### **III.3.2. SOURCES DE DONNEES CARTOGRAPHIQUES**

L'objectif de cette étude était une cartographie de précision 1/100 000<sup>ème</sup>.

La méthode s'appuie, dans le cadre de cette étude, sur les bases de données géoréférencées suivantes :

- CORINE LAND COVER 2006 : base de données géoréférencées d'occupation du sol ;
- BD CARTO : base de données géoréférencées contenant notamment les infrastructures routières et ferroviaires du territoire régional, développée par l'Institut Géographique National (IGN) ;
- BD CARTHAGE : base de données géoréférencées contenant notamment les cours d'eau, voies d'eau et étendues d'eau.

Les bases de données géoréférencées des zonages d'inventaire et réglementaires du patrimoine naturel de la région Centre, développées par la Direction régionale de l'environnement du Centre, ont été exploitées afin :

- ✓ de vérifier la pertinence des résultats des simulations cartographiques ;
- ✓ et d'apporter une information qualitative supplémentaire concernant les unités écologiques fonctionnelles identifiées.

Les informations issues de l'inventaire actualisé des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF « 2<sup>ème</sup> génération ») ont notamment été utilisées dans l'analyse.

### **III.3.3. LES ETAPES DE LA METHODE**

La méthodologie de modélisation des réseaux écologiques développée à l'échelle du territoire régional a comporté trois étapes principales :

- Une première étape de définition des zones nodales à l'échelle du territoire considéré (= « zones sources de biodiversité ») ;
- Une deuxième étape de définition des corridors entre ces zones sources de biodiversité ;
- Une dernière étape d'identification des continuums, sur la base des zones nodales reliées entre elles par les corridors.

Le travail de cartographie du réseau écologique régional a débuté par un important recueil de données géoréférencées concernant :

- les éléments fragmentant le territoire ;
- la bibliographie permettant de caractériser les zones nodales ;
- la consultation d'acteurs et d'experts locaux ;
- les caractéristiques des espèces supports de simulations sous SIG.

### III.3.3.1. Etape 1 : zones nodales

La méthodologie utilisée pour mettre en évidence les zones nodales s'est appuyée sur le calcul et la combinaison de paramètres de l'écologie du paysage pour chaque parcelle d'espace naturel ou semi-naturel de l'occupation du sol. Ces paramètres sont : la naturalité du type d'occupation du sol, sa surface, sa compacité et son hétérogénéité.

L'analyse croisée de ces paramètres avec les voies de communication et les ouvrages de rétablissement de connexions biologiques permettent d'estimer les potentialités écologiques relatives des différents espaces naturels de l'aire d'étude, et donc de déterminer les zones nodales importantes du territoire et leurs zones d'extension associées.

### III.3.3.2. Etape 2 : corridors

La méthodologie utilisée pour mettre en évidence les corridors écologiques sur le territoire du Centre s'est appuyée sur la théorie mathématique du « chemin de moindre coût ». Des (groupes d') espèces ont servi de support aux simulations sous SIG de tracé des corridors.

La carte des coûts de déplacement est représentée par la couche d'occupation du sol dans laquelle chaque type d'occupation du sol est affecté d'un coefficient de résistance au déplacement. Ce coefficient de résistance est proportionnel à la difficulté qu'ont les espèces animales à traverser une distance unitaire du milieu en question.

Pour le tracé de ces chemins, les zones nodales identifiées pour chaque type de continuums ont été considérées comme les zones de départ des individus des espèces considérées.

Ces corridors ont ensuite été hiérarchisés ; les corridors importants à l'échelle du territoire régional ont pu être identifiés, de même que les points de rupture majeurs du réseau écologique.

### III.3.3.3. Etape 3 : continuums

L'assemblage dans l'espace des zones nodales et des corridors écologiques a permis de définir les continuums écologiques pertinents sur le territoire et les points de rupture majeurs pour le fonctionnement du réseau écologique.

## IV. ZONES NODALES IMPORTANTES EN REGION CENTRE ET ZONES D'EXTENSION ASSOCIEES

### IV.1. PREPARATION DE LA COUCHE DE BASE DE L'ANALYSE

#### IV.1.1. CORINE LAND COVER

CORINE Land Cover est une base de données produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE. Le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT) est chargé d'en assurer la production, la maintenance et la diffusion.

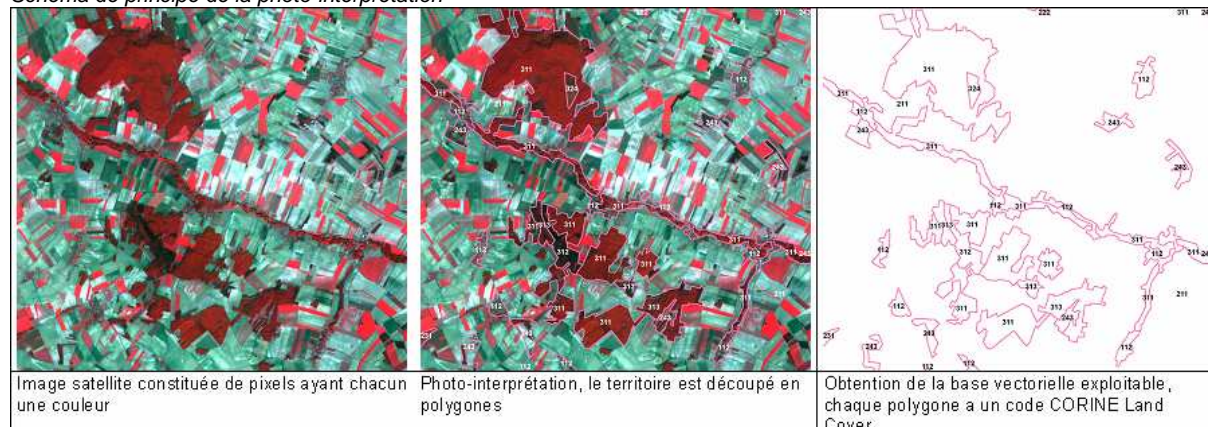
Cette base de données géographiques est issue de l'interprétation visuelle d'images satellitaires (SPOT 4 et IRS) de l'année 2006, avec des données complémentaires d'appui.

L'échelle de production est le 1/100 000<sup>ème</sup>, avec un seuil de 25 ha pour la cartographie des unités d'occupation homogène des sols (*ie* les unités de surface inférieure à 25 hectares ne sont pas individualisées).

Ce choix d'échelle est un compromis permettant un bon suivi de l'occupation du sol au niveau national ou européen avec des coûts et des délais de productions acceptables. Cette donnée n'est donc pas adaptée à une utilisation à un niveau géographique fin, comme une commune.

L'exploitation de ces données nécessite l'usage de logiciels SIG.

Schéma de principe de la photo-interprétation



Source : Wikimedia Commons

CORINE LAND COVER s'articule suivant trois niveaux, identifiant 5 postes d'occupation du sol de premier niveau, 15 de deuxième niveau et avec 44 postes de troisième niveau.

Exemple : niveau 1 : forêts et milieux semi-naturels, niveau 2 : forêts, niveau 3 : forêts de feuillus.

#### IV.1.2. TRAVAIL REALISE SUR CORINE LAND COVER

Dans le but de mieux identifier et évaluer la valeur relative des grands ensembles naturels de l'aire d'étude en tant que zone nodale, les milieux naturels contigus de l'aire d'étude ont été regroupés en ensembles continus d'espaces naturels. Ils sont répartis selon le continuum écologique auquel ils appartiennent : boisé / forestier, ouvert / semi-ouvert, humide / aquatique.

Un ensemble continu d'espaces naturels désigne des espaces naturels adjacents.

Ces ensembles continus d'espaces naturels ont été isolés sur le territoire régional en éliminant de la couche géographique d'occupation du sol les éléments constitutifs de la matrice éco-paysagère régionale puis en séparant les ensembles fragmentés par les éléments fragmentant de niveau le plus élevé (cf. ci-après pour plus de détails).

*Exemple 1 : une forêt, une prairie et une zone humide adjacentes forment un ensemble d'espaces naturels continus.*

*Exemple 2 : une forêt mixte et une forêt de feuillus forment un ensemble d'espaces naturels continus d'un même continuum (ici boisé).*

Les différents types d'occupation du sol considérés en tant qu'espace naturel dans le cadre de cette analyse sont regroupés dans le tableau ci-après. Ceux-ci sont ordonnés selon le continuum écologique auquel ils appartiennent.

TYPES D'OCCUPATION DU SOL CONSTITUANT LES CONTINUUMS	
Continuums écologiques	Postes de la typologie Corine Land Cover*
Continuums ouverts/semi-ouverts	Pelouses et pâturages naturels Prairies Vergers et petits fruits Vignobles Landes et broussailles Territoire principalement occupé par l'agriculture, avec présence de végétation naturelle importante
Continuums forestiers/boisés	Forêts de feuillus

	Forêts de conifères Forêts mélangées Forêts et végétations arbustives en mutation Espaces verts urbains boisés
Continuums humides/aquatiques	Cours et voies d'eau Plages, dunes, sable Marais intérieurs Plans d'eau

\*Les définitions selon Corine Land Cover sont présentées en annexes.

Les milieux cultivés sont notés dans le tableau, on ne les prend pas en compte pour l'évaluation des zones nodales car on considère qu'ils font partie de la matrice, mais on les prendra en compte pour la détermination des corridors. La matrice, terme issue de l'écologie du paysage, est constituée du type d'occupation du sol dominant au sein d'un territoire.

<b>TYPES D'OCCUPATION DU SOL CONSTITUANT LA MATRICE</b>	
<b>Matrice</b>	<b>Postes de la typologie Corine Land Cover</b>
Milieux cultivés	Terres arables hors périmètres d'irrigation Systèmes culturaux et parcellaires complexes

Les milieux autres que les espaces naturels ont été regroupés sous l'appellation « espaces fortement artificialisés » et considérés comme des éléments fragmentant le territoire régional.

<b>TYPES D'OCCUPATION DU SOL CONSIDERES COMME DES ELEMENTS FRAGMENTANT</b>	
<b>Espaces fortement artificialisés</b>	<b>Postes de la typologie Corine Land Cover</b>
Milieux urbanisés	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés Tissu urbain continu Tissu urbain discontinu Zones industrielles et commerciales Décharges Chantiers Équipements sportifs et de loisirs Aéroports Extraction de matériaux Autres espaces verts urbains (non boisés)

Remarque : concernant les espaces verts urbains, le comité technique a souhaité une distinction entre les espaces verts urbains boisés et les non boisés, les premiers étant

intégrés dans le continuum boisé / forestier et les seconds rejoignant les espaces artificialisés.

*Cf. Carte : Typologie d'occupation du sol de l'aire d'étude*

*Cf. Carte : Polygones appartenant au continuum des milieux boisés et forestiers*

*Cf. Carte : Polygones appartenant au continuum des milieux humides et aquatiques*

*Cf. Carte : Polygones appartenant au continuum des milieux ouverts et semi-ouverts*

## **IV.2. LES ELEMENTS FRAGMENTANT ET RECONNECTANT DU TERRITOIRE REGIONAL**

La couche de base de l'analyse est constituée par la couche d'occupation du sol Corine Land Cover de 2006 découpée par les principaux éléments fragmentant de l'aire d'étude.

Ces éléments fragmentant sont les autoroutes, les voies rapides et autres axes routiers à grande circulation, les principales voies ferrées et les principaux cours d'eau et canaux de l'aire d'étude<sup>1</sup>.

Quatre niveaux de fragmentation du territoire régional par les voies de communication ont été distingués.

La sélection des voies de communication et autres éléments fragmentant et des ouvrages de rétablissement des connexions biologiques sur l'aire d'étude constitue une étape cruciale dans la méthode utilisée pour évaluer les potentialités écologiques.

En effet, ces éléments constituent des paramètres déterminants lors du calcul de plusieurs des indices intermédiaires définis dans le cadre de l'analyse des potentialités écologiques (surface et compacité notamment).

Le tableau ci-après présente la hiérarchisation retenue des voies de communications fragmentantes vis-à-vis des espaces naturels sur le territoire de la région Centre.

---

<sup>1</sup> A une échelle plus fine, d'autres éléments fragmentant pourraient être retenus : grillages en forêts par exemple.

## HIERARCHISATION DE L'EFFET FRAGMENTANT DES VOIES DE COMMUNICATION DE LA REGION CENTRE

Niveau de fragmentation	Routes	Voies ferrées	Cours d'eau
I	Autoroutes ou type « autoroutier » (Source : Corine Land Cover et BD Carto)	LGV (Source : Corine Land Cover, BD Carto et RFF)	-
II	Liaisons principales (Source : BD Carto*)	Voies ferrées ( au moins deux voies et plus de 100 trains/jour) (Source : BD Carto et RFF)	Canaux navigables (Source : BD Carthage)
III	Liaisons régionales (Source : BD Carto)	Voies ferrées (au moins deux voies ou 50 à 100 trains/jour) (Source : BD Carto et RFF)	Tronçons de cours d'eau de plus de 50 mètres de large (Source : BD Carthage)
IV	Liaisons locales (Source : BD Carto)	Voies ferrées (une seule voie et moins de 50 trains/jour) (Source : BD Carto et RFF)	Tronçons de cours d'eau de 15 à 50 mètres de large (Source : BD Carthage)

*\*La hiérarchisation des routes repose sur la vocation de chaque portion de route identifiée par l'IGN dans la couche « Tronçon de route » de la BD Carto.*

De la même manière, une hiérarchisation des ouvrages de rétablissement des connexions biologiques a été établie en deux niveaux :

- Niveau 1 : Tranchée couverte, viaduc, tunnel
- Niveau 2 : Passages à faune spécifique

Ainsi, il a été considéré qu'une tranchée couverte, un viaduc, un tunnel ou un passage inférieur sous une route n'ont pas le même degré de perméabilité vis à vis de la traversée des espèces. En fonction de leur efficacité, leur influence a été modulée dans le calcul des potentialités écologiques.

*Cf. Carte : Eléments fragmentants pris en compte dans l'analyse*

*Cf. Carte : Eléments fragmentants du réseau ferroviaire pris en compte dans l'analyse*

*Cf. Carte : Eléments fragmentants du réseau routier pris en compte dans l'analyse*

*Cf. Carte : Eléments fragmentants du réseau hydrographique*

## **IV.3. METHODE DE DETERMINATION ET DE CARACTERISATION DES ZONES NODALES**

La méthodologie proposée pour la détermination du Potentiel de Zone Nodale (PZN) des ensembles continus d'espaces naturels s'appuie sur le calcul et la combinaison de paramètres de l'écologie du paysage pour chaque polygone d'occupation du sol.

A partir de la couche SIG d'occupation du sol Corine Land Cover, les espaces naturels et semi-naturels sont agrégés en ensembles continus. La naturalité des différents types d'occupation du sol doit alors être déterminée.

Au sein de l'aire d'étude, la désignation des zones nodales est établie selon la valeur d'un indice qui traduit les potentialités écologiques de chaque ensemble continu d'espaces naturels. Cet indice, que nous appellerons Potentiel de Zone Nodale (PZN), reflète le potentiel, pour un ensemble continu d'espaces naturels ou semi-naturels, de constituer une zone importante pour la biodiversité à l'échelle régionale. Il prend à la fois en compte :

- la naturalité de l'occupation du sol de l'ensemble continu d'espaces naturels ;
- sa surface ;
- sa compacité ;
- son hétérogénéité.

Ce « potentiel de zone nodale » est ensuite corrigé pour chaque ensemble continu d'espaces naturels selon l'importance de la fragmentation induite par les différentes voies de communication qui le parcourent.

### **IV.3.1. EVALUATION DE LA SURFACE ET DE LA COMPACITE**

La surface et la compacité des ensembles continus d'espaces naturels sont des paramètres primordiaux dans la sélection des zones nodales. En effet, plus les zones nodales sont vastes et compactes, plus elles sont susceptibles d'accueillir une diversité biologique importante et des populations animales et végétales stables et viables sur le long terme.

La surface et la compacité conditionnent la taille des zones nodales et donc le niveau d'exposition aux perturbations des milieux artificialisés adjacents.

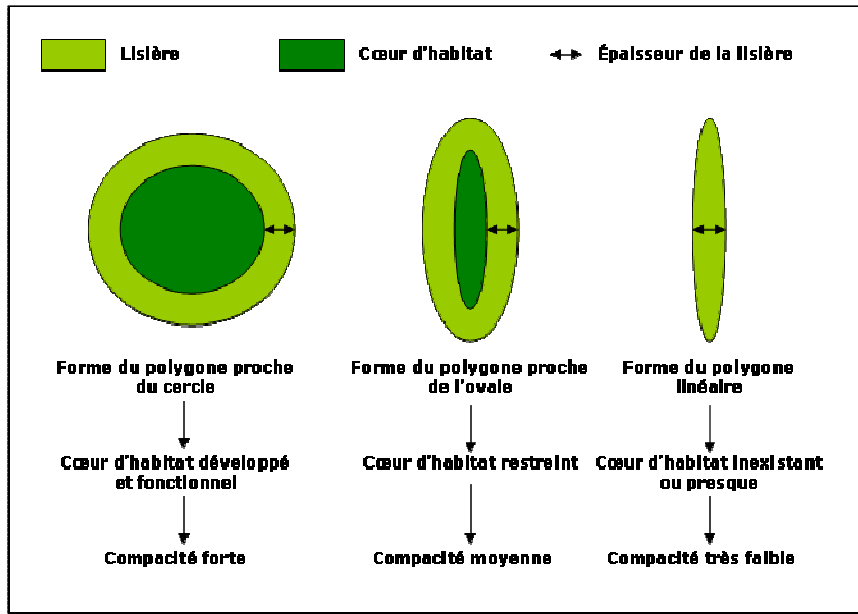
La surface représente la taille de l'ensemble continu d'espaces naturels étudié. Plus la taille de cet ensemble est grande, plus il est susceptible d'accueillir une quantité de biodiversité importante.

La surface de chaque ensemble continu d'espaces naturels du territoire régional a été obtenue directement grâce à l'outil SIG.

La compacité est une notion issue de l'étude scientifique des formes. La forme la plus compacte est le disque, qui a la propriété de maximiser la surface pour un périmètre

donné. A périmètre égal, la surface du disque est toujours supérieure à celle n'importe quelle autre forme géométrique.

D'un point de vue écologique et dans le cadre de la méthode appliquée, nous considérons que plus la forme de l'ensemble continu d'espaces naturels se rapproche du disque (ie plus la forme est compacte), moins le cœur de cet ensemble est soumis aux influences extérieures. Ainsi, plus la compacité d'un ensemble continu d'espaces naturels est grande, plus la biodiversité qu'il accueille est typique des continuums qui le constituent



*Pour aller plus loin : l'indice de compacité est une formule complexe, proche de celle de l'indice de circularité de MILLER, théoricien des formes. Cet indice est le rapport entre la surface de la forme étudiée et surface du disque de périmètre égal, nécessairement supérieure ; cet indice est donc toujours compris entre 0 et 1. Sa formule est la suivante :*

$$\text{Compacité} = \frac{4 \times \pi \times \text{Surface}}{(\text{Périmètre})^2}$$

Un ensemble continu d'espaces naturels à la fois vaste et compact est donc susceptible d'accueillir une biodiversité à la fois importante en quantité et typique des milieux naturels qui le constituent.

Compte tenu de cette forte complémentarité, les paramètres surface et compacité sont réunis dans le cadre de cette méthode dans un même indice de « surface-compacité ». Dans le cadre de l'évaluation du PZN, cet indice correspond au produit de la valeur brute de la surface d'un ensemble continu d'espaces naturels par celle de sa compacité.

**Surface.Compacité = Surface x Compacité**

*Cf. Carte : Indice de surface - compacité des ensembles continus de milieux boisés et forestiers*

*Cf. Carte : Indice de surface - compacité des ensembles continus de milieux ouverts/semi-ouverts*

*Cf. Carte : Indice de surface - compacité des ensembles continus de milieux humides et aquatiques*

*Cf. Carte : Indice de surface - compacité des ensembles continus de tous types de milieux confondus*

### **IV.3.2. EVALUATION DE LA NATURALITE MOYENNE**

Bien que les milieux sélectionnés pour constituer les zones nodales de l'aire d'étude soient tous des milieux à dominante naturelle, leur niveau de naturalité, dont la valeur est fonction du niveau de pression exercé par l'Homme, peut différer.

Ainsi, à l'échelle de travail régionale (1/100 000<sup>ème</sup>), il a été considéré que moins ces pressions humaines étaient importantes, plus la naturalité d'un type d'habitat était forte, et plus ses potentialités d'accueil d'espèces caractéristiques du continuum concerné étaient élevées.

Compte tenu de la diversité possible des milieux naturels constituant les ensembles continus d'espaces naturels sur l'aire d'étude, leur **naturalité moyenne** a été calculée. La naturalité moyenne d'un ensemble continu d'espaces naturels correspond à une moyenne des naturalités des différents types de milieux qui le composent. Cette moyenne est pondérée par la surface totale respective de chacun des milieux au sein de l'ensemble continu d'espaces naturels considéré. La formule de la naturalité moyenne d'un ensemble formé de n milieux naturels distincts est la suivante :

$$\text{Naturalité moyenne} = \frac{S_1 \times N_1 + S_2 \times N_2 + \dots + S_n \times N_n}{S_{\text{Totale}}}$$

où  $S_i$  correspond à la surface totale d'un type de milieu naturel  $i$  au sein de l'ensemble et  $N_i$  représente l'indice de naturalité du milieu naturel correspondant.

Les indices de naturalité utilisés sont récapitulés dans le tableau ci-après. Ces indices ont tous fait l'objet d'une validation par le comité technique de l'étude.

<b>NATURALITE DES OCCUPATIONS DU SOL CORINE LAND COVER 2006 DE LA REGION CENTRE</b>	
<b>Occupation du sol Corine Land Cover</b>	<b>Indice de naturalité</b>
<b>Naturalité très forte</b>	
Forêts de feuillus	5
Cours et voies d'eau	5
Plages, dunes, sable	5
Marais intérieurs	5
<b>Naturalité forte</b>	
Plans d'eau	4
Pelouses et pâturages naturels	4
Forêts mélangées	4
Forêts et végétations arbustives en mutation	4
Prairies	4
Landes et broussailles	4
<b>Naturalité moyenne</b>	
Forêts de conifères	3
<b>Naturalité faible</b>	
Espaces verts urbains boisés	2
Territoire principalement occupé par l'agriculture, avec présence de végétation naturelle importante	2
<b>Naturalité très faible</b>	
Vignobles	1
Vergers et petits fruits	1

<b>TYPES D'OCCUPATION DU SOL CORINE LAND COVER NON INTEGRES A L'ANALYSE</b>
<b>Matrice = milieux cultivés</b>
Terres arables hors périmètres d'irrigation
Systèmes culturaux et parcellaires complexes
<b>Espaces fortement artificialisés</b>
Aéroports
Équipements sportifs et de loisirs
Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
Tissu urbain continu
Tissu urbain discontinu
Zones industrielles et commerciales
Décharges
Chantiers
Extraction de matériaux
Autres espaces verts urbains (non boisés)

*Cf. Carte : Indice de naturalité des ensembles continus de milieux boisés et forestiers*

*Cf. Carte : Indice de naturalité des ensembles continus de milieux ouverts/semi-ouverts*

*Cf. Carte : Indice de naturalité des ensembles continus de milieux humides et aquatiques*

*Cf. Carte : Indice de naturalité des ensembles continus de tous types de milieux confondus*

### IV.3.3. EVALUATION DE L'HETEROGENEITE

L'indice d'hétérogénéité témoigne de la diversité des milieux naturels qui composent les ensembles continus d'espaces naturels. Ce paramètre rend compte à la fois de la quantité et de la variété des lisières présentes au sein d'un ensemble continu d'espaces naturels, et de la mosaïque des milieux qui le constituent.

L'hétérogénéité d'un ensemble continu d'espaces naturels donne une indication sur le niveau de biodiversité favorisée par les lisières et la diversité de milieux au sein de cet ensemble (espèces peu typiques, à amplitude écologique plus large, vivant à l'interface de différents milieux).

La formule de l'hétérogénéité d'un ensemble continu d'espaces naturels a été définie comme suit :

**Hétérogénéité = Nombre de type d'occupation du sol x Nombre de polygones au sein de l'ensemble continu**

*Cf. Carte : Indice d'hétérogénéité des ensembles continus de milieux boisés et forestiers*

*Cf. Carte : Indice d'hétérogénéité des ensembles continus de milieux ouverts/semi-ouverts*

*Cf. Carte : Indice d'hétérogénéité des ensembles continus de milieux humides et aquatiques*

*Cf. Carte : Indice d'hétérogénéité des ensembles continus de tous types de milieux confondus*

### IV.3.4. CALCUL DU POTENTIEL DE ZONE NODALE (PZN)

#### IV.3.4.1. Le potentiel de zone nodale pondéré

A l'issue des calculs présentés ci-avant, chaque indice a fait l'objet d'une cartographie présentant les résultats obtenus en 10 classes de valeurs.

*Nota. : ces classes ont été déterminées par la méthode dite des seuils de Jenks, qui permet une détermination des intervalles de valeurs de chaque classe plus proche de la réalité de terrain.*

Le Potentiel de Zone Nodale combine les valeurs par classe des différents indices décrits précédemment en leur affectant un coefficient proportionnel à leur importance dans la fonctionnalité écologique du territoire régional.

En effet, les résultats cartographiques obtenus sur le territoire de la région Centre pour les différents indices ne correspondaient pas tous ou pas partout à la réalité écologique de terrain connue des experts locaux. Le comité technique a donc été amené à se prononcer sur le « poids » à accorder aux valeurs des différents indices.

Ainsi, au regard du fort caractère hétérogène de la région Centre, l'indice d'hétérogénéité n'a pas été favorisé dans le calcul du PZN des ensembles continus d'espaces naturels (pondération de 0,75). En revanche, la surface-compacité, qui renseigne sur la typicité de la biodiversité potentiellement présente dans l'ensemble continu d'espaces naturels, a été favorisée (pondération de 1,25). Enfin, les résultats cartographiques de l'indice de naturalité moyenne n'étaient pas cohérents avec la réalité écologique de terrain du Centre ; cet indice a été fortement déprécié dans le calcul du PZN.

Pour l'élaboration de la formule de combinaison aboutissant au Potentiel de Zone Nodale, le comité technique a donc considéré les indices dans l'ordre d'importance décroissante suivant : Surface-Compacité, Hétérogénéité et Naturalité moyenne.

La formule du potentiel de zone nodale pondéré retenue par le comité technique pour la Région Centre est donc la suivante :

$$\text{PZN} = 1,25 \times \text{Surface-Compacité} + 0,75 \times \text{Hétérogénéité} + 0,25 \times \text{Naturalité moyenne}$$

#### IV.3.4.2. Le potentiel de zone nodale corrigé

L'une des originalités de la méthode employée pour la Région Centre est l'intégration dès le calcul du potentiel de zone nodale la fragmentation existante du territoire.

Pour rappel, plus la fragmentation d'un ensemble continu d'espaces naturels est importante, moins ses potentialités écologiques sont importantes.

Une première étape d'intégration de cette fragmentation du territoire a été la séparation des ensembles continus d'espaces naturels par les éléments fragmentants de niveau le plus élevé (cf. § IV.2). Une deuxième étape de cette intégration prend place lors du présent calcul d'un potentiel de zone nodale « corrigé ».

Différents niveaux de fragmentation ont été distingués (cf. § IV.2). dans la formule qui suit, les éléments de niveau IV (niveau le plus faible) ont une valeur de fragmentation de 1, les éléments de niveau III une valeur de 2 (=2x1) et les éléments de niveau II une valeur de 4 (=2x2).

Les éléments de niveau I, non intégrés au calcul, sont réputés infranchissables. Ils constituent des limites des ensembles d'espaces continus naturels.

*Remarque : après discussion en comité technique, les cours d'eau ne sont pas considérés comme des éléments fragmentant les ensembles continus d'espaces naturels dans le Centre ; en revanche les canaux navigables, de largeur trop importante pour être franchie par une espèce animale et dont les berges sont abruptes, le sont.*

Un nouvel indice, le coefficient de fragmentation (Cf), a ainsi été défini. Il consiste en une moyenne des densités d'éléments fragmentant au sein de l'ensemble continu d'espaces naturels, pondéré par leurs valeurs de fragmentation. Sa formule est la suivante :

$$\mathbf{Cf = (4 \times dFII + 2 \times dFIII + dFIV) / 7}$$

Où *dFII est la densité d'éléments fragmentant de niveau 2 (en km/km<sup>2</sup>),*  
*dFIII est la densité d'éléments fragmentant de niveau 3 (en km/km<sup>2</sup>),*  
*dFIV est la densité d'éléments fragmentant de niveau 4 (en km/km<sup>2</sup>).*

La fragmentation est apparue très homogène sur le territoire régional. La formule initialement proposée a ainsi dû être modifiée. Les valeurs brutes du coefficient de fragmentation (Cf) ont été réparties en 10 classes par la technique des seuils de Jenks, comme pour les indices de surface-compacité, naturalité et hétérogénéité.

L'intégration de cet indice dans la formule de calcul du potentiel de zone nodale s'est faite de la manière suivante :

$$\mathbf{PZN\ corrigé = PZN - Cf + 10}$$

*Nota. : l'ajout de 10 unités de PZN permet de conserver un PZN positif quelque soit l'ensemble continu d'espaces naturels considéré.*

*Cf. Carte : Potentiel de zone nodale des ensembles continus de milieux boisés et forestiers*

*Cf. Carte : Potentiel de zone nodale des ensembles continus de milieux ouverts/semi-ouverts*

*Cf. Carte : Potentiel de zone nodale des ensembles continus de milieux humides et aquatiques*

*Cf. Carte : Potentiel de zone nodale des ensembles continus de tous types de milieux confondus*

#### **IV.3.5. SELECTION ET DELIMITATION DES ZONES NODALES**

##### **➤ Définition d'un premier ensemble de zones nodales au moyen de l'outil**

##### **❖ Hiérarchisation et sélection des zones nodales au moyen de l'outil SIG**

Au sein de l'aire d'étude, les ensembles continus d'espaces naturels dont le PZN a une valeur élevée peuvent être qualifiés de zones nodales. Les ensembles continus d'espaces naturels contigus dont le PZN est plus faible ne peuvent être considérés comme des zones nodales mais jouent le rôle de structure relais à l'échelle de l'aire d'étude.

Les valeurs des PZN calculés sur les ensembles continus d'espaces naturels du Centre ont été réparties en 10 classes, toujours selon la méthode des seuils de Jenks.

Les zones nodales retenues à l'échelle de la région Centre sont les ensembles continus d'espaces naturels dont le PZN appartient aux trois classes supérieures (classes 8 à 10). Les complexes d'espaces naturels dont le PZN appartient à des classes de valeurs inférieures (1 à 7) ont été considérés comme des espaces naturels relais.

#### ❖ **Fusion de certaines zones nodales**

Afin de délimiter les zones nodales de façon cohérente, les zones nodales d'un même continuum très proches d'un point de vue géographique ont été regroupées dans une zone nodale unique.

Concernant le continuum boisé / forestier, les zones nodales des forêts de Fréteval et de Marchenoir ont été réunies dans une même zone nodale, comme celles de Lancosme et Châteauroux, et celles de Bommiers, Thoux et Fleuret.

Concernant le continuum ouvert / semi-ouvert, les zones nodales du Pays Fort et du Sancerrois ont été réunies, de même que celles du Boischaut, de la Marche et de la Vallée de Germigny, ainsi que les prairies des vallées du Cher et du Fouzon.

#### ❖ **Suppression à dire d'expert de certaines zones nodales**

Certaines zones nodales mises en évidence par l'outil SIG, notamment du fait de leur forte compacité, n'ont pas été conservées. Le comité technique a en effet estimé que leur niveau d'intérêt pour la Région Centre était insuffisant. Ainsi, concernant le continuum boisé / forestier, les boisements de Puisaye n'ont pas été retenus comme zone nodale. Concernant le continuum ouvert / semi-ouvert et humide / aquatique, le secteur de la vallée de la Cisse mis en évidence par l'outil SIG n'a pas été retenu comme zone nodale (un autre tronçon du cours d'eau plus en amont a été retenu à dire d'experts).

#### ❖ **Ajout de zones nodales suite à la superposition des ZNIEFF**

Les zones nodales importantes pour la région Centre obtenues par modélisation SIG ont été superposées à l'inventaire des ZNIEFF de deuxième génération. Une nouvelle zone nodale a été ajoutée par le comité technique à cette occasion : les pelouses du canton de la Roche, de la Bouquetière et de la Garenne ont été intégrées aux zones nodales importantes pour la région Centre.

*Cf. Carte : Superposition des ZNIEFF et ensembles continus d'espaces naturels de chaque continuum au potentiel de zone nodale élevé*

*Cf. Carte : Superposition des ZNIEFF et zones nodales*

*Cf. Carte : Superposition des zones de protection et d'inventaire des espaces naturels et ensembles continus d'espaces naturels de chaque continuum au potentiel de zone nodale élevé*

*Cf. Carte : Superposition des zones de protection et d'inventaire des espaces naturels et zones nodales*

### ❖ Ajout de zones nodales à dire d'expert

A l'échelle du 100 000<sup>ème</sup>, les pelouses et prairies apparaissent mal dans CORINE LAND COVER ; par conséquent certains ensembles naturels ouverts importants pour la Région Centre qui méritaient d'être retenus en zone nodale ne sont pas ressortis de l'analyse SIG. Les zones nodales du continuum ouvert / semi ouvert ont été ajoutées par le comité technique sont :

- Les chaumes de la Périsse ;
- Les pelouses du Puy du chinonais ;
- Le bocage du Véron ;
- Les prairies du marais de Contres ;
- Les coteaux de l'Essonne et de la Rimarde ;
- Les prairies de Mignerette ;
- Les prairies de la vallée de l'Aquialne ;
- Les coteaux de la vallée de l'Eure au nord de Dreux ;
- Les pelouses du Richelais ;
- Les prairies du marais de Jean-Varennnes ;
- Les pelouses de Guilly ;
- Les coteaux de la Creuse ;
- Les coteaux de l'Anglin ;
- Les coteaux de la Conie ;
- La Haute vallée de la Cisse.

Plusieurs zones nodales du continuum humide / aquatique ont également été ajoutées :

- La vallée de l'Indre ;
- La vallée de l'Anglin ;
- La vallée du Cher en aval de Vierzon ;
- La vallée de l'Yèvre de Bourges à Vierzon ;
- La vallée de la Loire ;
- Le Loiret (rivière) ;
- La vallée de l'Eure ;
- La vallée de la Vienne ;
- La vallée du Loing ;
- La vallée du Barangeon.

Grâce à l'identification des zones nodales par analyse SIG et suite aux compléments du comité technique, **23 zones nodales du continuum boisé / forestier ont été identifiées au sein de l'aire d'étude, 32 zones nodales du continuum ouvert / semi-ouvert et 24 zones nodales du continuum humide / aquatique.**

Les zones nodales de l'aire d'étude ont ensuite été hiérarchisées à dire d'expert. Trois niveaux d'intérêt ont été distingués en région Centre : intérêt supra-régional, intérêt régional et intérêt local.

Ces niveaux prennent en compte la surface, la richesse connue en faune et en flore ainsi que la qualité et l'intérêt des milieux présents pour la région Centre :

Les zones nodales considérées comme importantes pour la région Centre ont été hiérarchisées selon leurs niveaux d'intérêt.

Elles sont présentées par type de continuum dans les tableaux ci-après.

<b>ZONES NODALES DES ESPACES BOISES / FORESTIERS</b>		
<b>Niveau d'intérêt des zones nodales</b>	<b>Nom</b>	<b>Zone nodale déterminée par analyse SIG ou zone nodale ajoutée par le comité technique</b>
Supra-régional	Arc forestier du Perche	ZN déterminée par analyse SIG
Supra-régional	Forêt d'Orléans	ZN déterminée par analyse SIG
Supra-régional	Sologne	ZN déterminée par analyse SIG
Supra-régional	Bassin de Savigné	ZN déterminée par analyse SIG
Supra-régional	Arc forestier du Pays Fort	ZN déterminée par analyse SIG
Supra-régional	Arc forestier de Bommiers-Thoux-Fleuret	ZN déterminée par analyse SIG puis regroupée par le comité technique
Régional	Forêts de Fréteval et de Marchenoir	ZN déterminée par analyse SIG puis regroupée par le comité technique
Régional	Forêt de Montargis	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Forêt de Chinon	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Arc forestier d'Amboise	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Forêt de Brouard	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Arc forestier de Lancosme et de Châteauroux	ZN déterminée par analyse SIG puis regroupée par le comité technique
Régional	Forêt d'Apremont	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Forêt de Dreux	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Forêt de Beaumont	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Forêt de Blois	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Bois de Charnes	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Forêt de Loches	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Forêt de Gâtine	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Forêt de Preuilley	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Bois de Meillant	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Forêt de Bornacq	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Forêt de Luzeraize	ZN déterminée par analyse SIG

<b>ZONES NODALES DES ESPACES OUVERTS / SEMI-OUVERTS</b>		
<b>Niveau d'intérêt des zones nodales</b>	<b>Nom</b>	<b>Zone nodale déterminée par analyse SIG ou zone nodale ajoutée par le comité technique</b>
Supra-régional	Prairies de la confluence de la Loire avec l'Indre et avec le Cher	ZN ajoutée par le comité technique
Supra-régional	Bocage du Véron	ZN ajoutée par le comité technique
Supra-régional	Pelouses du Puy du Chinonais	ZN ajoutée par le comité technique
Supra-régional	Coteaux de la vallée de la Claise	ZN ajoutée par le comité technique
Supra-régional	Chaumes de la Périssette	ZN ajoutée par le comité technique
Supra-régional	Brenne	ZN déterminée par analyse SIG
Supra-régional	Boischaut-Marche-Vallée de Germigny	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Coteaux de la vallée de l'Eure au nord de Dreux	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Coteaux de l'Essonne et de la Rimarde	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Prairies de la vallée de l'Aquialne	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Pelouses de Guilly	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Secteur du Changeon	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Landes du Ruchard	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Vallée de la Vienne	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Vallées du Cher et du Fouzon	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Vallée de l'Yèvre	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Pays Fort – Sancerrois	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Pelouses du Richelais	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Vallée de l'Indre	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Prairies du marais de Jean-Varenes	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Prairies du marais de Contres	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Coteaux de la Creuse	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Coteaux de l'Anglin	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Perche	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Coteaux de la Conie	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Prairies de Mignerette	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Vallée de la Braye	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Haute vallée de la Cisse	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Bocage de Savigné	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Val des Oceries	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Champ de tir du Polygone	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Pelouses du canton de la Roche, de la Bouquetière et de la Garenne	ZN ajoutée par le comité technique

<b>ZONES NODALES DES ESPACES HUMIDES / AQUATIQUES</b>		
<b>Niveau d'intérêt des zones nodales</b>	<b>Nom</b>	<b>Zone nodale déterminée par analyse SIG ou zone nodale ajoutée par le comité technique</b>
Supra-régional	La vallée de la Loire	ZN ajoutée par le comité technique
Supra-régional	Sologne* (+ milieu boisé)	ZN déterminée par analyse SIG
Supra-régional	Puisaye* (+ boisement de Puisaye)	ZN déterminée par analyse SIG
Supra-régional	La vallée de la Vienne	ZN ajoutée par le comité technique
Supra-régional	Brenne*(+ milieu ouvert)	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Forêt d'Orléans* (+ boisement)	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Etangs du bassin de Savigné	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Lac de Rillé* (+ Bassin de Savigné)	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Vallée du Cher	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Etang de Bengy* (+ milieu ouvert)	ZN déterminée par analyse SIG
Régional	Vallée de la Bouzanne	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Vallée de l'Indre	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Vallée de l'Anglin	ZN ajoutée par le comité technique
Régional	Vallée de la Creuse* (+ milieu ouvert)	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Perche* (+ milieu boisé)	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Vallée de l'Eure	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Vallée de la Conie	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Vallées de l'Oeuf, la Rimarde et l'Essonne	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Vallée du Loing	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Le Loiret	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Vallée du Barangeon	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Vallée de l'Yèvre	ZN ajoutée par le comité technique
Local	Etang de Javoulet* (+ Boischaud)	ZN déterminée par analyse SIG
Local	Etang de la Chelouze* (+ Boischaud)	ZN déterminée par analyse SIG

\*Certaines zones nodales sont mixtes

#### **IV.3.6. DELIMITATION DES ZONES D'EXTENSION DES ZONES NODALES**

Des zones d'extension sont tracées à partir des zones nodales afin de :

- préserver la zone nodale d'influences extérieures négatives (influences humaines, urbanisation) ;
- privilégier certains espaces pour étendre les zones nodales et/ou en améliorer les potentialités écologiques.

Les zones d'extension permettent :

- d'accroître la compacité générale de la zone nodale pour maximiser la taille de la zone centrale → traçage de grandes formes courbes englobant la zone nodale ;

- de favoriser la connectivité avec les petits espaces naturels périphériques appartenant au même continuum → incorporation de petits espaces naturels proches de la zone nodale au sein de la zone d'extension ;

*Précision technique : pour le continuum forestier, les petits espaces boisés situés à moins de 500 mètres (environ) de la zone nodale ont été incorporés dans la zone d'extension ; pour le continuum des milieux naturels ouverts, les petits espaces naturels appartenant à ce continuum situés à moins de 250 mètres (environ) de la zone nodale ont été incorporés dans la zone d'extension ; pour le continuum des milieux humides la délimitation de la zone d'extension repose plutôt sur la densité des milieux humides et sur l'identification d'entités bio-géographiques cohérentes (exemple : la Sologne)*

- de favoriser la connectivité avec les espaces naturels proches appartenant au même continuum → prolongement de la zone d'extension jusqu'aux lisières de ces espaces naturels proches ;

*Précision technique : pour le continuum forestier, les espaces boisés situés à moins d'un kilomètre (environ) de la zone nodale ont justifié un prolongement de la zone d'extension ; pour le continuum des milieux naturels ouverts, les espaces naturels appartenant à ce continuum situés à moins de 500 mètres (environ) de la zone nodale ont justifié un prolongement de la zone d'extension ; pour le continuum humide, les espaces naturels situés dans le lit majeur des cours d'eau (éléments disponibles sous BD Carthage) ont été intégrés à la zone d'extension.*

- de prendre en compte les espaces naturels proches appartenant à d'autres continnum susceptibles d'être complémentaires pour le cycle de vie de certaines espèces du continuum → incorporation d'autres espaces naturels proches au sein de la zone d'extension ou prolonger la zone d'extension jusqu'à d'autres espaces naturels proches) ;
- de limiter les influences anthropiques à proximité de la zone nodale → prolongement de la zone d'extension jusqu'aux espaces urbanisés proches de la zone nodale ;
- de limiter la taille de la zone d'extension pour éviter la dilution des actions qui seront mises en œuvre → remplissage des « dents creuses » privilégié au détriment d'une zone tampon uniforme.

*Cf. Carte : Principales zones nodales*

*Cf. Carte : Principales zones nodales de milieux boisés*

*Cf. Carte : Principales zones nodales de milieux ouverts*

*Cf. Carte : Principales zones nodales de milieux humides*

## V. IDENTIFICATION DES CORRIDORS ECOLOGIQUES IMPORTANTS EN REGION CENTRE

### V.1. PRINCIPES DE LA DETERMINATION DES CORRIDORS BIOLOGIQUES

Dans le cadre de la mise en évidence des corridors écologiques de la région Centre, l'un des objectifs fondamentaux est de conserver, renforcer et/ou restaurer la connectivité entre les principaux ensembles d'espaces naturels continus de l'aire d'étude. En l'occurrence, il s'agit d'assurer la connectivité entre les zones nodales situées aussi bien au sein de l'aire d'étude que dans sa périphérie.

La méthodologie utilisée pour mettre en évidence les corridors écologiques du territoire de la région Centre s'appuie sur la théorie mathématique couramment utilisée en écologie du paysage du « chemin de moindre coût ».

Cette méthode permet de déterminer, à partir d'une carte des coûts de déplacement, le chemin le moins coûteux pour une espèce reliant deux zones nodales. Dans ce cadre, la carte des coûts de déplacement est représentée par la couche d'occupation du sol dans laquelle chaque type d'habitat est affecté d'un coefficient de résistance au déplacement.

Ce coefficient de résistance est proportionnel à la difficulté qu'ont les espèces animales à traverser une distance unitaire du milieu en question.

*Remarque : Par exemple, pour des espèces forestières, des espaces urbanisés auront une résistance ou un coût de déplacement unitaire bien supérieur à celui d'un boisement.*

Remarque importante : le cahier des charges de l'étude propose d'appuyer ces travaux sur une entrée concrète par espèces ou groupes d'espèces. La méthode présentée ci-après suit cette préconisation.

Notons toutefois qu'une analyse plus théorique a également été réalisée en considérant uniquement la nature des milieux traversés.

### V.1.1. LES ESPECES SUPPORTS

Les espèces support de simulations techniques sous SIG serviront au tracé des corridors.

En région Centre, une espèce support est :

- Une espèce patrimoniale identifiée comme telle en région Centre (espèce non chassable, non régulable, non nuisible) ;
- Une espèce terrestre ;
- Une espèce typique d'un continuum ;
- Une espèce dont on a un niveau de connaissance régionale suffisant ;
- Une espèce dont on a un niveau de connaissance écologique et scientifique suffisant (déplacements terrestres, surface du territoire, distance de dispersion des jeunes cohérente à l'échelle de la région Centre).

Si le rayon d'action de l'espèce est inférieur au rayon du disque de surface égale au seuil de description, alors l'utilisation de l'espèce n'a pas de sens comme support de simulation SIG par rapport à l'occupation du sol considéré.

Par conséquent, nous ne pouvons choisir que les espèces qui ont un rayon d'action supérieur au rayon du disque de surface égale au seuil de description, pour que l'utilisation de l'espèce ait un sens comme support de simulation SIG par rapport à l'occupation du sol considéré.

L'espèce théorique reflète toutes les préférences écologiques de toutes les espèces, sans notion de dispersion pour réaliser le chemin de moindre coût.

Compte tenu de la définition d'une espèce support en région Centre, le choix des espèces a été assez restreint, d'autant que cette cartographie au 1/100 000<sup>ème</sup> implique des espèces effectuant de grands déplacements.

Ainsi, les espèces retenues par le comité technique sont :

- En continuum forestier/boisé : le Cerf élaphe et le Chat forestier
- En continuum humide/aquatique : la Loutre d'Europe et le Castor d'Europe
- En continuum ouvert/semi-ouvert : le Flambé et le Léopard agile

Pour les deux dernières espèces, nous allons raisonner en termes d'habitats qui leur sont favorables et aux obstacles rencontrés.

Deux simulations successives ont été effectuées pour le Cerf élaphe et le Chat forestier.

Les premières intègrent la distance maximale de dispersion des espèces. Ces simulations permettent d'identifier les fonctionnalités effectives mais aussi les ruptures dans le réseau écologique régional et donc les extrémités actuelles du réseau où les corridors écologiques seront à créer ou à restaurer pour les espèces considérées.

Les suivantes ne donnent pas de limite de distance de dispersion des espèces. Elles permettent d'affiner la localisation des corridors à créer/restaurer en définissant le

meilleur axe à créer/restaurer, le long duquel devront être disposées des structures relais.

### ➤ **Le Cerf élaphe**

Deux cartes de simulation de dispersion du Cerf élaphe ont été réalisées :

- Simulation de la dispersion du Cerf élaphe à partir des boisements de feuillus de plus de 3 500 hectares

D'après les études consultées et les informations communiquées, en particulier celles de l'ONCFS (BARBOIRON Aurélie, ONCFS, comm. Pers.), l'aire vitale du Cerf élaphe est un boisement d'au moins 3 500 ha et la dispersion des jeunes se fait entre 10 et 60 km, mais la distance la plus souvent mentionnée est de 30 km.

Sachant qu'un Cerf élaphe peut partir d'un côté d'un boisement et qu'un autre Cerf élaphe peut aussi partir d'un boisement situé en face, nous cartographions la moitié de l'aire de dispersion minimale (5 km) et la moitié de l'aire de dispersion maximale (30 km).

- Simulation de la dispersion du Cerf élaphe à partir des boisements de feuillus de plus de 100 hectares situés dans les massifs à cerfs connus

Les données de présence du Cerf élaphe utilisées pour cette carte proviennent du Réseau Ongulés Sauvages ONCFS/FNC/FDC (carte des massifs à cerfs, 2005).

### ➤ **Le Chat forestier**

Deux cartes de simulation de dispersion du Chat forestier ont été réalisées :

- Simulation de la dispersion du Chat forestier à partir des massifs boisés de plus de 200 hectares

D'après les études consultées, le domaine vital d'un Chat forestier est de 184 ha pour une femelle en Lorraine (STAHL Ph., LEGER F., 1992). Nous avons donc fait apparaître les boisements de plus de 200 ha. La dispersion des jeunes mâles varie de 3 à 55 km en Lorraine. Sachant qu'un Chat peut partir d'un côté d'un boisement et qu'un autre Chat peut aussi partir d'un boisement situé en face, nous cartographions la moitié de l'aire de dispersion minimale (1,5 km) et la moitié de l'aire de dispersion maximale (25 km).

- Simulation de la dispersion du Chat forestier à partir des massifs boisés proches des points d'observation

Les données de présence de Chat forestier utilisées pour cette carte proviennent de l'Atlas de 19 petits mammifères en région Centre (Fédération Régionale des Chasseurs, 2003).

En région Centre, le Chat forestier est en limite de son aire de dispersion.

Pour la Loutre et le Castor, compte tenu de l'échelle, nous ne disposons pas de données suffisantes pour identifier leur habitat potentiel (données concernant la hauteur des berges, la taille de la ripisylve...), par conséquent, nous ne pouvons pas effectuer de

simulations de dispersion de l'espèce en fonction des habitats. Ainsi, une seule simulation a été effectuée à partir de points d'observation.

#### ➤ **La Loutre d'Europe**

Une carte de simulation de dispersion de la Loutre d'Europe a été réalisée :

- Simulation de la dispersion de la Loutre d'Europe à partir des points de marquage de territoire de l'espèce

Les données utilisées pour la réalisation de cette carte proviennent de l'ouvrage de DOHOGNE R. et ROSOUX R. (2006), de communications personnelles de René ROSOUX, ainsi que de la bibliographie. L'aire vitale d'une Loutre d'Europe peut aller jusqu'à 50 km pour un mâle et la dispersion des jeunes sur milieu favorable s'étend de 50 à 100 km.

#### ➤ **Le Castor d'Europe**

Une carte de simulation de dispersion du Castor d'Europe a été réalisée :

- Simulation de la dispersion du Castor d'Europe à partir des tronçons de cours d'eau où l'animal est présent

Les données utilisées pour la réalisation de cette carte proviennent du Réseau de correspondants castor de l'ONCFS ainsi que de la bibliographie. L'aire vitale d'un Castor est de 3 km de linéaire de cours d'eau et la dispersion des jeunes s'étend de 50 à 100 km.

Pour le Flambé et le Lézard agile, nous avons réalisé une seule carte à partir des points d'observations et des habitats qui leur sont potentiellement favorables. Les petits habitats, telles que les pelouses ou les prairies, sont très mal représentés sous Corine Land Cover, par conséquent, nous n'avons pas pu réaliser la simulation de dispersion.

#### ➤ **Le Flambé**

Une carte de présence du Flambé et des habitats favorables a été réalisée :

- Distribution des observations récentes de Flambé par rapport aux occupations du sol qui lui sont favorables

Les données utilisées pour la réalisation de cette carte proviennent des points d'observations cités sur LEPINET (site internet) ; il existe très peu de données disponibles concernant cette espèce. Celle-ci est présente dans les départements de la région Centre mais la présence n'a pas été confirmée depuis 1980 dans le Loiret d'après les inventaires des papillons de jour (LAFRANCHIS T., 2000). Pour le Flambé, nous avons représenté les milieux qui lui sont potentiellement favorables landes, broussailles, pelouses et pâturages naturels car nous ne pouvons pas raisonner en termes de déplacement d'espèce.

#### ➤ **Le Lézard agile**

Une carte de présence du Lézard agile et des habitats favorables a été réalisée :

- Distribution des observations récentes de Lézard agile par rapport aux occupations du sol qui lui sont favorables

Les données utilisées pour la réalisation de cette carte proviennent des points d'observations cités par BOYER P., DOHOGNE R. (2008), par la SHF (1989) et SOLOGNE NATURE ENVIRONNEMENT (1990, 1993 et 1999) ; il existe peu de données disponibles concernant cette espèce. Pour le Lézard agile, nous avons représenté les milieux qui lui sont potentiellement favorables (landes, en particulier en bordures de cours d'eau ou d'étangs, les bords de voies de chemins de fer et les pelouses) car nous ne pouvons pas raisonner en termes de déplacement d'espèce.

La carte des coûts de déplacement est représentée par la couche d'occupation du sol dans laquelle chaque type d'occupation du sol est affecté d'un coefficient de résistance au déplacement. Ce coefficient de résistance est proportionnel à la difficulté qu'ont les espèces animales à traverser une distance unitaire du milieu en question. Par exemple, pour des espèces forestières, des espaces urbanisés auront une résistance ou un coût de déplacement unitaire bien supérieur à celui d'un boisement.

Pour le tracé de ces chemins, les zones nodales identifiées pour chaque type de continuums seront considérées comme les zones sources (= zones de départ) des individus des espèces considérées.

## **V.1.2. CREATION DES CARTES DE COUT DE DEPLACEMENT**

### ➤ **La couche de base**

Compte tenu de la grande variabilité des résistances au déplacement que peuvent avoir différentes espèces animales pour un même milieu naturel, il est apparu très vite nécessaire de distinguer des coûts de déplacement unitaires différents selon les groupes d'espèces, voire les espèces. Toutefois, il aurait été utopique d'essayer de déterminer pour chaque espèce régionale et chaque type d'occupation du sol un coût de déplacement unitaire.

L'estimation des coûts moyens de déplacement par continuum pour chaque type d'habitat résulte d'une discussion entre écologues disposant d'une bonne connaissance de terrain de la faune et de la flore régionales et du fonctionnement écologique.

Ces coûts de déplacement (détaillés dans le tableau ci-après) prennent en considération :

- La capacité de dispersion des espèces ;
- La rugosité des différents milieux constituant l'occupation du sol régional ;
- Certains coefficients permettent d'ajuster le modèle en fonction des perturbations humaines (exemple de milieux naturels situés en périphérie d'un centre urbain) ou de la présence avérée d'espèce (données issues des connaissances de BIOTOPE, de la bibliographie et des consultations) ;
- Les voies de communication et ouvrages de rétablissement des connexions biologiques sont nécessairement intégrés à l'analyse. Un coefficient de résistance au déplacement leur est attribué selon leur perméabilité moyenne à la traversée de la faune.



Occupation du sol Corine Land Cover	Coût moyen de déplacement pour une distance unitaire								
	Espèces du continuum boisé/forestier			Espèces du continuum humide/aquatique			Espèces du continuum ouvert/semi-ouvert		
	Cerf élaphe	Chat forestier	Espèce théorique	Loutre	Castor	Espèce théorique	Lézard agile*	Flambé*	Espèce théorique
<b>Continuums forestiers/boisés</b>									
Forêts de feuillus	1	1	1	20	10	10	AD	TD	30
Forêts de conifères	1	2	3	30	30	20	D	TD	40
Forêts mélangées	1	1	1	25	15	15	AD	TD	35
Forêts et végétations arbustives en mutation	3	1	5	20	20	20	AF	AF	25
Espaces verts urbains boisés	30	20	20	30	30	30	AF	AF	25
<b>Continuums ouverts/semi- ouverts</b>									
Pelouses et pâturages naturels	2	4	10	10	30	20	TF	TF	1
Prairies	2	4	10	5	10	20	F	TF	1
Vergers et petits fruits	25	8	25	30	10	35	F	F	10
Vignobles	25	16	25	30	40	35	F	AF	10
Landes et broussailles	5	2	5	30	50	20	TF	TF	20
Territoire principalement occupé par l'agriculture, avec présence de végétation naturelle importante	2	12	10	20	30	20	AF	AF	4
<b>Continuums humides/aquatiques</b>									
Cours et voies d'eau :									
Canaux navigables	I	I	I	5	2	2	TD	D	30
Tronçons de cours d'eau de plus de 50 mètres de large	80	100	80	1	1	1	TD	D	25
Tronçons de cours d'eau de 15 à 50 mètres de large	60	100	60	1	1	1	D	D	25

Occupation du sol Corine Land Cover	Coût moyen de déplacement pour une distance unitaire								
	Espèces du continuum boisé/forestier			Espèces du continuum humide/aquatique			Espèces du continuum ouvert/semi-ouvert		
	Cerf élaphe	Chat forestier	Espèce théorique	Loutre	Castor	Espèce théorique	Lézard agile*	Flambé*	Espèce théorique
Petits cours d'eau permanents de - de 15 m de large	30	30	30	1	1	1	AD	D	25
Nature de nœud hydrographique									
Barrage au fil de l'eau avec ouvrage de franchissement	80	80	70	5	20	15	D	D	25
Barrage au fil de l'eau sans ouvrage de franchissement	80	80	70	I	I	I	D	D	25
Barrage de retenue sans ouvrage de franchissement	80	80	70	I	I	I	D	D	25
Ouvrage de franchissement de chute	80	80	70	10	30	20	D	D	25
Plages, dunes, sable	20	16	25	3	10	5	TF	AD	5
Marais intérieurs	20	4	20	1	1	1	AD	D	10
Plans d'eau	30	100	40	1	1	1	AD	D	25
Eaux douces non permanentes	20	20	25	2	5	3	AD	D	10
<b>Milieus cultivés</b>									
Terres arables hors périmètres d'irrigation	20	30	30	20	30	25	D	AF	15
Systèmes culturaux et parcellaires complexes	10	20	30	20	30	25	D	AF	10
<b>Espaces fortement artificialisés</b>									
Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés :									
Routes : autoroutes ou type autoroutier	I	100	200	I	I	I	AD	D	200
Routes : liaisons principales	80	80	100	90	100	90	AD	D	80
Routes : liaisons secondaires	60	60	90	80	90	80	AF	AD	60

Occupation du sol Corine Land Cover	Coût moyen de déplacement pour une distance unitaire								
	Espèces du continuum boisé/forestier			Espèces du continuum humide/aquatique			Espèces du continuum ouvert/semi-ouvert		
	Cerf élaphe	Chat forestier	Espèce théorique	Loutre	Castor	Espèce théorique	Lézard agile*	Flambé*	Espèce théorique
Routes : liaisons locales	40	50	70	70	80	70	AF	AD	40
Voies ferrées : LGV	I	100	100	100	100	100	AF	D	100
Voies ferrées : au moins deux voies et plus de 100 trains/jour	80	60	80	90	100	90	F	D	70
Voies ferrées : au moins deux voies ou 50 à 100 trains/jour	60	50	60	80	100	80	F	D	50
Voies ferrées : une seule voie et moins de 50 trains/jour	40	25	50	70	100	70	TF	AD	30
Passage à faune de niveau 2 <sup>1</sup>	40	40	30	70	100	70	AD	D	30
Tissu urbain continu	I	100	I	I	I	I	D	TD	100
Tissu urbain discontinu	80	90	80	100	100	100	AF	AD	80
Zones industrielles et commerciales	100	100	100	100	100	100	AD	TD	100
Décharges	100	80	80	100	100	80	D	D	80
Chantiers	90	100	90	100	100	80	D	TD	90
Équipements sportifs et de loisirs	70	80	70	100	100	80	AD	AD	70
Aéroports	100	100	100	100	100	100	AD	TD	50
Extraction de matériaux	80	100	80	100	100	90	AF	TD	60
Autres espaces verts urbains (non boisés)	50	60	50	60	60	60	AD	AF	25

*I : infranchissable*

*\* Habitat : TF : Très Favorable, F : Favorable, AF : Assez Favorable, AD : Assez Défavorable, D : Défavorable, TD : Très Défavorable.*

*<sup>1</sup> : Les passages à faune de niveau 2 = passage à grande faune inférieur et supérieur sur les autoroutes et LGV, ouvrage de restauration hydraulique avec banquettes d'au moins 1,20 m de large, sauf viaduc et tranchée couverte.*

*L'interprétation de ce tableau se fait de la façon suivante : par exemple, pour une espèce théorique forestière, il est 10 fois plus difficile de traverser une « prairie » qu'une « forêt de feuillus ».*

## ➤ **Pondération des coûts de déplacement**

La carte des coûts de déplacement a été affinée par une prise en compte de différentes influences dues à l'environnement dans lequel évolue une espèce considérée.

Ainsi un coefficient de pondération adapté à chaque espèce est affecté à chaque pixel, de façon proportionnelle à l'intensité de l'effet qui est pris en compte dans l'évaluation du coût.

2 « effets » ont ainsi été pris en compte :

- La densité des réseaux routiers et ferroviaires
- L'effet des influences humaines (proximité des zones urbaines)

<b>Espaces artificialisés</b>	<b>Classe de nuisance anthropique</b>
Routes : autoroutes ou type autoroutier	1
Routes : liaisons principales	1
Routes : liaisons secondaires	2
Voies ferrées : LGV	1
Voies ferrées : au moins deux voies et plus de 100 trains/jour	1
Voies ferrées : au moins deux voies ou 50 à 100 trains/jour	2
Tissu urbain continu	1
Tissu urbain discontinu	1
Zones industrielles et commerciales	1
Décharges	2
Chantiers	2
Équipements sportifs et de loisirs	2
Aéroports	2
Extraction de matériaux	2

Les valeurs des coefficients de pondération par espèce sont présentées dans les tableaux suivants :

Intensité des nuisances anthropiques	Pondération de la friction								
	Espèces du continuum boisé/forestier			Espèces du continuum humide/aquatique			Espèces du continuum ouvert/semi-ouvert		
	Cerf élaphe	Chat forestier	Espèce théorique	Loutre	Castor	Espèce théorique	Lézard agile*	Flambé*	Espèce théorique
Espaces artificialisés de classe 1 :									
Distance de 0 à 50 m	+ 30	+ 40	+20	+40	+50	+20	-	-	+15
Distance de 51 à 200 m	+ 20	+ 30	+10	+10	+10	+10	-	-	+10
Distance de 201 à 500 m	+ 5	+ 10	+5	-	-	+5	-	-	+5
Espaces artificialisés de classe 2 :									
Distance de 0 à 50 m	+ 20	+ 30	+10	+10	+10	+10	-	-	+10
Distance de 51 à 200 m	+ 5	+ 10	+5	-	-	+5	-	-	+5

### **V.1.3. DETERMINATION DES AXES DES CONNEXIONS BIOLOGIQUES**

Comme évoqué précédemment, c'est l'outil SIG « Chemin le plus court » qui a été utilisé pour définir les axes des connexions biologiques à restaurer préférentiellement.

Ces axes sont définis lors de trois analyses successives associées chacune à un compartiment écologique et donc à une carte de coût de déplacement. Cette technique a bien évidemment l'avantage de définir des liaisons écologiques plus fonctionnelles car tenant compte des spécificités biologiques des groupes d'espèces vivant préférentiellement dans l'un ou l'autre des différents compartiments écologiques distingués.

Pour chaque analyse, les zones nodales à relier sont sélectionnées selon les compartiments écologiques dominants. Les axes de restauration des connexions biologiques (passages à faune, tunnel, viaduc...) ont été tracés de façon à relier les zones nodales sélectionnées pour chaque analyse, à un moindre coût.

À l'issue de ces analyses, nous avons obtenu des axes de restauration des connexions biologiques dominés par des espaces naturels boisés, des espaces naturels ouverts ou des espaces naturels humides selon le compartiment écologique dominant des zones nodales reliées.

Les simulations ont été effectuées pour chacune des espèces support et pour les espèces théoriques de chaque continuum.

Les simulations avec les espèces support ont donné des résultats incomplets. En effet :

- Le Cerf élaphe est à la fois une espèce de milieux boisés et de milieux ouverts, par conséquent, à cette échelle, afin d'obtenir des résultats pertinents, il aurait été nécessaire d'ajouter certaines précisions ou restriction au niveau de l'occupation du sol comme l'intégration des données concernant les grillages autour de propriété ;
- Les simulations de dispersion pour le Chat forestier obtenues par le modèle sont très satisfaisantes par rapport aux points d'observations connus mais le Chat forestier est en limite de son aire de répartition, par conséquent, les données ne sont pas homogènes au niveau régional ;
- Pour la Loutre et le Castor, nous manquons de données d'occupation du sol à l'échelle du 1/100 000<sup>ème</sup> pour identifier précisément leurs habitats favorables et les obstacles à leur dispersion ;
- Pour le Flambé et le Léopard agile, nous nous manquons également de données d'occupation du sol à l'échelle du 1/100 000<sup>ème</sup> pour identifier précisément leurs habitats favorables et les obstacles à leur dispersion.

Au regard des résultats obtenus, le comité technique a décidé de ne pas utiliser les espèces support pour la désignation des corridors écologiques. Seules les espèces théoriques de chaque continuum ont été utilisées.

A l'échelle du 1/100 000<sup>ème</sup>, les petits milieux naturels ouverts n'apparaissent pas sous Corine Land Cover. Par conséquent, nous ne pouvons pas tracer de manière pertinente les corridors écologiques des milieux ouverts. La cartographie des corridors écologiques n'a pu être réalisée que pour les milieux boisés et les milieux humides.

## **VI. IDENTIFICATION DES CONTINUUMS ECOLOGIQUES PERTINENTS POUR LA REGION CENTRE**

L'assemblage dans l'espace des zones nodales et des corridors écologiques permet de définir les continuums écologiques pertinents sur le territoire de la région Centre et les points de rupture majeurs pour le fonctionnement du réseau écologique régional.

Les cartes d'évaluation des continuums des milieux boisés et des milieux humides ont été réalisées en intégrant les points de rupture des continuités écologiques (autoroutes ou LGV ; les liaisons routières principales et voies ferrées sur lesquelles circulent plus de 100 trains par jour) et des ouvrages de franchissement (passage à faune, ponts ou buses non aménagés, ouvrages de franchissement de chute ou de barrage).

Le comité technique a estimé qu'il était difficile de mesurer l'impact des points de rupture sur la faune, par conséquent, nous arrêtons l'étude aux corridors écologiques pour les milieux boisés et les milieux humides. Concernant les milieux ouverts, nous n'avons pas les éléments nécessaires au tracé des corridors écologiques, par conséquent, nous arrêtons l'étude aux zones nodales pour les milieux ouverts.

## VII. DETERMINATION DES ECO-PAYSAGES

Le cahier des charges demande une cartographie des éco-paysages régionaux livrable sous la forme d'une couche SIG. Le terme « éco-paysage » n'est toutefois pas défini dans le glossaire du cahier des charges.

Nous interprétons ce terme comme « *une portion cohérente du territoire régional, nettement individualisable à l'échelle du 100 000<sup>ème</sup> et présentant des caractéristiques homogènes en termes d'occupation du sol et de fonctionnalité écologique* ».

La détermination des éco-paysages s'est appuyée successivement :

- ✓ Sur une analyse SIG de l'occupation du sol régionale Corine Land Cover ;
- ✓ Sur une analyse du relief grâce aux informations de Modèle Numérique de Terrain de la NASA ;
- ✓ Sur le réseau hydrographique de BD Carthage ;
- ✓ Sur l'hétérogénéité du paysage par l'intermédiaire d'indices tels que le nombre de parcelles ou/et types d'occupation du sol par kilomètres carrés, ou la longueur cumulée de lisière par kilomètres carrés ;
- ✓ Sur la carte des éco-paysages figurant dans le « Guide de la Nature et des Paysages de la région Centre » (1994) produit pour le conseil régional sur la base de consultations de naturalistes et d'une première version de Corine Land Cover.

Les contours des éco-paysages ont été redessinés à partir d'une synthèse des documents existants et suite à l'évolution des milieux. Le comité technique a également apporté quelques précisions quant à la délimitation de certains éco-paysages et à leur intitulé.

Les contours des éco-paysages ont été ajustés au regard des différentes informations dont nous disposons et trois éco-paysages ont été rajoutés. Le Pays-Fort a été découpé en deux éco-paysages, les collines du Pays Fort et les sommets boisés du Pays Fort. La partie nord du Perche a donné lieu à un nouvel éco-paysage, l'arc forestier du Perche. La partie ouest de la Sologne a donné lieu à un nouvel éco-paysage, la Sologne viticole.

<b>ECO-PAYSAGES DE LA REGION CENTRE</b>
Arc forestier du Perche
Bassin de Savigné et landes de Touraine
Beauce
Boischaut-Marche
Brenne
Champagne Berrichonne
Champeigne
Collines du Pays Fort

<b>ECO-PAYSAGES DE LA REGION CENTRE</b>
Drouais-Thymerais
Gâtinais de l'Est
Gâtinais de l'Ouest
Gâtine de Pontlevoy et forêt d'Amboise
Gâtine des confins Touraine-Berry
Gâtine tourangelle
Orléanais forestier
Pays du Blanc
Perche
Perche-Gouët
Plateau de Sainte Maure
Puisaye
Richelais
Sancerrois
Sologne
Sologne viticole
Sommets boisés du Pays Fort
Val de Loire Berrichon
Val de Loire et vallées de Touraine
Val de Loire Orléanais
Vallée de Germigny
Vallée du Loir
Véron

➤ **Arc forestier du Perche**

La partie nord du Perche, caractérisée par une prédominance de massifs boisés, a été séparée du Perche bocager.

➤ **Bassin de Savigné et landes de Touraine**

Il domine le Val de Loire aux confins de la Touraine et de l'Anjou. Il est composé de vastes landes et de massifs forestiers.

➤ **Beauce**

Elle est occupée par de vastes espaces ouverts cultivés de la vallée du Loir à l'ouest à la vallée de l'Essonne au nord-est. Le seul massif boisé de grande taille est la vaste forêt de Marchenoir. La Beauce est traversée par plusieurs vallées : Loir, Conie, Cisse, Essonne et Eure.

➤ **Boischaut-Marche**

Le Boischaut sud est occupé par des parcelles de prairie souvent encloses de haies et par des petits massifs boisés.

➤ **Brenne**

Elle offre un paysage très ouvert parsemé de très nombreux étangs et de quelques buttes de grès qui apportent du relief à l'ensemble.

➤ **Champagne Berrichonne**

Elle occupe la partie centrale des deux départements de l'Indre et du Cher. Elle correspond à un plateau calcaire cultivé où les boisements sont rares.

➤ **Champeigne**

Ce plateau agricole forme un prolongement de la Champagne berrichonne en Touraine. Ce secteur est formé de calcaires lacustres. La vallée de l'Indre crée la transition avec le plateau de Sainte-Maure.

➤ **Collines du Pays Fort**

Le Pays Fort a été séparé en deux ensembles. La partie la plus basse est occupée par un bocage prairial et des cultures.

➤ **Drouais-Thymerais**

Situé aux confins de l'Ile de France et du Centre, il est marqué par des similitudes avec les pays environnants, la Beauce, le Perche et la Normandie. Cette situation lui confère un paysage varié de prairies, de champs cultivés, de massifs boisés (en particulier les massifs de Dreux et de Châteauneuf-en-Thymerais) et de vallées (Eure, Avre, Blaise).

➤ **Gâtinais de l'Est**

Il correspond à un plateau argileux entaillé par les vallées du Loing, de l'Ouanne, de la Clairis et du Betz. La forêt de Montargis constitue le principal boisement du secteur.

➤ **Gâtinais de l'Ouest**

Cette région céréalière se distingue de la Beauce voisine par un relief plus varié, des prairies, de nombreux massifs boisés et des cours d'eau. Les vallées de l'Essonne et de la Rimarde forment la limite à l'ouest avec la Beauce.

➤ **Gâtine de Pontlevoy et forêt d'Amboise**

Cette petite unité située en interfluve entre la Loire et le Cher, prolonge vers l'ouest la Sologne mais repose sur des sols calcaires et d'argiles à silex. La plaine de Pontlevoy constitue un espace ouvert de clairière dans un environnement très boisé : bois de Sudais, forêts de Choussy, de Montrichard et d'Amboise.

➤ **Gâtine des confins Touraine-Berry**

Ce vaste ensemble de gâtines forme une écharpe depuis l'Indre-et-Loire jusqu'au département du Cher en passant par le sud du Loir-et-Cher et le nord de l'Indre. Ce vaste ensemble d'argiles à silex est parsemé de massifs boisés et de prairies humides le long de certaines vallées.

➤ **Gâtine tourangelle**

Le vaste plateau de Gâtine tourangelle occupe une large partie du nord de l'Indre-et-Loire. Il est limité au nord par la vallée du Loir et au sud-sud-est par la Loire.

➤ **Orléanais forestier**

Cet ensemble désigne les masses boisées d'Orléans, d'Ingrannes et de Lorris qui entourent la plus vaste forêt domaniale de France, la forêt d'Orléans. Ce vaste complexe forestier est associé à des prairies bocagères et à quelques étangs.

➤ **Pays du Blanc**

Cette petite unité paysagère constitue la partie berrichonne d'un ensemble plus vaste s'étendant en Poitou sur les plateaux traversés par l'Anglin et la Gartempe. A l'approche des vallées de la Creuse et de l'Anglin, le relief est très marqué avec des falaises rocheuses.

➤ **Perche**

Il s'étend à la fois sur la région Centre, la Normandie et les Pays de la Loire. Il présente le caractère d'une gâtine avec la présence de forêts parfois étendues et un bocage traditionnel avec des haies sur talus.

➤ **Perche-Gouët**

Le Perche-Gouët correspond historiquement à une partie du Perche mais s'en distingue par des boisements nettement plus présents.

➤ **Plateau de Sainte-Maure**

Ce plateau, situé entre la Vienne et la Creuse, est essentiellement cultivés, parsemé d'arbres isolés et de petits bois dont la densité augmente en se rapprochant de la forêt de Chinon.

➤ **Puisaye**

Ce plateau faiblement vallonné, boisé, n'appartient qu'en partie à la région Centre. La transition avec le Gâtinais de l'est se fait avec l'apparition de zones bocagères. La construction du Canal de Briare a entraîné la création d'étangs dans les zones humides.

➤ **Richelais**

Situé au sud-ouest de l'Indre-et-Loire, le Richelais constitue une zone de transition entre le Chinonais et le Poitou. Les champs cultivés dominent très largement, quelques prairies se développent près des cours d'eau.

➤ **Sancerrois**

Le Sancerrois est principalement occupé par des vignes et des vergers. Il forme une transition entre le Pays Fort et la Champagne berrichonne.

➤ **Sologne**

Elle est délimitée au nord par la vallée de la Loire et au sud par celle du Cher. Les sols composés d'argiles et de sables sont acides ; ils sont principalement occupés par des landes et des massifs boisés mêlés de très nombreux étangs.

➤ **Sologne viticole**

Elle se distingue de la Sologne par son sol plus calcaire, propice aux cultures, en particulier de la vigne.

➤ **Sommets boisés du Pays Fort**

Le Pays Fort a été séparé en deux ensembles. La partie la plus élevée est couverte de vastes chênaies-hêtraies à houx.

➤ **Val de Loire Berrichon**

Du Bec d'Allier aux environs de Gien, la vallée de la Loire se caractérise par la présence régulière de la forêt alluviale, constituée de saules et de peupliers. Le lit mineur est

largement occupé par des plages et des grèves tandis que le lit majeur est exploité en agriculture.

➤ **Val de Loire et vallées de Touraine**

Cet ensemble regroupe le Val de Loire tourangeau et les basses vallées du Cher et de la Vienne. Les grèves herbeuses sont associées à des bras d'eau temporaires et à des vasques d'inondation.

➤ **Val de Loire Orléanais**

De Gien à l'entrée de la Touraine, le Val de Loire s'élargit pour atteindre 8 km près de Saint-Benoît. Le lit mineur comporte des grèves et îles mouvantes au rythme des crues tandis que le lit majeur est exploité en agriculture.

➤ **Vallée de Germigny**

Bocagère et prairiale, cette région est drainée par l'Aubois. Cette vallée est séparée de la Champagne berrichonne par une côte et à l'est par des collines boisées dont la forêt d'Apremont qui la sépare du Val de Loire.

➤ **Vallée du Loir**

Elle est limitée au nord par la barrière forestière de Fréteval et de Marchenoir. La vallée est occupée par des prairies et des coteaux cultivés.

➤ **Véron**

Située à la confluence de la Vienne et de la Loire, cette dépression remplie d'alluvions sableuses et de colluvions est bordée à l'Est par la forêt de Chinon. Il se caractérise par un bocage inondable dominé par des buttes calcaires, appelées Puys.

## **VIII. LES AXES MIGRATOIRES DE L'AVIFAUNE EN REGION CENTRE**

Conformément au cahier des charges, une carte des axes migratoires de l'avifaune a été réalisée :

- Carte indicative des haltes et axes migratoires de l'avifaune en région Centre.

Celle-ci n'a pas l'objet de modélisation. Les données utilisées pour la réalisation de cette carte proviennent de la bibliographie et de zonages réglementaires (Zone de Protection Spéciale) et d'inventaires (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux).

Les axes migratoires principaux et secondaires ont été représentés, en front diffus ou concentré.

## **IX. LES POISSONS MIGRATEURS EN REGION CENTRE**

Conformément au cahier des charges, une carte de la présence des espèces de poissons migrateurs a été réalisée :

- Fréquentation des cours d'eau de la région Centre par les principales espèces de poissons migrateurs.

Celle-ci n'a pas l'objet de modélisation. Les données utilisées pour la réalisation de cette carte proviennent de la bibliographie et de la consultation de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA).

Les principales espèces concernées sont :

- Les aloses, Grande Alose et Alose feinte
- Le Saumon
- La Truite de mer
- La Lamproie marine

# X. ANNEXES

## Sigles utilisés

**ZPS** : Zone de Protection Spéciale

**pSIC** : Proposition de Site d'intérêt Communautaire

**RNR** : Réserve Naturelle Régionale

<b>Types d'occupation du sol Corine Land Cover</b>	<b>Définition selon Corine Land Cover</b>
<b>Continuum ouvert/semi-ouvert</b>	
Pelouses et pâturages naturels	Herbages de faible productivité. Souvent situés dans des zones accidentées. Peuvent comporter des surfaces rocheuses, des ronces et des broussailles.
Prairies	Surfaces enherbées denses de composition floristique composées principalement de graminacées, non incluses dans un assolement. Principalement pâturées, mais dont le fourrage peut être récolté mécaniquement. Y compris des zones avec haies (bocages).
Vergers et petits fruits	Parcelles plantées d'arbres fruitiers ou d'arbustes fruitiers : cultures pures ou mélange d'espèces fruitières, arbres fruitiers en association avec des surfaces toujours en herbe. Y compris les châtaigneraies et les noiseraies.
Vignobles	Surfaces plantées de vignes.
Landes et broussailles	Formations végétales basses et fermées, composées principalement de buissons, d'arbustes et de plantes herbacées (bruyères, ronces, genêts, ajoncs, cytises, etc.).
Territoire principalement occupé par l'agriculture, avec présence de végétation naturelle importante	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par de la végétation naturelle.
<b>Continuum forestier/boisé</b>	
Forêts de feuillus	Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières feuillues.
Forêts de conifères	Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières de conifères.
Forêts mélangées	Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où ni les feuillus ni les conifères ne dominent.
Forêts et végétations arbustives en mutation	Végétation arbustive ou herbacée avec arbres épars. Formations pouvant résulter de la dégradation de la forêt ou d'une re-colonisation / régénération par la forêt.
Espaces verts urbains boisés	Espaces végétalisés inclus dans le tissu urbain. Y compris parcs urbains avec végétation.
<b>Continuum humide/aquatique</b>	
Cours et voies d'eau	Cours d'eau naturels ou artificiels qui servent de chenal d'écoulement des eaux. Y compris les canaux. Largeur minimale de prise en compte : 100 m.
Plages, dunes, sable	Les plages, les dunes et les étendues de sable ou de galets du milieu littoral et continental, y compris les lits mineurs des rivières à régime torrentiel.
Marais intérieurs	Terres basses généralement inondées en hiver et plus ou moins saturées d'eau en toutes saisons.
Plans d'eau	Étendues d'eau, naturelles ou artificielles, de plus de 25 hectares.

<b>Types d'occupation du sol Corine Land Cover</b>	<b>Définition selon Corine Land Cover</b>
<b>Milieus cultivés = matrice</b>	
Terres arables hors périmètres d'irrigation	Céréales, légumineuses de plein champ, cultures fourragères, plantes sarclées et jachères. Y compris les cultures florales, forestières (pépinières) et légumières (maraîchage) de plein champ, sous serre et sous plastique, ainsi que les plantes médicinales, aromatiques et condimentaires. Non compris les prairies.
Systèmes culturaux et parcellaires complexes	Juxtaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et / ou de cultures permanentes complexes.
<b>Espaces fortement artificialisés</b>	
Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	Autoroutes, voies ferrées, y compris les surfaces annexes (gares, quais, remblais). Largeur minimale prise en compte : 100 m.
Tissu urbain continu	Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes couvrent la quasi-totalité du sol. La végétation non linéaire et le sol nu sont exceptionnels.
Tissu urbain discontinu	Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu, qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables.
Zones industrielles et commerciales	Zones recouvertes artificiellement (zones cimentées, goudronnées, asphaltées ou stabilisées : terre battue, par exemple), sans végétation occupant la majeure partie du sol. Ces zones comprennent aussi des bâtiments et / ou de la végétation.
Décharges	Décharges et dépôts des mines, des industries ou des collectivités publiques.
Chantiers	Espaces en construction, excavations et sols remaniés.
Équipements sportifs et de loisirs	Infrastructures des terrains de camping, des terrains de sport, des parcs de loisirs, des golfs, des hippodromes... y compris les parcs aménagés non inclus dans le tissu urbain.
Aéroports	Infrastructures des aéroports : pistes, bâtiments et surfaces associées.
Extraction de matériaux	Extraction de matériaux à ciel ouvert (sablères, carrières) ou d'autres matériaux (mines à ciel ouvert). Y compris gravières sous eau, à l'exception toutefois des extractions dans le lit des rivières.
Autres espaces verts urbains (non boisés)*	Espaces végétalisés inclus dans le tissu urbain. Y compris parcs urbains et cimetières avec végétation.

## ANNEXE 3 : Liste des participants aux comités technique et de suivi de l'étude

### Composition du comité technique

Civilité	Prénom	NOM	Titre	Adresse	VILLE	à l'attention de
Madame	Fabienne	DUPUIS	Directrice de l'Aménagement du Territoire	9 rue Saint Pierre Lentin	45041 ORLEANS CEDEX 1	Nathalie MATHIAS
Monsieur	Sylvain	REVERCHON	Directeur de l'Agriculture	9 rue Saint Pierre Lentin	45041 ORLEANS CEDEX 1	Amanda MICHE
Monsieur	Olivier	JOUIN	Directeur Général Délégué à la Direction Générale Stratégie Europe Partenariat Transversalité	9 rue Saint Pierre Lentin	45043 ORLEANS CEDEX 1	Adrien MOLARD
Monsieur	Philippe	GOUTEYRON	Directeur de l'Environnement	9 rue Saint Pierre Lentin	45041 ORLEANS CEDEX 1	
Madame	Catherine	BERTRAND	Chargée de Mission Paysages et Patrimoine Naturel	Direction de l'Environnement 9 rue Saint Pierre Lentin	45041 ORLEANS CEDEX 1	
Monsieur	Joël	AUBOIN	Président d'Eure-et-Loir Nature	Maison de la nature et de l'environnement Rue de Chavannes	28630 MORANCEZ	Eva Chéramy
Madame	Nino-Anne	DUPIEUX	Présidente du CPNRC	30 rue de la Bretonnerie	45000 ORLEANS	Serge GRESSETTE
Monsieur	Nicolas	FORRAY	Directeur régional de l'Environnement	DIREN 5 avenue Buffon BP 6407	45064 ORLEANS CEDEX 2	Francis OLIVEREAU
Monsieur	Charles	GENDRON	Directeur Départemental de l'Agriculture et des Forêts du Loiret	Cité administrative Coligny 131 rue du Faubourg Bannier	45042 ORLEANS CEDEX 1	Sandrine REVERCHON
Madame	Céline	BERNARD	Chargée de Mission BIOTOPE Centre	36B, rue Jean Jaurès	45400 FLEURY LES AUBRAIS	
Monsieur	Rénald	BOULNOIS	Chargé de Mission BIOTOPE Centre	36B, rue Jean Jaurès	45401 FLEURY LES AUBRAIS	
Monsieur	Alain	BEIGNET	"Maire de Lamotte-Beuvron	34 rue Durfort de Duras BP 39	41600 LAMOTTE-BEUVRON	

## Composition du comité de suivi

Civilité	Prénom	NOM	Titre	Adresse	CP Ville	A l'attention de
Monsieur	Yves	ALLION	Membre du CSRPN	59 rue de Champvallins	45640 Sandillon	
Monsieur	Joël	AUBOIN	Président d'Eure-et-Loir Nature	Maison de la nature et de l'environnement Rue de Chavanne	28630 MORANCEZ	
Monsieur	Pierre	BALLAIRE	Directeur de l'Environnement	"Conseil général du Cher Hôtel du Département Place Marcel Plaisant"	18023 BOURGES CEDEX	
Monsieur	Jean-Pierre	BARNAGAUD	Représentant le CESR Centre	9 rue Saint Pierre Lentin	45041 ORLEANS CEDEX 1	
Monsieur	Alain	BEIGNET	Maire de Lamotte Beuvron Président de la Commission Environnement - Développement Durable - Loire	34 rue Durfort de Duras BP 39"	41600 LAMOTTE BEUVRON	
Madame	Céline	BERNARD	BIOTOPE Centre	36B, rue Jean Jaurès	45400 FLEURY LES AUBRAIS	
Monsieur	Jean-Pierre	BERTON	Représentant l'Université de Tours	3 rue des Tanneurs BP 4103	37041 TOURS CEDEX 1	
Monsieur	Daniel	BESNARD	Président du CDPNE	1 avenue de la Butte	41000 BLOIS	Pascale COPPIN
Madame	Monique	BOSSET	Conseillère régionale du Centre	7 allée des Chênes	45500 ARRABLOY	
Monsieur	Rénald	BOULNOIS	BIOTOPE Centre	36B, rue Jean Jaurès	45401 FLEURY LES AUBRAIS	
Monsieur	Jean-Luc	BROUTIN	Directeur de l'Environnement	Conseil général du Loir et Cher Place de la République	41020 BLOIS CEDEX	
Monsieur	François	CARE	Représentant de la Fédération Régionale des Chasseurs du Centre	11 rue Paul Langevin	45100 ORLEANS	Aude BOURON
Monsieur	Jean-Paul	CHANTEGUET	Député de l'Indre Président du Parc Naturel Régional de Brenne	Maison du Parc Hameau du Bouchet	36300 ROSNAY	
Monsieur	Jordane	CORDIER	Directeur adjoint du Conservatoire botanique du bassin parisien	5 avenue de Buffon BP 6407	45064 ORLEANS CEDEX	Patricia RIFFLARD

Madame	Anne	d'AUX	Représentante de l'ADCF Déléguée communautaire	Communauté d'Agglomération Orléans - Val de Loire Espace Saint Marc 5 place du 6 juin 1944	45058 ORLEANS CEDEX 2	
Monsieur	Laurent	DELLIAUX	Représentant de la Fédération Départementale de la pêche et des milieux aquatiques du Loiret	49 route d'Olivet - BP 8157	45081 ORLEANS Cedex 2	
Monsieur	Michel	DENIS	Représentant du CEMAGREF	CEMAGREF Domaine des Barres	45290 NOGENT-SUR- VERNISSON	
Madame	Nino-Anne	DUPIEUX	Présidente du CPNRC	30 rue de la Bretonnerie	45000 ORLEANS	Serge GRESSETTE
Madame	Marie- Cécile	FISSON	Directrice de l'Environnement	Conseil général de l'Indre-et-Loire 18 place de la Préfecture BP 3217	37032 TOURS CEDEX	Lény BOULAY
Madame	Catherine	FOURMOND	Conseillère régionale du Centre Adjointe au Maire de Blois	27 boulevard Eugène Riffault	41000 BLOIS	
Monsieur	Jean- Claude	GARREAU	Directeur de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'espace rural	Conseil général d'Eure et Loir 1 place du Chatelet	28026 CHARTRES CEDEX	Annabelle MAHOUDEAU
Monsieur	Jean-Pierre	GERONDEAU	Président du Parc Naturel Régional du Perche	Maison du Parc Courboyer	61340 NOCE	N. EVIN et A. GAUCHERON
Monsieur	Iskender	GOKALP	Représentant le CNRS	Laboratoire de Combustion et Système Réactif 1C avenue de la Recherche scientifique	45071 ORLEANS CEDEX 2	
Madame	Annick	GOMBERT	Membre de la Commission permanente du Conseil régional du Centre Maire Adjoint du Blanc	29 rue Saint Lazare	36300 LE BLANC	
Monsieur	Pierre	HAVARD	Président de Sologne Nature Environnement	Parc de Beauvais 23 route de Selles-sur-Cher	41200 ROMORANTIN- LANTHENAY	Eva SEMPE
Monsieur	Daniel	HELION	Représentant le Centre Technique Régional de la Consommation	4 rue de la Mairie	28300 AMILLY	

Madame	Birgitta	HESSEL	Membre de la Commission permanente du Conseil régional du Centre Conseillère municipale de Senantes	Chemin de Paris	28210 SENANTES	
Monsieur	Guy	JANVROT	Président de Nature Centre	6 rue Dupanloup	45000 ORLEANS	
Madame	Myriam	LAIDET	Mission Val de Loire	81 rue Colbert BP 4322	37043 TOURS CEDEX 1	
Monsieur	Christian	LE COZ	Directeur de l'Environnement	Conseil général du Loiret 15 rue Eugène Vignat BP 2019	45010 ORLEANS CEDEX 1	Josiane CREUZET
Monsieur	Jean-Pierre	LEPRETRE	Représentant le BRGM	3 avenue Claude Guillemin BP 6009	45060 ORLEANS CEDEX 2	
Monsieur	Jérôme	LESAGE	Association "Hommes et Territoires"	Cité de l'Agriculture 13 avenue des Droits de l'Homme	45921 ORLEANS CEDEX 9	
Monsieur	Philippe	LIROCHON	Représentant de la Chambre Régionale d'Agriculture du Centre	Cité de l'Agriculture 13 avenue des Droits de l'Homme	45921 ORLEANS CEDEX 9	Céline CERVEK
Monsieur	Jean-Michel	MARCHAND	Président du Parc Naturel Régional de Loire-Anjou-Touraine	Maison du Parc 7 rue Jehanne d'Arc	49730 MONTSOREAU	Guillaume AMIRAULT
Monsieur	Philippe	MAUBERT	Président du CSRPN	27 avenue Manoury	41000 BLOIS	
Monsieur	Bernard	MERLE	Directeur de l'Environnement	Conseil général de l'Indre Hôtel du Département Place de la Victoire et des alliés BP 639	36020 CHATEAUROUX CEDEX	Elisabeth TROTIGNON
Madame	Marie-Claire	MERY	Conseillère régionale du Centre Adjointe au Maire d'Aubigny sur Nère	La Lande des Tertres	18700 AUBIGNY SUR NERE	
Monsieur	Jacques	METAIS	Représentant de la Fédération des Maisons de Loire Président de la Maison de Loire du Loir et Cher	73 rue nationale	41500 SAINT DYE SUR LOIRE	Cyril MAURER

Monsieur	Philippe	PAPAY	Délégation Centre Poitou Charentes Interregionale de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)	Bâtiment A6 3 avenue Claude Guillemin BP 36009	45060 ORLEANS CEDEX 2	
Monsieur	Alain	PERTHUIS	Membre du CSRPN	maison forestière 16 rue de la Forêt	41000 SAINT-SULPICE	
Monsieur	René	ROSOUX	Vice-Président du CSRPN	Muséum 6 rue Marcel Proust	45000 ORLEANS	
Monsieur	Bernard	ROUSSEAU	France Nature Environnement	6 rue Dupanloup	45000 ORLEANS	Raphaël CHAUSSIS
Monsieur	Daniel	SERRE	Délégué régional adjoint de l'ONCFS Centre	DIREN 5 avenue Buffon BP 6407	45071 ORLEANS CEDEX 2	
Monsieur	Jean-Michel	SOUBIEUX	Directeur de l'Agence du Loiret de l'ONF(Office National des Forêts)	100 boulevard La Salle - BP 22	45760 BOIGNY SUR BIONNE	Véronique BERTIN
Monsieur	Régis	THEPOT	Représentant de l'EPLoire	3 avenue Claude Guillemin BP 6125	45061 ORLEANS CEDEX 2	Alexandre DELAUNAY
Monsieur	Jacques	THOREAU	Représentant de l'ACIRAD	219 Route de Saint Jean de Braye	45400 SEMOY	
Madame	Elisabeth	TROTIGNON		La Chaume	36300 LA CHAUME	
Monsieur	Camille	VAN BEUSEKOM	Président d'Indre Nature	44 avenue François Mitterrand	36000 CHATEAUROUX	Romuald DOHOGNE
Monsieur	Guy	VASSEUR	Membre de la Commission permanente du Conseil régional du Centre	La Touche	41120 SAMBIN	

## XI. BIBLIOGRAPHIE

Burel F., Baudry J., 1999. Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications. Ed. TEC & DOC, Paris, 359 p.

Mednick A. C., 2004. New Jersey Green Infrastructure Assessment. 67pp.

MacArthur, R. H., Wilson E. O., 1967. The theory of Island Biogeography. Princeton University Press. Princeton, NJ. in Mednick A. C. 2004.

Espèces support :

DOHOGNE R., ROSOUX R., 2006 – La Loutre (*Lutra lutra*) dans le département de l'Indre. Evolution du statut et répartition actuelle. Symbioses, nouvelle série, n°16, :pp. 55-58