



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

## MASTER FAGE

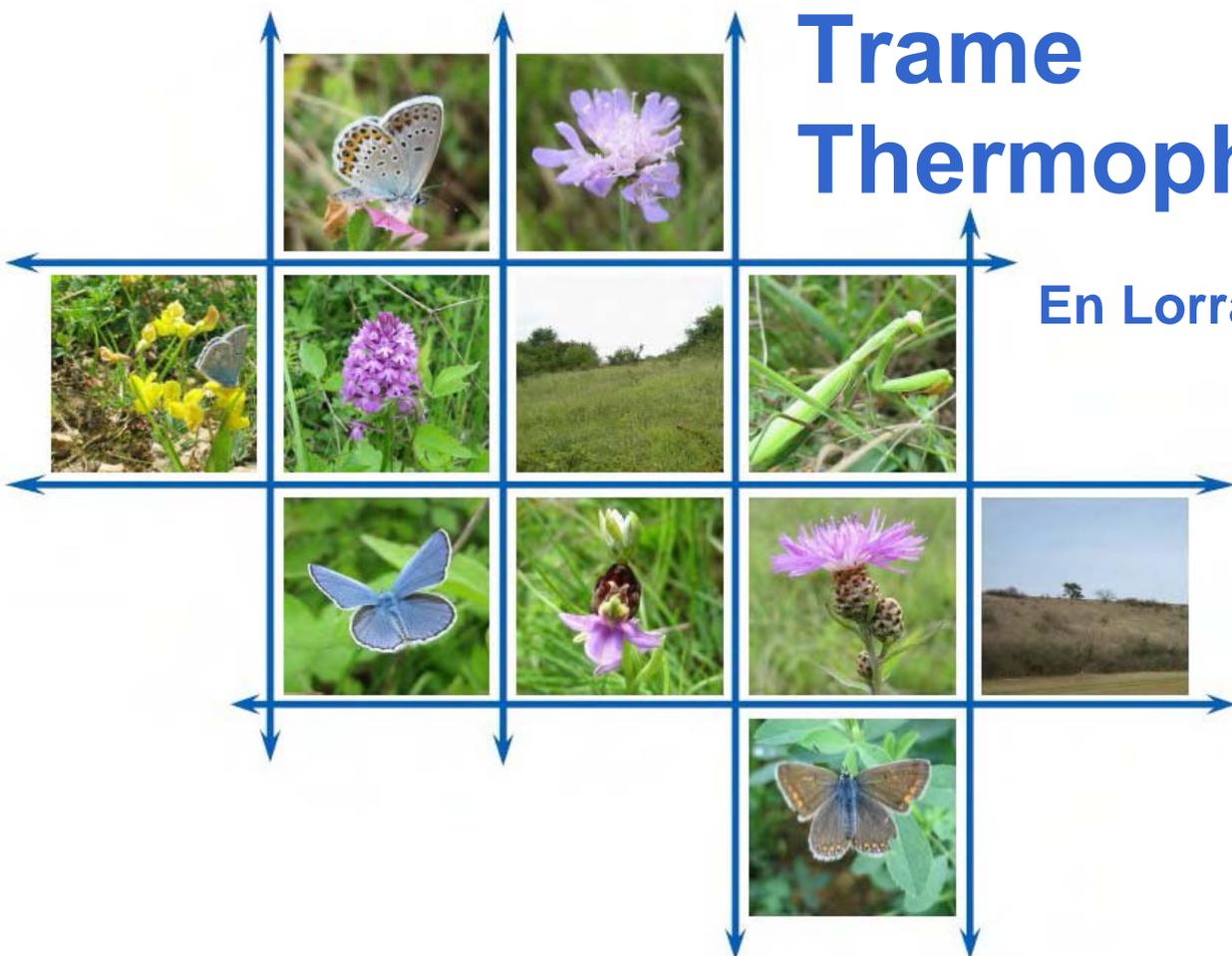
Biologie et Ecologie pour la Forêt, l'Agronomie et  
l'Environnement

*Spécialité Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes*

Définition de la

# Trame Thermophile

En Lorraine



Emilie LAGARDE

Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 07/09/2010

Nathalie Siefert, *Directrice du Secteur Biodiversité*

Bernard Amiaud, *Maitre de Conférences*

Conseil Régional de Lorraine, *Place Gabriel Hocquard - 57036 METZ Cedex 01*



## Remerciements

---

Je souhaite avant tout remercier Nathalie Siefert pour tout le soutien, toute la confiance qu'elle m'a accordée, mais aussi toute l'expérience qu'elle a bien voulu partager avec moi.

Merci également à toute l'équipe du Pôle Ecologie pour la chaleur de son accueil et l'incroyable disponibilité de chacun.

Je tiens bien sûr à remercier l'ensemble des acteurs du Comité de pilotage « Trame Thermophile » pour leur aide et pour tout l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail.

Merci donc à:

- M. Godé Laurent, Responsable du service Milieux naturels et Biodiversité au Parc Naturel Régional de Lorraine.
- Melle Robillot Lucille, Chargée de mission ZNIEFF ENS et Réseaux écologiques au Parc Naturel Régional de Lorraine.
- M. Hesse Sébastien, Responsable de projet Trame Verte et Bleue à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.
- Melle Selinger-Looten Rachel, Chargée d'études scientifiques au Conservatoire des Sites Lorrains.

Ce travail n'aurait pu se faire sans le soutien de personnalités qui ne sont pas directement impliquées dans ce projet mais qui par leurs précieux conseils et leur disponibilité m'ont permis d'avancer. Je pense ici à M. Claude André, M. Vitzthum Stéphane, M. Sardet Eric et M. Gaillard Matthieu.

Mais aussi à des organismes ayant bien voulu contribuer gracieusement à la réflexion en mettant à disposition les données produites par leur structures ou en acceptant de se pencher sur la problématique, merci donc au PNR de Lorraine, à la DREAL Lorraine, au Conservatoire des Sites Lorrains, à Neomys et à la Commission Reptiles et Amphibiens.

Je tiens également à remercier M. Amiaud mon encadrant à l'UHP et M. Epron, responsable du Master FAGE, qui m'ont permis d'effectuer ce stage.

Merci aussi à Ewald Jaussaud (stagiaire au PNR de Lorraine) pour son travail et ses commentaires qui ont contribué à faire avancer cette étude.

Merci à Lise pour sa relecture attentive et ses conseils avisés.

Enfin, merci à l'ensemble des personnes qui m'ont accueillie, soutenue et encouragée, je pense ici à mes amis, ma famille et tous les Fagiens et Fagiennes de la promotion 2009-2010.

**Crédits photos couverture** : Emilie Lagarde

**Note à la lecture** : un atlas cartographique est fourni en annexes, il permet de mieux visualiser les cartes qui figurent dans ce rapport.

## Table des matières

<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>3</b>
<b>LISTE DES ACRONYMES</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>4</b>
<b>I. CONTEXTE DE L'ETUDE</b> .....	<b>5</b>
I.1. EMERGENCE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE .....	5
I.1.1. <i>La biodiversité en péril</i> .....	5
I.1.2. <i>Des premières mesures de protection aux réseaux écologiques</i> .....	6
I.1.3. <i>Naissance de la Trame Verte et Bleue</i> .....	6
I.1.4. <i>Eléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue</i> .....	6
I.2. LA TRAME VERTE ET BLEUE EN LORRAINE.....	8
I.2.1. <i>La région Lorraine</i> .....	8
I.2.2. <i>Le Conseil Régional de Lorraine</i> .....	10
I.2.3. <i>Objectifs du stage</i> .....	11
<b>II. METHODE</b> .....	<b>12</b>
II.1. LES ESPACES THERMOPHILES .....	13
II.2. LES ZONES NODALES THERMOPHILES .....	15
II.3. LES ZONES D'EXTENSION ET DE DEVELOPPEMENT THERMOPHILES .....	16
II.4. DETERMINATION DES CORRIDORS ECOLOGIQUES THERMOPHILES .....	17
II.4.1. <i>Identification des espèces cibles</i> .....	17
II.4.2. <i>Détermination de la distance de déplacement</i> .....	18
II.4.3. <i>Cartographie des corridors</i> .....	18
II.5. LA TRAME THERMOPHILE .....	20
<b>III. RESULTATS ET ANALYSE</b> .....	<b>21</b>
III.1. LES ESPACES THERMOPHILES .....	21
III.2. LES ZONES NODALES THERMOPHILES .....	21
III.3. LES ZONES D'EXTENSION ET DE DEVELOPPEMENT THERMOPHILES .....	22
III.4. LES CORRIDORS ECOLOGIQUES THERMOPHILES .....	23
III.5. LA TRAME THERMOPHILE.....	24
III.5.1. <i>Assemblage régional</i> .....	24
III.5.2. <i>Comparaison avec une échelle plus fine : celle du PNR de Lorraine</i> .....	25
III.5.3. <i>La phase de prospection terrain</i> .....	25
III.5.4. <i>Les mesures de gestion ou de protection à envisager</i> .....	26
<b>IV. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES</b> .....	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>28</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>32</b>

## Liste des figures

---

Figure 1: Schéma d'un réseau écologique fonctionnel théorique (Jager, C. & Bellemare, F., 2009).....	7
Figure 2: Carte de la situation géographique de la Lorraine .....	8
Figure 3: Répartition des types d'occupation du sol en Lorraine (INSEE, 2009).....	9
Figure 4: Tableau récapitulatif des types d'occupation du territoire utilisés pour établir la couche des milieux ouverts.....	14
Figure 5: Schéma des étapes de définition des zones nodales thermophiles.....	15
Figure 6: Illustration des étapes de définition des zones nodales thermophiles .....	16
Figure 7: Schéma des étapes de définition des zones d'extension et de développement .....	16
Figure 8: Schéma des étapes de définition des corridors écologiques thermophiles.....	17
Figure 9 (a, b et c): Illustration de la méthode de dilatation érosion sous SIG .....	19
Figure 10: Carte des zones nodales thermophiles en Lorraine .....	22
Figure 11: Carte des zones d'extension et de développement thermophiles en Lorraine .....	23
Figure 12: Carte des corridors thermophiles en Lorraine.....	23
Figure 13: Carte des principaux corridors de la Trame Thermophile en Lorraine.....	24
Figure 14: Carte de la Trame Thermophile en Lorraine.....	25

## Liste des acronymes

---

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
CLC : Corine Land Cover
CSL : Conservatoire des Sites Lorrains
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ENS : Espace Naturel Sensible
IFN : Inventaire Forestier National
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PNR : Parc Naturel Régional
REN : Réseau Ecologique National
REP : Réseau Ecologique Paneuropéen
RPGA : Référentiel Parcelaire Graphique Agricole
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SIG : Système d'Information Géographique
SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique
STERF : Suivi Temporel des Rhopalocères de France
TVB : Trame Verte et Bleue
ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique
ZSC : Zone Spéciale de Conservation



## I. Contexte de l'étude

---

### I.1. Emergence de la Trame Verte et Bleue

#### I.1.1. La biodiversité en péril

« 2010 : Année de la biodiversité », tel est le slogan que les médias, les associations, les collectivités diffusent largement aujourd'hui. Mais peu de gens connaissent ce qui se cache derrière ce terme de biodiversité.

La biodiversité se définit comme « la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes » (*United Nations Conference on Environment and Development, 1992*). Elle se décline en diversité écologique (les milieux), spécifique (les espèces), et génétique.

Une chose est certaine, la biodiversité est avant tout le fruit d'une longue évolution qui constitue une réserve de réponses aux changements climatiques, elle est la source de nombreux services rendus à l'homme (*Levêque, F. & Glachant, M., 1992*) et sera l'héritage de nos enfants.

Cependant, la biodiversité est en danger, on assiste aujourd'hui à ce que l'on peut qualifier de sixième extinction. En effet, les scientifiques s'accordent sur le fait que nous venons d'entrer dans une phase d'extinction massive équivalente aux cinq crises biologiques précédentes (*Larsen, J., 2004*). Un seul détail change : cette extinction serait liée à une seule espèce, l'Homme (*Eldredge, N., 2005*).

De tout temps, l'Homme a modelé le paysage et les milieux naturels afin de répondre à ses besoins. En effet, il a construit des bâtiments, labouré et cultivé la terre, créé des routes, .. La population humaine n'a cessé d'augmenter et de modifier son environnement. Peu de zones sur la planète peuvent encore être qualifiées de naturelles (*Vitousek, P. & al, 2008*) et on assiste à une banalisation des milieux (*Girault, V., 2005*). En Lorraine par exemple, les zones artificialisées (zones urbaines, industrielles) ont progressé de 2,7% entre 2000 et 2006 ce qui représente 600 hectares par an (*INSEE, 2009*).

Ce phénomène d'urbanisation croissante associé à l'augmentation et l'intensification des surfaces cultivées est à l'origine de la perte et de la fragmentation des habitats de nombreuses espèces entraînant une diminution de la richesse spécifique des milieux (*Andrén, H., 1994 ; Debinski, D. & Holt, R., 2000 ; Harrison, S. & Bruna, E., 1999*).

A la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, l'Homme, se rend compte de la nécessité de protéger cette biodiversité et commence à établir des périmètres de protection autour de certaines zones à forte valeur écologique : création de parcs nationaux et de réserves naturelles. Cependant, devant la fragmentation des habitats et la disparition d'espèces à une vitesse sans précédent, il s'est aperçu que cette « mise sous cloche » ne suffisait plus et de nouvelles théories sont nées (*Bonnin M. & al, 2007*).

### I.1.2. Des premières mesures de protection aux réseaux écologiques

La diminution de la richesse spécifique étant directement reliée à la fragmentation et l'isolement des habitats (Andrén, H., 1994), les scientifiques s'aperçoivent de la nécessité de connecter les milieux entre eux (Debinski, D. & Holt, R., 2000 ; Opdam, P. & al, 2005). Il faut rétablir les flux pour permettre aux espèces de circuler et aux écosystèmes de fonctionner. C'est ainsi que naît l'écologie du paysage et les concepts qui lui sont associés (réseau écologique, corridor biologique, ...). Cette science vise à étudier les aspects fonctionnels de la structure du paysage dans l'espace et dans le temps. C'est ainsi que depuis une vingtaine d'années, la préservation de la biodiversité rejoint les préoccupations d'aménagement du territoire et de nombreux pays se sont engagés à constituer des réseaux écologiques à différentes échelles.

A l'échelle mondiale, la Convention des Nations Unies (Rio, 1992) comporte 3 volets dont un sur la conservation de la biodiversité et le Sommet Mondial (Johannesburg, 2002) fait apparaître le terme de réseau écologique.

En Europe, la Directive Habitat (1992) sera associée à la Directive Oiseaux (1979) pour donner naissance au réseau Natura 2000. La Stratégie paneuropéenne pour la protection de la diversité biologique et paysagère (Sofia, 1995) introduit le concept du réseau écologique paneuropéen (Conseil de l'Europe, 2007).

En France, c'est en 1999 pour la première fois que l'on intègre officiellement cette notion en précisant que « Le schéma des services collectifs des espaces naturels et ruraux (...) devra identifier les réseaux écologiques. » (Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, 1999).

### I.1.3. Naissance de la Trame Verte et Bleue

Puis, c'est en 2009 que naît le concept de Trame Verte et Bleue, mesure phare du Grenelle de l'environnement (Le Grenelle de l'Environnement, 2009) qui a pour ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité.

La Trame Verte et Bleue correspond à un réseau écologique formé de zones de connexion biologique et d'habitats connectés. Elle n'est pas figée, c'est une mosaïque vivante de différents habitats à des stades de développement différents.

Véritable outil d'aménagement du territoire, elle a pour but de (Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 2008):

- restaurer et maintenir des habitats naturels riches en biodiversité,
- conserver, rétablir ou créer des continuités, cohérentes à l'échelle nationale, permettant aux espèces de circuler et d'interagir pour assurer leur survie.

### I.1.4. Eléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue

Une analyse des différentes méthodologies adoptées dans la constitution des réseaux écologiques à travers le monde montre que chaque démarche a développé ses propres références mais tous s'accordent à considérer les zones nodales, les zones tampon et les corridors comme éléments constitutifs de ce réseau (Conseil de l'Europe, 2007 ; Burel, F. & Baudry, J., 1999 ; Clergeau, P. & Désiré, G., 1999 ; Moulinas, G. & al., 2006 ; Pavard I., 2006 ; Quiblier S., 2007).

Les Parcs Naturels Régionaux de France ont mis au point une méthodologie qui détaille les éléments à prendre en compte pour élaborer un réseau écologique (*Girault, V., 2005*), à savoir:

- des **zones nodales** ou zones vitales, véritables réservoirs de biodiversité capables d'exporter des individus des espèces qui se nourrissent et se reproduisent dans ce réservoir. Ces espaces sont généralement concernés par des mesures de protection et de gestion,
- des **zones d'extension** qui correspondent aux zones potentielles d'extension des zones nodales si certaines de leurs qualités ou fonctions sont renforcées. Elles sont contigües aux zones nodales,
- des **zones de développement** qui constituent des espaces vitaux partiellement suffisants pour certaines phases de développement d'une population. Elles correspondent à l'ensemble des milieux favorables à ce groupe biologique. Elles ne sont pas contigües aux zones nodales et ne conservent de valeur que si elles sont interconnectées,
- des **zones tampon** qui protègent les zones nodales ou les corridors des effets perturbateurs des zones périphériques et augmentent la qualité des zones nodales et des corridors,
- des **corridors** jouant le rôle de liaisons fonctionnelles permettant le déplacement de la faune et la flore entre deux réservoirs.



Figure 1: Schéma d'un réseau écologique fonctionnel théorique (Jager, C. & Bellemare, F., 2009)

Dans le but de conserver, rétablir ou créer des continuités permettant aux espèces de circuler et d'interagir une véritable continuité territoriale devra être créée.

C'est ainsi que chaque région sera appelée à travailler en partenariat avec les services de l'Etat afin que ce réseau soit cohérent à l'échelle du pays et du territoire européen.

L'objectif n'est plus seulement de préserver la biodiversité et ses capacités d'adaptation (notamment au changement climatique) mais il est aussi d'accompagner les transformations du paysage pour éviter la fragmentation et la banalisation du paysage liée à l'urbanisation et d'améliorer le cadre de vie et les paysages. En effet, la construction de chaque Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) devra prendre en compte la Trame Verte et Bleue.

## I.2. La Trame Verte et Bleue en Lorraine

### I.2.1. La région Lorraine

#### Données générales

La Lorraine regroupe quatre départements : la Meurthe-et-Moselle, la Meuse, la Moselle et les Vosges et compte 2 337 communes et plus de 2 millions d'habitants (INSEE, 2010). La superficie de la Lorraine est de 23 547 km<sup>2</sup>, chaque département ayant approximativement la même superficie.

Seule région française à partager ses frontières avec trois autres pays : la Belgique, le Luxembourg et l'Allemagne, elle est également voisine de trois régions françaises : Alsace, Champagne-Ardenne et Franche-Comté. Cette situation stratégique lui confère une responsabilité particulière en termes de conservation d'espèces emblématiques et surtout en termes de déplacement des espèces.



Figure 2: Carte de la situation géographique de la Lorraine

La majeure partie du territoire lorrain est rattachée au bassin parisien dont il forme la partie orientale. On observe ainsi une succession de cuestas abruptes, plateaux aux sols filtrants, plaines argileuses et humides, le tout s'appuyant sur le granite plissé hercynien du massif des Vosges (Lexa-Chomard, A. & Pautrot, C., 2006).

Le climat lorrain est qualifié d'océanique à influence continentale. Les saisons sont contrastées et bien marquées mais, en fonction des vents dominants, peuvent se succéder du jour au lendemain des périodes de précipitations (influence océanique) ou de forte amplitude thermique (influence continentale).

Cette variété géologique, géographique et climatique confère à la Lorraine une richesse écologique toute particulière où se côtoient sur un même territoire forêts de plaine ou de montagne, pelouses sèches, lacs, étangs et tourbières.

### Analyse de l'occupation du sol

Le programme Corine Land Cover de l'Agence européenne pour l'environnement est produit en France par le Service de l'Observation et des Statistiques du ministère chargé de l'environnement. C'est une base de données géographiques issues de l'interprétation visuelle d'images satellitaires, avec des données complémentaires d'appui.

Le seuil d'identification de 25 hectares explique la sous-estimation de l'étendue des zones humides, souvent de faible surface, difficiles à distinguer et d'apparence variable au fil des saisons. De même, des espaces artificialisés ne sont pas identifiés à cause de leur taille.

Types d'occupation du sol	Année 2000		Année 2006	
	Surface (en Hectares)	Pourcentage en Lorraine	Surface (en Hectares)	Pourcentage en Lorraine
Territoires artificialisés	130 852	5,5	134 450	5,7
Territoires agricoles	1 318 758	55,7	1 315 778	55,5
<i>dont prairies</i>	<i>479 248</i>	<i>20,2</i>	<i>481 771</i>	<i>20,3</i>
Forêts et milieux semi-naturels	902 957	38,1	902 182	38,1
Zones humides	1 536	0,1	1 543	0,1
Surfaces en eau	14 978	0,6	15 128	0,6

Figure 3: Répartition des types d'occupation du sol en Lorraine (INSEE, 2009)

La majorité du territoire lorrain est constitué de zones agricoles (55,5%). Les prairies, qui représentent 20% du territoire avec 480 000 ha, sont une des composantes essentielles de la diversité des biotopes et du paysage de notre région. Elles disparaissent depuis une vingtaine d'années, au profit des grandes cultures. Entre 2000 et 2006, le retournement des prairies en terres arables a abouti à la perte de plus de 2500 hectares.

Après les territoires agricoles, les forêts et les milieux naturels représentent une part importante du territoire avec un pourcentage d'occupation du sol de 38%.

Ce chiffre, plus élevé que la moyenne nationale s'explique notamment par les forêts du massif vosgien.

Les zones urbaines, industrielles et commerciales ainsi que les voies de communication, les décharges et les chantiers constituent les territoires artificialisés. En Lorraine, ils représentent une surface de 134 000 hectares (5,7%) soit plus que la moyenne nationale (5,1%). Ils ont progressé de 3600 hectares entre 2000 et 2006 ce qui correspond à un rythme de 600 ha par an.

Les voies de transport en Lorraine se sont surtout structurées dans une direction Nord Sud le long de la Moselle : sillon mosellan (exemple A31). Cependant les axes transversaux ne sont pas pour autant négligeables, parmi ceux-ci peuvent être cités l'autoroute A4 et la voie ferrée LGV Est européenne construite en 2007.

La Lorraine est également sillonnée par de nombreux canaux comme le Canal de l'Est, le Canal de la Marne au Rhin et le canal des Houillères de la Sarre.

Cette analyse permet d'avoir une vision globale des grandes évolutions de l'occupation du territoire en Lorraine. On peut ainsi évoquer une régression des milieux naturels et une accélération de l'artificialisation surtout au niveau du sillon Lorrain (axe Thionville-Metz-Nancy-Epinal). Ceci se traduit non seulement par une diminution de superficies des zones naturelles mais aussi par une simplification du paysage et une fragmentation des habitats naturels.

### 1.2.2. Le Conseil Régional de Lorraine

C'est dans ce cadre que le rôle du Conseil Régional de Lorraine et plus particulièrement le secteur biodiversité, prend toute son importance.

Fruit du transfert de compétences de l'Etat vers des institutions distinctes, la Région Lorraine est une collectivité territoriale qui bénéficie d'une autonomie de décision et de son propre budget. Cette décentralisation permet à la Région Lorraine d'être le partenaire privilégié de tous les acteurs locaux et ainsi de traiter les problématiques locales au plus près du terrain. La Région intervient dans de nombreux domaines de la vie quotidienne, avec l'objectif constant d'améliorer la vie des Lorrains. Ses domaines d'intervention sont : l'aménagement et les transports, les lycées et l'enseignement supérieur, l'agriculture,... (Annexe 1: Organigramme du Conseil Régional de Lorraine).

Le pôle Ecologie intervient auprès des particuliers, des entreprises ou des organismes publics pour préserver la planète et construire l'avenir. En 2010, un budget de 39.7 millions d'euros lui est consacré pour : promouvoir les énergies renouvelables, encourager l'éco-mobilité, favoriser l'écoconstruction, préserver la nature et sensibiliser les Lorrains.

Ce service est constitué de quatre secteurs qui sont l'écologie sociale et urbaine, l'économie des territoires, la biodiversité et l'après mine et conversion (Annexe 2: Organigramme du Pôle Ecologie).

Le secteur biodiversité a pour vocation de protéger le milieu naturel par la création de Réserves Naturelles Régionales, la Convention Etangs, le Programme Life Tétrás,...

Afin d'anticiper sur la Loi Grenelle 2, la Lorraine a engagé une étude Trame Verte et Bleue afin de définir les espaces à forte biodiversité préservés ainsi que les connexions entre ces espaces.

La première partie de cette étude a consisté en l'analyse des démarches entreprises autour et au sein de la Lorraine afin d'assurer une cohérence à toutes les échelles.

A l'extérieur d'abord, avec les démarches de la Suisse (*Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et des Paysages, 2004 ; Girault, V., 2005*), de la Belgique et de l'Allemagne (*Jager, C. & Bellemare, F., 2009*). En France, l'Alsace et la Franche Comté ont réalisé des études sur la Trame Verte et Bleue tandis qu'elle est en cours en Bourgogne. La Trame Verte et Bleue de la Lorraine s'inscrit dans la continuité de ces opérations.

La démarche, conforme au guide méthodologique national, s'inspire donc de ces différentes études et se décompose en cinq étapes (Annexe 3 : Méthodologie TVB régionale).

Suite à cette étude, une cartographie des continuités écologiques (continuum écologiques) des espaces forestiers, des espaces ouverts et des espaces aquatiques a été réalisée.

Elle a non seulement permis de définir les corridors structurants à l'échelle de la Lorraine et de mieux cerner les secteurs où le réseau écologique est interrompu mais elle a aussi mis en évidence la nécessité de compléter cette étude par :

- l'amélioration des trames retenues concernant les **zones humides** et les prairies permanentes extensives dont l'approche cartographique reste difficile,
- l'amélioration des connaissances concernant les **discontinuités** telles que les seuils et barrages des cours d'eau ainsi que les extractions de matériaux,
- l'établissement d'une nouvelle trame concernant les **zones thermophiles**.

### **I.2.3. Objectifs du stage**

C'est ainsi qu'aux vu de ces conclusions la Région Lorraine a souhaité poursuivre ses investigations et définir la Trame des espaces thermophiles en Lorraine.

Les espaces thermophiles correspondent aux espaces les plus secs de la Lorraine. Ils sont généralement très localisés et de faible superficie. Ce sont surtout les pelouses sèches mais aussi les falaises, les éboulis, certaines landes,....

Soumises à d'importantes périodes de sécheresse, ces milieux sont présents sur tous les territoires biogéographiques d'Europe, et sur tous les étages de la végétation, y compris alpin. Leur existence est surtout déterminée par le micro climat local influencé par de multiples facteurs tels que le type de sol, la pente, l'exposition, ...

Issues pour la majorité du défrichement des forêts à des fins agricoles, les pelouses sèches et en particulier les pelouses calcaires, sont apparues au Néolithique. C'est entre le XV<sup>ème</sup> et le XX<sup>ème</sup> siècle qu'elles connaîtront leur apogée grâce au développement de l'élevage ovin et de la transhumance. A partir du XX<sup>ème</sup> siècle, les pelouses sont peu à peu abandonnées, elles s'enfrichent et perdent la diversité biologique qui les caractérise (*Poschlod, P. & WallisDeVries, M., 2002 ; Weidmann, J. & al, 2003*).

Les scientifiques, après s'être penchés sur la typologie de ces milieux (*Wolkinger, F. & Plank, S., 1981*) s'interrogent maintenant sur leur gestion (*Arlot, C. & Hesse, J., 1981 ; Duvigneaud, J. & al, 1982 ; Park, D. & Davis, B., 1982*).

Ce sont des milieux particulièrement riches en espèces, ils abritent un quart des plantes protégées au niveau national. La multitude de plantes présentes sur ces pelouses est une aubaine pour de nombreux insectes.

Afin de bien protéger ces espaces et ces espèces, il est important de cartographier non seulement les espaces thermophiles qui bénéficient de mesures de protection, mais aussi tous les autres espaces présentant les mêmes caractéristiques mais non protégés.

Le but de cette étude sera donc de faire le point sur la distribution de ces espaces en Lorraine, de déceler les éventuelles zones où le réseau est interrompu et de proposer des pistes de réflexion sur les mesures de gestion ou de restauration. Cette cartographie sera aussi un document fondamental qui viendra compléter la première étude. Il servira de support aux décisions d'aménagement du territoire et sera mis à disposition des SCOT. Le déroulement du stage est présenté en annexe (Annexe 4: Planning stage).

## II. Méthode

La méthodologie utilisée pour établir les trames principales ne peut pas être appliquée telle quelle dans l'étude de la Trame Thermophile car celle-ci est en réalité une sous-trame de la trame verte des milieux ouverts.

La démarche retenue pour la réalisation de ce continuum écologique est donc la suivante :

1. Synthèse des données et identification du continuum écologique thermophile : création d'une couche SIG contenant les noyaux de biodiversité et les espaces présentant les caractéristiques des milieux thermophiles :

- **définition des zones nodales thermophiles** qui sont des espaces concernés par des mesures de protection administratives ou d'inventaires fortes vouées à garantir leur maintien dans un bon état de conservation. Ce sont des zones de réservoir ou zones sources pour les espèces inféodées à ces milieux,

- **détermination des zones d'extension et de développement** constituées de tous les espaces à caractère thermophile (milieux ouverts, non cultivés, substrat calcaire, en pente) mais ne bénéficiant pas de mesures de protection et de gestion. Ces zones constituent donc de véritables liens entre les zones nodales.

2. Identification des continuités écologiques à partir de la **détermination des corridors potentiels**. Cette étude passe par la détermination d'un cortège d'espèces cibles et l'analyse de sa distance moyenne de déplacement dans les milieux non thermophiles.

3. Identification des zones de conflit par confrontation avec les discontinuités établies dans l'étude Trame Verte et Bleue Régionale.

4. Bilan cartographique final et validation terrain.

Dans cette étude, le choix a été fait de considérer les zones d'extension et de développement dans un même ensemble. En effet, ces milieux sont souvent qualifiés d'« ordinaires » mais jouent néanmoins un rôle majeur dans la survie des espèces animales et végétales ainsi que dans les déplacements des espèces sauvages.

Ces deux types de zones ont cependant une forte potentialité en terme de biodiversité et pourront, sous réserve de mesure de protection et de gestion adéquates, devenir des zones nodales.

Au cours de cette étude, le souhait d'établir une cartographie des espaces thermophiles à conduit à suivre une démarche de modélisation faisant appel à un Système d'Information Géographique (SIG).

Le logiciel disponible au Conseil Régional est le logiciel ArcGIS 9.3.1 d'ESRI, celui-ci contient ArcView qui est une suite d'applications : ArcMap, ArcCatalog, ArcToolBox et ArcModelBuilder. De plus, certaines analyses ont du être réalisées à l'aide d'une extension d'ArcGIS à savoir SpatialAnalyst.

Une grande partie de la qualité de ce travail réside dans celle des bases de données utilisées : il faut à la fois disposer de bases homogènes à l'échelle de la Région et offrant une garantie de qualité. La liste des ressources cartographiques utilisées dans le cadre de la construction de la Trame Thermophile Lorraine est présentée en annexe (Annexe 5 : Liste des ressources cartographiques).

### **Organisation d'un Comité de pilotage avec les acteurs concernés**

Lors de ce stage, un Comité de Pilotage a été constitué puis régulièrement consulté. Des réunions ont été mises en place à chaque étape clé de l'analyse afin de valider les résultats ou rediriger la méthodologie.

Des représentants de la DREAL, du PNR de Lorraine, et du CSL y étaient conviés pour apporter leur expérience et leur expertise scientifique. Parmi eux on peut citer :

- M. Godé Laurent, Responsable du service Milieux naturels et Biodiversité au Parc Naturel Régional de Lorraine.
- Melle Robillot Lucille, Chargée de mission ZNIEFF ENS et Réseaux écologiques au Parc Naturel Régional de Lorraine.
- M. Hesse Sébastien, Responsable de projet Trame Verte et Bleue à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.
- Melle Selinger-Looten Rachel, Chargée d'études scientifiques au Conservatoire des Sites Lorrains.

Le premier comité de pilotage a permis de définir la méthodologie en fonction des données disponibles et de l'objectif à atteindre. Un bilan des bases de données existantes a également été établi. Le temps consacré au recueil de données est important mais ne doit cependant pas être négligé car il conditionne la suite de l'étude.

Un second comité de pilotage a eu lieu le 10 mai et a permis de faire le point sur l'avancement des travaux, de rediriger certains points de l'analyse et de valider le reste.

Le 24 juin, l'étude a été présentée lors de la réunion du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel. Les experts ont alors exprimé leur intérêt pour ce travail.

## **II.1. Les espaces thermophiles**

Avant de commencer toute analyse il convient de définir parfaitement ce qu'est un espace thermophile et quelles sont ses caractéristiques.

Le terme thermophile vient du grec « thermê », chaleur et « philein », aimer. Il s'applique donc aux zones bénéficiant d'un microclimat chaud et sec résultant de la combinaison de plusieurs facteurs : un terrain en pente, une roche perméable (calcaire) et une bonne exposition.

Sur ces milieux au sol pauvre et sec apparaissent des formations végétales herbacées relativement rases : les pelouses sèches. Ce sont des habitats reconnus d'intérêt communautaire par l'Europe (*Guinchard M., 2007*).

Afin d'obtenir les zones nodales et les zones d'extension et de développement une première cartographie des espaces thermophiles a donc été réalisée sur la base des données existantes en essayant d'obtenir un maximum de précision.

Une zone thermophile sera donc définie cartographiquement comme un milieu ouvert (végétation rase), non cultivé (flore adaptée), sur terrain calcaire, en pente et exposé Sud, Sud-Est. La couche des zones thermophiles est donc obtenue en croisant ces différents critères.

### **Milieux ouverts non cultivés**

Afin d'obtenir une couche cartographique des milieux ouverts en Lorraine il faut combiner les milieux ouverts de Corine Land Cover et de l'Inventaire Forestier National. Les zones cultivées résiduelles ont été éliminées avec le Registre Parcellaire Graphique Agricole. (Annexe 6 : Tableau récapitulatif des types de cultures retranchés à la couche des milieux ouverts).

<b>Occupation du territoire</b>	
CLC	Extraction de matériaux
	Vergers et petits fruits
	Prairies
	Pelouses et pâturages naturels
	Landes et broussailles
	Forêt et végétation arbustive en mutation
	Roches nues
	Végétation clairsemée
IFN	Landes
	Autres

Figure 4: Tableau récapitulatif des types d'occupation du territoire utilisés pour établir la couche des milieux ouverts

### **Milieux ouverts non cultivés calcaires**

Il est ensuite nécessaire de croiser cette information avec la répartition du substrat calcaire en Lorraine (issu de la Base de Données du Référentiel Hydrogéologique Français à l'échelle 1/50000).

Il faut cependant noter que certains « habitats » peuvent être qualifiés de thermophiles sans pour autant être sur substrat calcaire, c'est le cas des pelouses sur sols sableux.

Néanmoins, le cortège d'espèces présent sur ces milieux est parfois différent de celui des pelouses calcaires. De plus, en Lorraine ces milieux ont une répartition spatiale très limitée (Vosges du Nord). Ces milieux ont été exclus et devront faire l'objet d'une réflexion spécifique.

Un croisement par traitement SIG de la couche des milieux ouverts non cultivés avec celle du substrat calcaire permet d'obtenir une nouvelle carte des milieux ouverts non cultivés sur terrains calcaires.

### **Milieux ouverts non cultivés calcaires en pente**

Les pelouses calcaires apparaissent préférentiellement sur des terrains en pente où l'eau ne peut pas stagner.

Le Modèle Numérique de Terrain de la BD topo fournit des données d'altitude. Il permet de calculer la pente avec l'extension Spatial Analyst de ESRI.

L'analyse des résultats a montré que les pentes de plus de 8 degrés sont les plus pertinentes.

Une couche contenant tous les secteurs aux pentes supérieures à 8 degrés a donc été réalisée et combinée à celle des milieux ouverts non cultivés sur terrains calcaires.

### Milieux ouverts non cultivés calcaire en pente exposés au Sud, Sud-Est

L'orientation Sud est une autre caractéristique importante de ces terrains. Cependant ce critère, en plus d'être difficile à mettre en œuvre ne représente pas une règle générale. En effet, une analyse des espèces végétales typiques de ces milieux montre qu'on retrouve ces espèces sur des terrains orientés au Nord. Ce critère n'a donc pas été retenu car il est trop restrictif.

## *II.2. Les zones nodales thermophiles*

La détermination des zones nodales thermophiles passe par l'étude des zones protégées ou gérées caractérisées comme thermophiles.

Ces zones sont cartographiées sous SIG (Annexe 5).

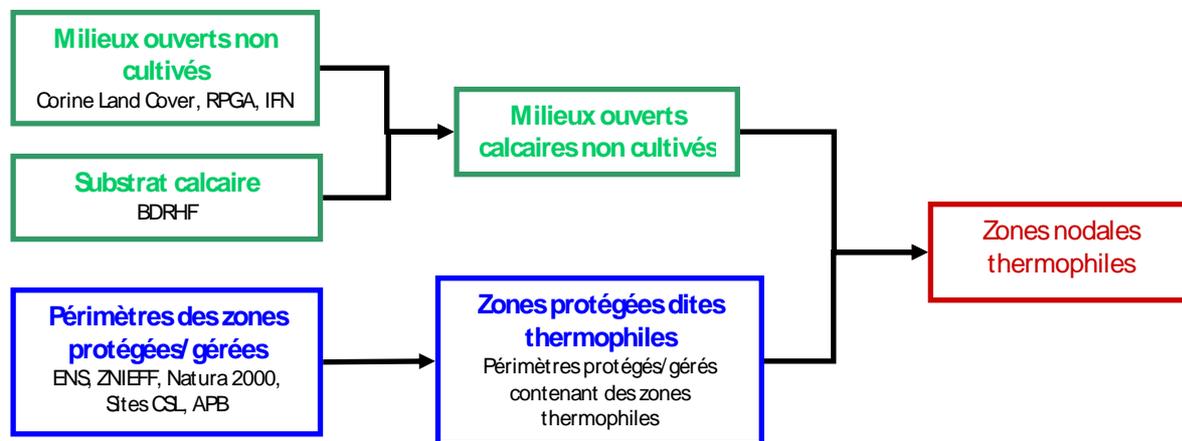


Figure 5: Schéma des étapes de définition des zones nodales thermophiles

Les espaces thermophiles sont très fragmentés, une zone considérée comme thermophile regroupe souvent en réalité une mosaïque de milieux : il y a beaucoup de forêts (69,5%) et une part non négligeable de territoires cultivés (6%) (Annexe 7 : Diagramme d'occupation du sol dans les zones protégées dites thermophiles).

Il est donc indispensable d'extraire de ces données ce qui correspond réellement aux espaces thermophiles.

Le croisement des zones thermophiles protégées avec les milieux ouverts calcaires non cultivés, permet d'exclure les zones boisées ou cultivées.

Le critère de pente a été écarté car de nombreuses zones nodales thermophiles sont situées sur des sommets de côtes (Sion, Delme, plateau de Malzéville,...). Ces zones nodales de faible pente sont maintenues par la gestion et la protection ce qui n'est pas le cas pour les zones thermophiles non protégées.

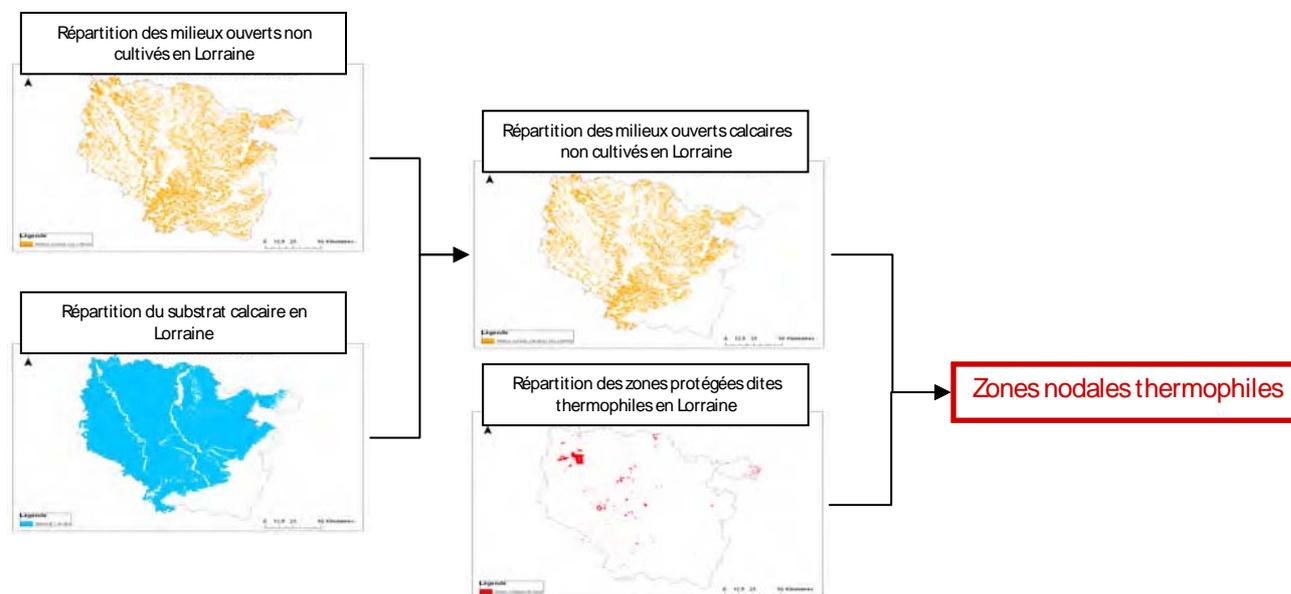


Figure 6: Illustration des étapes de définition des zones nodales thermophiles

Tout au long de l'analyse, des vérifications et des réajustements sont réalisés à l'aide de la BD Ortho.

### II.3. Les zones d'extension et de développement thermophiles

Afin de mettre en évidence les continuités écologiques entre les zones nodales à l'échelle de la Lorraine, il faut cartographier tous les milieux thermophiles lorrains ne bénéficiant pas de mesures de protection. Pour cela on utilise la couche des milieux ouverts non cultivés, sur terrain calcaire et en pente.

Ceci aboutira à la cartographie des zones d'extension et de développement.

Ces espaces permettront de mettre en évidence non seulement les continuités mais aussi les discontinuités naturelles du milieu lorsque ceux-ci seront interrompus par une forêt par exemple.

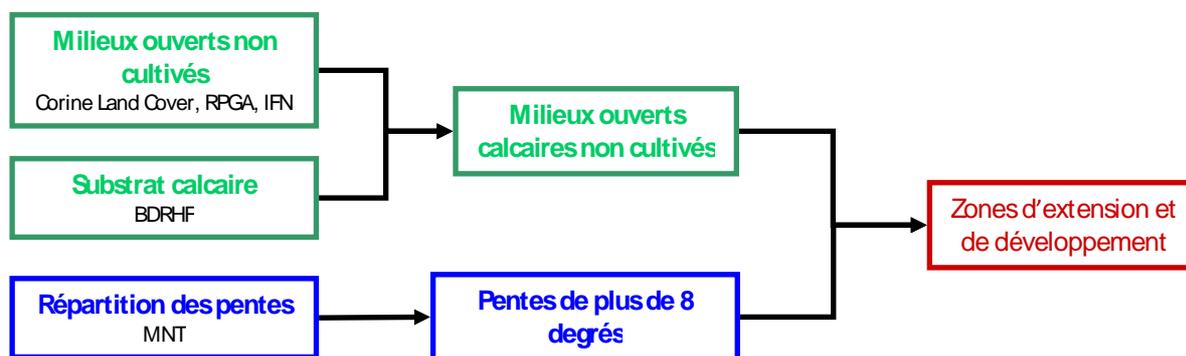


Figure 7: Schéma des étapes de définition des zones d'extension et de développement

## II.4. Détermination des corridors écologiques thermophiles

L'identification des continuités écologiques passe par la détermination des corridors potentiels. Cette étude nécessite de connaître la distance moyenne de déplacement dans les milieux non thermophiles d'un cortège d'espèces cibles.

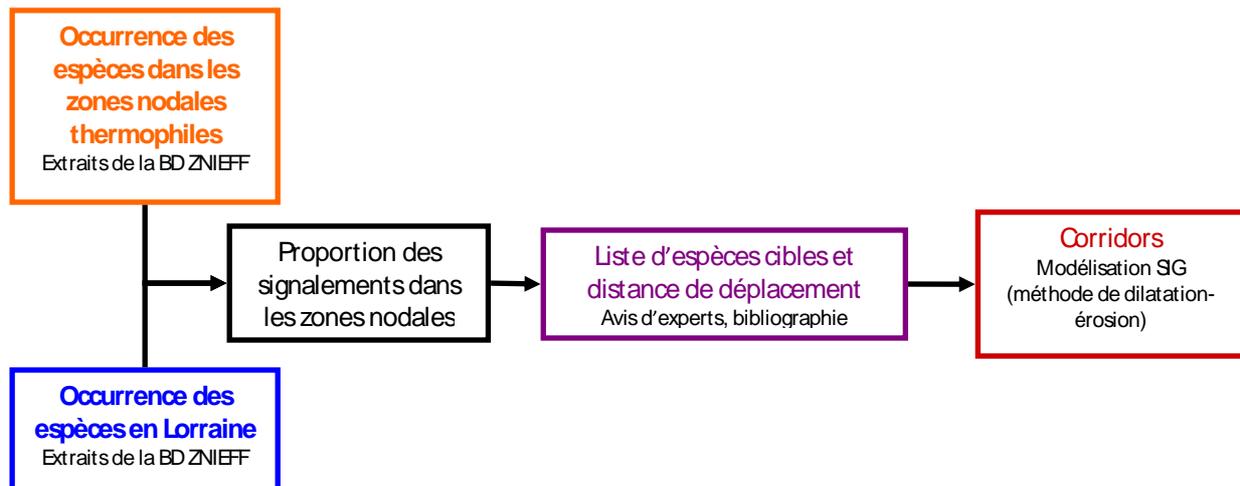


Figure 8: Schéma des étapes de définition des corridors écologiques thermophiles

### II.4.1. Identification des espèces cibles

Dans un souci d'objectivité et en accord avec le comité de pilotage, la sélection des espèces cibles ne s'est pas faite uniquement sur la bibliographie mais également sur l'analyse des signalements d'espèces en Lorraine à l'aide de bases de données (Annexe 5).

Cette analyse consiste à extraire les espèces réellement présentes et inventoriées sur les zones nodales thermophiles puis à comparer cette population à celle de l'ensemble des sites inventoriés en Lorraine. Ceci permet d'obtenir un pourcentage de signalements dans les zones thermophiles. Il convient ensuite d'éliminer toutes les espèces considérées comme non spécifiques de cet habitat. Selon le STERF, « une espèce est considérée spécialiste d'un habitat si son abondance moyenne dans cet habitat est au moins le double de son abondance moyenne sur l'ensemble des autres habitats » (Manil, L. & al, 2009).

La liste obtenue après calcul du pourcentage de signalement dans les zones thermophiles est présentée en annexe (Annexe 8: Liste des espèces cibles après la première sélection).

Il ne faut pas perdre de vue que cette analyse peut comporter un biais car différents facteurs interviennent. En effet, la pression d'observation ne sera pas la même pour toutes les espèces, de plus les inventaires ne sont pas exhaustifs et sont surtout réalisés dans des sites emblématiques.

Les recherches bibliographiques ont permis de réaliser une première sélection d'espèces facilement identifiables et de biologie bien connue (Aumaitre, D., 2007 ; Olsson, M. & al, 2008 ; Selinger-Looten, R. & al, 2009 ; Spellerberg, I.F. & Phelps, T., 2008). Cette liste est ensuite soumise à avis d'experts.

Il en ressort une liste de neuf lépidoptères (Annexe 9: Fiches espèces):

Hipparchia semele ( <i>Linnaeus, 1758</i> ).....	L'agreste
Colias alfacariensis ( <i>Ribbe, 1905</i> ).....	Le fluoré
Coenonympha glycerion ( <i>Borkhausen, 1788</i> ).....	L'iphis
Polyommatus coridon ( <i>Poda, 1761</i> ).....	L'argus bleu nacré
Melitaea didyma ( <i>Esper, 1778</i> ).....	La mélitée orangée
Spialia sertorius ( <i>Hoffmannsegg, 1804</i> ).....	L'hespérie des sanguisorbes
Rhodostrophia vibicaria ( <i>Clerck, 1759</i> ).....	La bande rouge
Scopula ornata ( <i>Scopoli, 1763</i> ).....	La phalène ornée
Polyommatus bellargus ( <i>Rottemburg, 1775</i> ).....	L'argus bleu céleste

Malgré leur plus faible proportion de signalements dans les zones nodales thermophiles, deux reptiles ont été ajouté à cette liste. En effet, suite à l'analyse approfondie des données les experts ont tranché en faveur de l'ajout des deux espèces suivantes (Annexe 9: Fiches espèces) :

Coronella austriaca ( <i>Laurenti, 1768</i> ).....	La couleuvre coronelle lisse
Lacerta agilis ( <i>Linnaeus, 1758</i> ).....	Le lézard des souches

#### II.4.2. Détermination de la distance de déplacement

Des études menées sur les distances de dispersion des papillons montrent une grande variabilité de celles-ci en fonction des conditions climatiques, de l'abondance de nourriture et de partenaires (*Krauss, J. & al, T., 2005 ; Baguette, M., 2003 ; Ovaskainen, O. & al, 2008*). Cependant, il en ressort une valeur moyenne de 500 mètres avec un maximum de l'ordre de un à deux kilomètres (*Van Halder, I., & al, 2008*).

Concernant les deux reptiles retenus, cette distance est sous estimée aux dires des experts. De plus, la bibliographie le confirme. Par exemple, lors d'une étude sur le lézard des souches, les résultats indiquent que l'espèce est très casanière dans les habitats optimaux et ne se déplace qu'à une distance maximale de 500 mètres. Par contre, dans des sites moins favorables, la migration peut être assez rapide : certains spécimens se sont déplacés de 2 à 4 km en une année (*Glandt, D. & Bishoff, W., 1988*).

Au vue de ces résultats, le choix de réajuster la valeur de déplacement à 1000 mètres s'est avéré nécessaire.

La flore a été exclue de l'analyse. Cependant la base de données Floraine est une aide pour la vérification de la pertinence des critères retenus pour établir la Trame Thermophile.

#### II.4.3. Cartographie des corridors

La détermination des continuités écologiques passe ensuite par des traitements SIG. Il s'agit de mettre en évidence des continuités potentielles par la technique dite de « dilatation-érosion » (*Benblidia, N. & al, 2006*).

Cette technique passe par deux étapes successives (*Le Corre, S. & al, 2000*):

Dans la première phase, chaque élément du continuum est « dilaté » par une zone tampon (buffer) dont le diamètre est équivalent à la distance de déplacement du cortège d'espèces cibles retenue. Cette dilatation permet de regrouper certains éléments initialement séparés qui entrent en contact et forment des agrégats correspondant à des zones potentiellement connectées. La dilatation permet ainsi de distinguer les zones potentiellement bien connectées des zones potentiellement peu ou pas connectées.

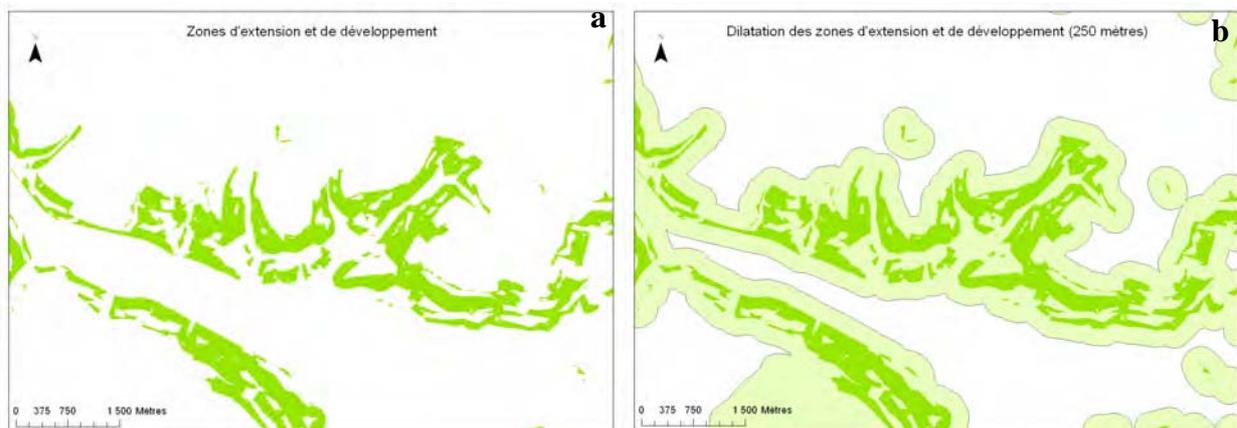


Figure 9 (a, b et c): Illustration de la méthode de dilatation érosion sous SIG

La phase de dilatation est ensuite complétée par une phase d'érosion qui va permettre de mettre en évidence les zones de connexions potentielles. Le principe de l'érosion consiste à appliquer une zone tampon négative de même largeur que la zone tampon utilisée dans la phase de dilatation. Ainsi toutes les zones du tampon de dilatation qui ne permettent pas de fusionner deux éléments du continuum sont supprimées. Seules les zones ayant permis de fusionner deux éléments sont conservées et correspondent aux zones de connexions potentielles les plus directes du continuum étudié.



Ce traitement informatique permet d'obtenir des continuités écologiques potentielles. Ces corridors sont qualifiés de potentiels car la présence des espèces sera possible mais non avérée. Les corridors constituent des zones de déplacement où la présence des espèces n'est que temporaire. Ils ne peuvent pas être des lieux de vie contrairement aux zones d'extension et développement.

Cette cartographie doit par la suite être confrontée aux discontinuités (routes, zones urbanisées, ...).

Dans l'étude Trame Verte et Bleue régionale les discontinuités retenues sont de deux types : artificielles et naturelles.

Pour la Trame Thermophile, seules les discontinuités artificielles ont été prises en compte dans le découpage des corridors: autoroutes, routes fréquentées et zones urbanisées. Les discontinuités naturelles: forêt et cours d'eau, même si celles-ci peuvent constituer des obstacles au déplacement des espèces thermophiles, seront simplement superposées à la trame.

Ce traitement différencié des discontinuités permettra une meilleure analyse de l'assemblage des différentes trames à l'échelle régionale. Il est en effet difficile de considérer une forêt comme véritable barrière dans la mesure où celle-ci représente un corridor dans la trame des milieux forestiers.

### **II.5. La Trame Thermophile**

La carte régionale de la Trame Thermophile est constituée de la superposition :

- des zones nodales
- des zones d'extension et de développement
- des corridors
- des discontinuités

Parallèlement à cette étude théorique, une étude prospective des espaces thermophiles à l'échelle du Parc Naturel Régional de Lorraine a été réalisée. La confrontation des résultats des deux méthodes, théorique et prospective, permet d'établir un pourcentage de recouvrement. Ce pourcentage est déterminé sous SIG après superposition des deux trames et calcul de la surface commune.

La phase de validation terrain a lieu en deux temps. La première étape consiste à mettre en évidence les zones principales de rupture des corridors. La seconde étape est une vérification terrain. Les zones sélectionnées sont prospectées. Les critères retenus pour la définition du caractère thermophile sont l'aspect paysager global, le type de sol, le cortège d'espèces présent.

### III. Résultats et analyse

---

La méthodologie suivie lors de cette analyse est donc une méthodologie progressive où chacune des étapes découle de la précédente. Le temps dévolu à chaque phase de l'étude est présenté en annexe (Annexe 4: Planning stage).

#### III.1. Les espaces thermophiles

En Lorraine, les milieux ouverts non cultivés représentent une surface de 957 867 hectares soit 40,68 % de la surface totale de la région.

Après l'intersection de ces milieux avec la couche des sols calcaires on obtient la cartographie des milieux ouverts non cultivés sur terrains calcaires. Ces espaces, d'une surface de 731 767 hectares représentent 31,1% de la Lorraine et sont constitués en majorité de prairies (Annexe 10 : Diagramme de l'occupation du sol dans les milieux ouverts non cultivés sur terrains calcaires).

Les zones thermophiles correspondent aux milieux ouverts sur terrain calcaire de pente supérieure à 8 degrés. Leur surface est de 62 660 hectares soit 2,6 % de la Lorraine.

Ces zones se répartissent sur l'ensemble des reliefs de la région excepté au Sud et à l'Est où le substrat est de type gréseux et granitique.

#### III.2. Les zones nodales thermophiles

En Lorraine, les zones protégées dites thermophiles occupent une surface de 33326 hectares. Mais après extraction des milieux réellement thermophiles, leur surface chute à 7077 hectares. Les zones nodales thermophiles ne représentent que 21,2 % des zones protégées dites thermophiles.

Cette première étape est donc très importante car elle est la preuve que l'analyse de données brutes est indispensable dans chaque étude. En effet, sur la totalité des espaces protégés définis comme thermophiles, seuls 20% sont conservés comme véritables zones nodales. Cela s'explique facilement par le fait qu'un espace protégé est très souvent constitué de nombreux types d'habitats et que seul celui qui domine servira à le définir.

Il est à noter que malgré le fait que ces zones nodales ne représentent que 0,3% de la Lorraine en terme de superficie, les pelouses calcaires abritent 36% des plantes protégées de Lorraine et 50% des papillons de jours considérés comme rares en Lorraine (CSL & CAVF, 2007).

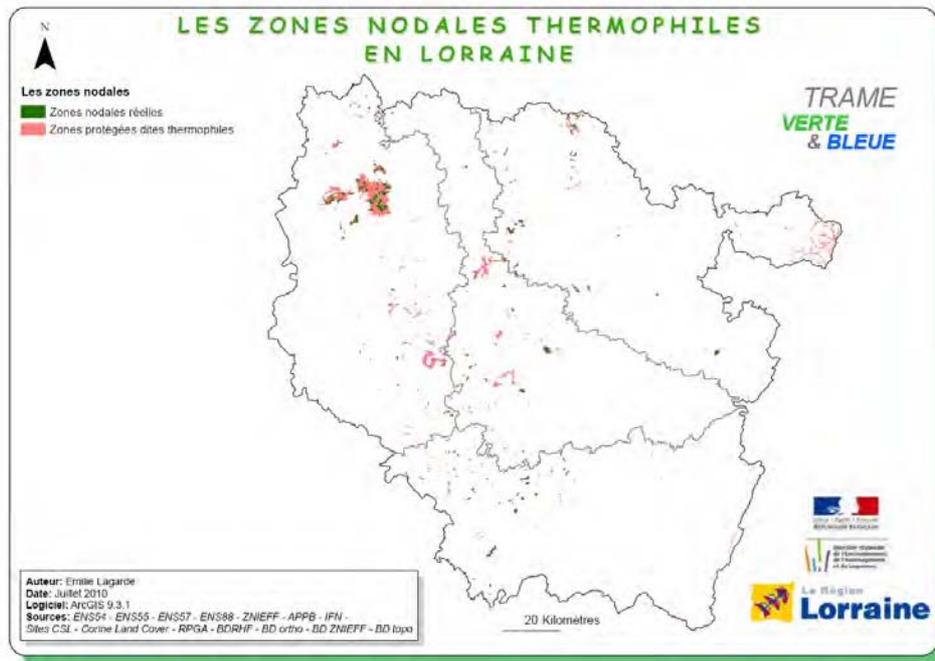


Figure 10: Carte des zones nodales thermophiles en Lorraine

Cette première étape du travail aboutit donc à la définition des zones nodales thermophiles qui sont les zones sources pour les espèces car elles sont protégées et gérées.

### III.3. Les zones d'extension et de développement thermophiles

Les zones d'extension et de développement correspondent aux milieux ouverts sur terrain calcaire de pente supérieure à 8 degrés ce qui représente 2,6% de la Lorraine.

Les surfaces agricoles en gel, calcaires et de pente de plus de 8 degrés représentent ce que l'on peut qualifier de zones d'extension ou de développement temporaires. Ces zones occupent une surface de 16018 hectares soit 0,7% de la Lorraine.

L'observation de cette couche à des échelles plus fines avec la BD ortho permet de vérifier sa fiabilité.

Les zones d'extension ou de développement correspondent donc à tous les milieux thermophiles de Lorraine c'est-à-dire des espaces ouverts non cultivés, sur substrat calcaire et en pente. Dans ces milieux les espèces peuvent se déplacer librement voire y séjourner, ce sont de véritables liens entre les zones nodales.

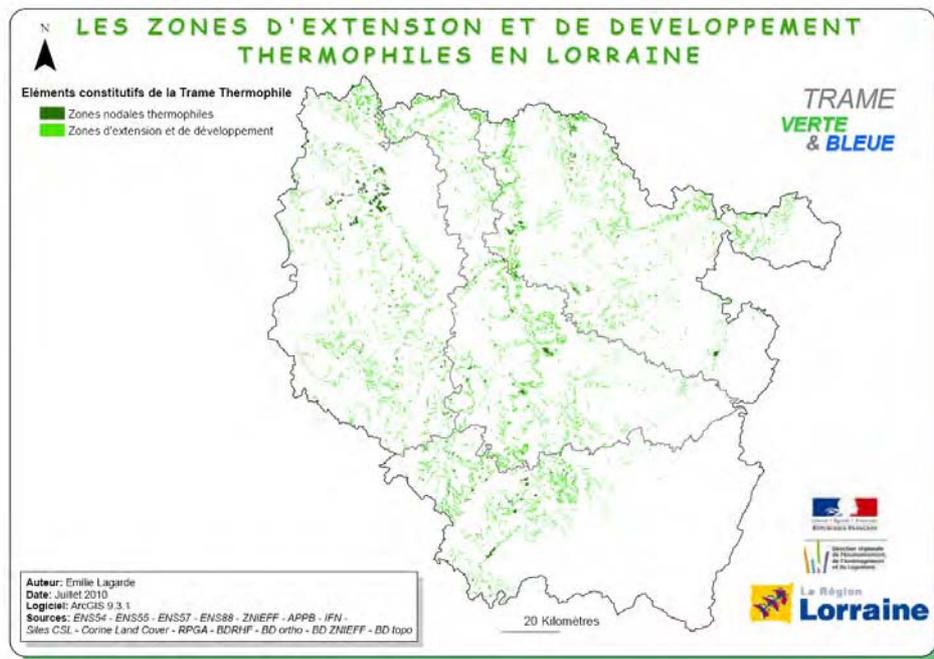


Figure 11: Carte des zones d'extension et de développement thermophiles en Lorraine

### III.4. Les corridors écologiques thermophiles

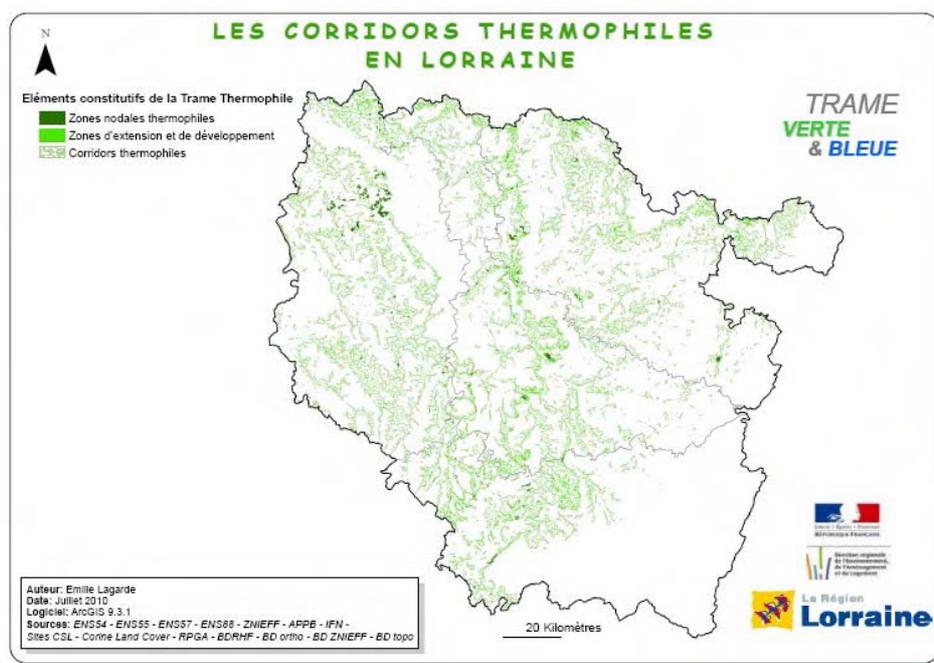


Figure 12: Carte des corridors thermophiles en Lorraine

Six corridors principaux se dégagent de l'analyse. De l'Ouest vers l'Est on peut ainsi distinguer : le corridor des côtes de Meuse, le corridor des côtes de Moselle Nord, le corridor à la rencontre des côtes de Meuse et de Moselle, le corridor des côtes de Moselle, le corridor des côtes infraliasiques des Pays de Mirecourt et de Bayon et le corridor des côtes du Muschelkalk (Jager, C. & Bellemare, F., 2009).

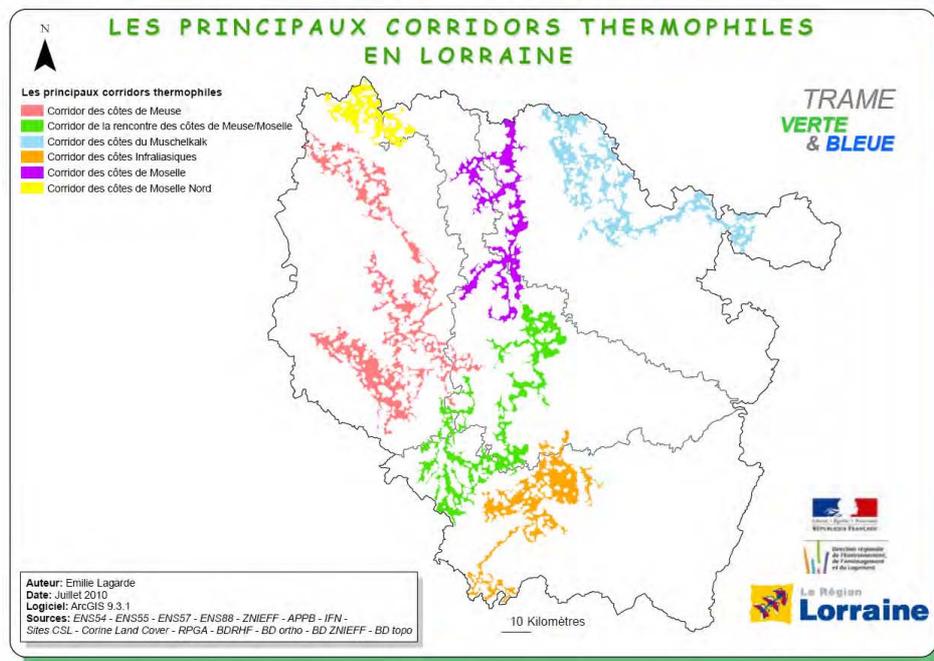


Figure 13: Carte des principaux corridors de la Trame Thermophile en Lorraine

Ces grands corridors écologiques potentiels correspondent aux couloirs de déplacement principaux des espèces thermophiles.

### III.5. La Trame Thermophile

Zones nodales, zones d'extension et de développement, et corridors forment un réseau écologique nommé trame thermophile.

Globalement, les espaces thermophiles se localisent principalement au niveau des côtes calcaires de Lorraine.

#### III.5.1. Assemblage régional

La Trame Thermophile est caractérisée par une forte composante géographique Nord-Sud et par une fragmentation importante.

Les zones nodales, réservoirs de biodiversité sont très rarement interconnectées non seulement faute de zones d'extensions et de développement mais aussi du fait de la présence de discontinuités artificielles. En effet, lorsque les discontinuités artificielles sont prises en compte, les grands corridors apparaissent alors très fragmentés.

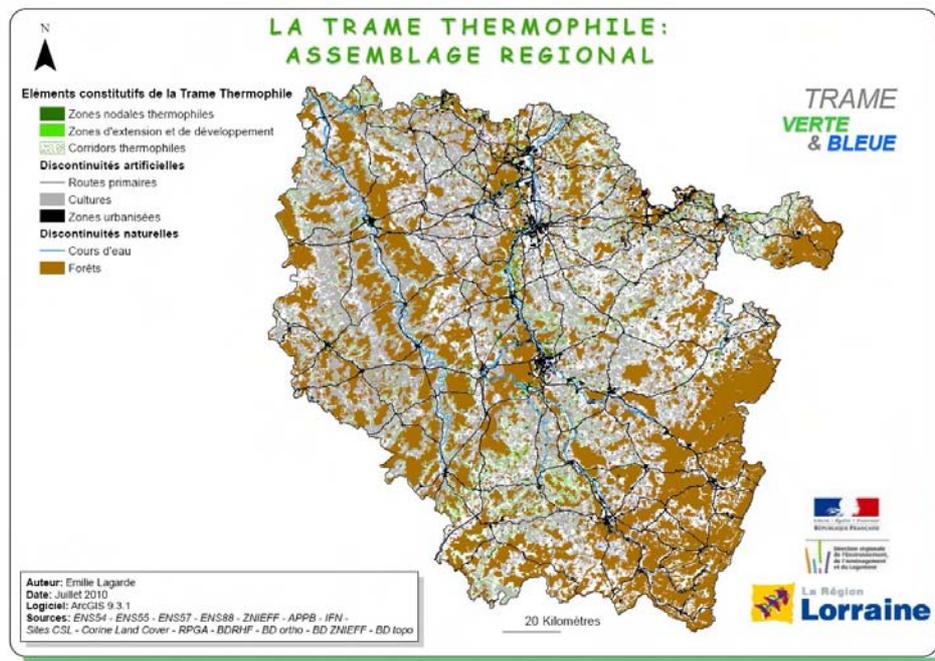


Figure 14: Carte de la Trame Thermophile en Lorraine

Le rendu cartographique permet de cerner les secteurs où le réseau thermophile est contraint par l'activité anthropique au niveau régional.

### III.5.2. Comparaison avec une échelle plus fine : celle du PNR de Lorraine

Une Trame Thermophile est actuellement déclinée à l'échelle du PNR de Lorraine, cette déclinaison permet de vérifier la justesse de l'analyse car celle-ci est réalisée à partir d'une étude sur le terrain.

En l'état actuel des choses, le pourcentage de recouvrement entre les deux trames est de 35%, ceci peut s'expliquer par la non prise en compte des lisières, le fait que la pente de 8 degrés soit trop restrictive, le fait que l'on ne peut pas faire différence entre vergers intensifs et extensifs, ... Ces éléments seront donc à prendre en compte lors de l'utilisation de la Trame à plus fine échelle.

### III.5.3. La phase de prospection terrain

Suite à l'identification de certaines zones de rupture au niveau des grands corridors, différentes zones ont été prospectées. Cette phase de terrain a permis de démontrer une bonne concordance entre l'analyse SIG et la réalité (Annexe 11 : Exemple de l'ENS les friches du Rosselberg).

En effet, les zones nodales thermophiles comportent très souvent des espèces typiques à savoir des orchidées (*Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys apifera*, *Himantoglossum hircinum*, ...), des lotiers (*Lotus corniculatus*, ...) ou encore du serpolet commun (*Thymus pulegioides*), de l'Hippocrévide en ombelle (*Hippocrepis comosa*) et de la Centaurée scabieuse (*Centaurea scabiosa*).

Les zones d'extension et de développement quant à elles correspondent bien à des zones ouvertes et sèches mais rencontrent deux problèmes opposés.

Le premier problème est lié à la déprise agricole, le milieu se ferme car la strate arbustive se développe. Dans ces zones, le prunellier (*Prunus spinosa*), les cornouillers (*Cornus sanguinea* et *Cornus mas*) et l'aubépine (*Crataegus monogyna*) dominant.

Le second problème est lié à la surexploitation du milieu : surpâturage et fertilisation. Dans ce cas le cortège floristique typique des pelouses sèches laisse place à des espèces plus compétitives comme le pâturin (*Poa p*), le trèfle (*Trifolium sp*) ou le plantain (*Plantago sp*).

Cette phase de terrain a été aussi l'occasion d'observer l'importance des chemins et des zones refuges pour la flore et la faune. En effet, presque tous les chemins présentent un cortège d'espèces animales (lépidoptères, orthoptères) et végétales typique.

Cette étape permet non seulement de valider l'analyse cartographique mais aussi de s'apercevoir du rôle prépondérant de l'agriculture pour la sauvegarde des zones thermophiles.

#### **III.5.4. Les mesures de gestion ou de protection à envisager**

Les mesures de gestion ou de protection à envisager sont de deux types : la maîtrise foncière mais aussi et surtout le changement des pratiques agricoles.

La mise en place d'une politique foncière à destination de milieux « ordinaires » (zones d'extension et de développement) dans le but de rétablir ou maintenir certains corridors reste difficile à envisager sur l'ensemble du territoire et nécessiterait des moyens financiers très élevés (surtout pour la gestion).

C'est dans ce cadre que les pratiques agricoles prennent toute leur importance. En effet, une gestion collective de la répartition des surfaces en jachères ou des bandes enherbées permettrait une meilleure distribution des gels chez les agriculteurs. Les milieux thermophiles temporaires pourraient alors devenir de véritables liens mobiles entre les zones nodales.

Afin de maintenir le cortège d'espèces typique, il est indispensable d'associer une agriculture raisonnée et extensive à une gestion tournante des parcelles pâturées ou fauchées.

## IV. Conclusions et perspectives

---

La protection de la biodiversité et des milieux naturels passe aujourd'hui par le maintien ou la restauration des réseaux écologiques. En France, la Trame Verte et Bleue permet de faire un bilan des connexions existantes, à protéger ou à restaurer.

Cette étude s'est intéressée plus particulièrement aux espaces thermophiles qui sont les milieux les plus secs et chauds de Lorraine. Ces espaces sont intimement liés au relief de côtes et aux pratiques agricoles et sont très fragmentés.

L'étude de la Trame Thermophile et des espèces associées révèle également un certain nombre de lacunes qu'il conviendrait de combler pour en affiner les résultats. On peut notamment noter le manque de connaissances au niveau de la faune : mode de déplacement, distance, milieux empruntés,... La difficulté de traduire par modélisation informatique toute la complexité du fonctionnement écologique des paysages oblige donc à s'appuyer sur de multiples approches (occupation du sol, interprétation visuelle,...).

Le principe même de la Trame Verte et Bleue est d'être un outil évolutif dans l'espace et le temps. En effet, on s'aperçoit rapidement que les milieux évoluent rapidement et que les bases de données utilisées pour établir la Trame datent quelques fois de plusieurs années. Il devient alors évident de la nécessité de créer une couche d'informations centralisée et réactualisée au fur et à mesure de l'avancement des travaux aux échelles plus locales.

Cette étude permet non seulement de mettre en évidence les caractéristiques des espaces thermophiles de Lorraine mais aussi de fournir un cadre de travail aux différents gestionnaires d'espaces.

En effet, il ne faut pas perdre de vue le but de cet outil. La Trame Verte et Bleue régionale s'inscrit dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) et devra décliner la Trame Verte et Bleue nationale. Elle constitue le niveau minimum d'information à prendre en compte dans la réalisation de documents d'urbanisme.

Ainsi, les Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) et les Plan Locaux d'Urbanisme (PLU) devront prendre en compte les SRCE. Des compléments devront être apportés par les gestionnaires comme la définition de nouveaux périmètres ou la précision des limites de la TVB régionale. Actuellement, le SCOT de l'Arrondissement de Sarreguemines est en cours. L'étude de l'état initial de l'environnement de celui-ci prend d'ores et déjà en compte la Trame Thermophile (Annexe 12 : Architecture de la BD SIG Trame Thermophile fournie).

C'est la déclinaison de la Trame Thermophile à l'échelle locale des SCOT et des PLU qui permettra d'établir non seulement des mesures de protection au niveau de certains corridors, mais aussi des mesures de reconnexion de secteurs disjoints (*Batton-Hubert, M. & al, 2009*).

L'utilisation de la représentation spatiale permet d'optimiser la communication et de produire des documents pertinents, elle constitue ainsi une véritable aide à la prise de décisions. La plaquette réalisée dans le cadre de cette étude en est un exemple concret (Annexe 13 : Plaquette Trame Thermophile). Grâce à une meilleure visualisation des impacts et des zones à forts enjeux biologiques cette étude est un gage de durabilité et d'intégration du projet dans son contexte local et régional.

Le dialogue avec les agriculteurs est nécessaire pour aller vers une agriculture raisonnée, dynamique et durable indispensable à tout réseau écologique et plus particulièrement à la Trame des espaces Thermophiles.

La communication et l'échange avec tous les acteurs concernés sera donc la clé de la réussite d'un tel projet.

## Bibliographie

- Andrén, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*. 71: 355-366.
- Arlot, C. & Hesse, J., 1981. Eléments pour une gestion d'un milieu calcicole de plaine. L'exemple de la réserve naturelle de la Grand-Pierre et de Vitain (Loir-et-Cher). *Bulletin d'Ecologie*. 12: 249-294.
- Aumaitre, D., 2007. L'herpétofaune des boucles de la Moselle. *Etudes Toulousiennes*. 124 : 15-18.
- Baguette, M., 2003. Long distance dispersal and landscape occupancy in a metapopulation of the cranberry fritillary butterfly. *Ecography*. 26: 153-160.
- Batton-Hubert, M., Bonneville, M., Joliveau, T. & Paran, F., 2009. Intégrer une dimension écologique et paysagère dans la planification territoriale. Méthode et questionnement à propos de la démarche Infrastructures Vertes et Bleues (IVB) dans les SCoT de la Loire (France). *Les outils pour décider ensemble, Québec: France (2008)*. 1-16.
- Benblidia, N., Abdellaoui, A., Guessoum, A. & Bensaid A., 2006. The use of mathematical morphology for the analysis of land occupation in urban and suburban presaharan areas: the case of Laghouat (Algeria). *Télétection*. 6: 177-190.
- Bonnin, M., Bruszk, A., Delbaere, B., Lethier, H. & Richard, D., 2007. The Pan-European ecological network: taking stock. *Nature and Environment*. 146: 116p.
- Burel, F. & Baudry, J., 1999. *Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications*. Editions TEC & DOC.359p.
- Clergeau, P. & Désiré, G., 1999. Biodiversité, paysage et aménagement: du corridor à la zone de connexion biologique. *Mappemonde*. 55: 19-23.
- Comité opérationnel trame verte et bleue du grenelle de l'environnement, 2009. Guide 1: Enjeux et principes de la trame verte et bleue et Guide 2: Appui méthodologique à l'élaboration régionale d'une Trame verte et bleue. *Trame verte et bleue. Orientation nationales pour la préservation et la restauration des continuités écologiques*. 129p.
- Conseil de l'Europe, 2007. Réseau Ecologique Paneuropéen: l'état d'avancement. *Environment for Europe*. 103p.
- Conservatoire des Sites Lorrains (CSL) & Communauté d'Agglomération du Val de Fensch (CAVF), 2007. Les pelouses calcaires du Val de Fensch. *Plaquette pédagogique*. 16p.
- Debinski, D. & Holt, R., 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conservation Biology*. 14: 342-355.
- Duvigneaud, J., Meriaux, J. & VanSpeybroek, D., 1982. La conservation des pelouses calcaires de Belgique et du Nord de la France: nécessité de leur protection, propositions d'intervention et méthodes de gestion. *Institut Européen d'Ecologie*. 42p.
- Eldredge, N., 2005. The sixth extinction. *Actionbioscience* (web).
- Girault, V., 2005. Mise en œuvre des corridors écologiques et /ou biologiques sur le territoire des parcs naturels régionaux. Définition d'une méthodologie commune et recueil d'expérience. *Rapport de stage, Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France*. 269p.
- Glandt, D. & Bishoff, W., 1988. Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). *Mertensiella*. 1: 257p.

- Guinchard, M., 2007. Les prairies maigres de fauche de la Petite Montagne du Jura. *Plaquette d'information, Adapemont*.
- Harrison, S. & Bruna, E., 1999. Habitat fragmentation and large scale conservation: what do we know for sure. *Ecography*. 22: 225-232.
- INSEE, 2009. La Lorraine vue par Corine Land Cover : poussée récente de l'artificialisation des sols. *Economie Lorraine*. 177: 14p.
- INSEE, 2010. Recensement de la population.
- Jager, C. & Bellemare, F., 2009. Méthode, résultats et préconisations, Cahier des unités paysagères et Atlas cartographique. *Etude préalable visant à mettre en œuvre une politique de trame verte et bleue en région Lorraine*.
- Krauss, J., Steffan-Dewenter, I., Müller, C. & Tscharntke, T., 2005. Relative importance of resource quantity, isolation and habitat quality for landscape distribution of monophagous butterfly. *Ecography*. 28: 465-474.
- Larsen, J., 2004. The sixth great extinction : a status report. *Earth Policy Institute* (web).
- Le Grenelle de l'Environnement, 2009. Groupe II: Préserver la biodiversité et les ressources naturelles. 124p.
- Le Corre, S., Guillaume, R., Galaup, M. & Boissezon, H., 2000. Intérêts et limites de l'utilisation des images satellites en vue de la constitution d'un SIG pour la région urbaine d'Istanbul. Colloque « Représenter Istanbul hier et aujourd'hui ». 23p.
- Levêque, F. & Glachant, M., 1992. Diversité génétique. La gestion mondiale des ressources vivantes. *La Recherche*. 239: 116-123.
- Lexa-Chomard, A. & Pautrot, C., 2006. *Géologie et géographie de la Lorraine*. Editions Serpenoise. 286p.
- Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, 1999.
- Manil, L., Lerch, A., Edelist, C., Fontaine, B. & Julliard, R., 2009. Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF). *MNHN*. 41p.
- Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 2008. Comité Opérationnel n°11, Trame Verte et Bleue. 22p.
- Moulinas, G., Birard, C., Barbault, R., Jaffeux, H., Poli, M., Noblet, J.F., Bozzo, V. & Berthoud, G., 2006. Dossier : Corridors écologiques. *Espaces naturels*. 14: 9-24.
- Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et des Paysages (OFEFP), 2004. Réseau écologique national REN. *Cahier de l'environnement*. 373: 132p.
- Olsson, M., Gullberg, A. & Tegelström, H., 2008. Determinants of breeding dispersal in the sand lizard, *Lacerta agilis*. *Biological Journal of the Linnean Society*. 60: 243-256.
- Opdam, P., Steingröver, E. & Rooij, S., 2005. Ecological networks: a spatial concept for multi actor planning of sustainable landscape. *Landscape and Urban Planning*. 75: 322-332.
- Ovaskainen, O., Smith, A., Osborne, J., Reynolds, D., Carreck, N., Martin, A., Niitepolda, K. & Hanskia, I., 2008. Tracking butterfly movements with harmonic radar reveals an effect of population age on movement distance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 105: 19090-19095.
- Park, D. & Davis, B., 1982. Chalk grassland: its conservation and management. *Nature Conservancy Council*. 22p.

- Pavard, I., 2006. Contribution à la constitution du Réseau Ecologique National. Bilan de l'historique et des expériences du réseau écologique en Europe. *France Nature Environnement*. 239p.
- Poschlod, P. & WallisDeVries, M., 2002. The historical and socioeconomic perspective of calcareous grassland. Lessons from the distant and recent past. *Biological Conservation*. 104: 361-376.
- Quiblier, S., 2007. Les éléments de la recherche scientifique mobilisables pour la mise en oeuvre des corridors écologiques. Choix des espèces cibles et identification des connaissances nécessaires. *Rapport de stage, Fédération des Parcs Naturels Régionaux*. 156p.
- Selinger-Looten, R., Crosnier, C. & Dabry, J., 2009. Suivi écologique 2008 des habitats, de la flore et de la faune des pelouses calcaires. 35p.
- Spellerberg, I.F. & Phelps, T., 2008. Biology, general ecology and behaviour of the snake, *Coronella austriaca*. *Biological Journal of the Linnean Society*. 9: 133-164.
- United Nations Conference on Environment and Development, 1992. Convention on Biological Diversity. *International Legal Materials*. 31p.
- Van Halder, I., Barbaro, L., Corcket, E. & Jactel, H., 2008. Importance of semi-natural habitats for the conservation of butterfly communities in landscape dominated by pine plantations. *Biodiversity and Conservation*. 17: 1149-1169.
- Vitousek, P., Mooney, H., Lubchenco, J. & Melillo, J., 2008. Human domination of Earth's ecosystems. *Science*. 277: 494-499.
- Weidmann, J., Mora, F. & Roué, S., 2003. Orientations régionales de gestion de la faune sauvage et de ses habitats: proposition d'une liste d'espèces prioritaires et d'une maquette de fiche-espèce. *DIREN Franche-Comté*. 32p.
- Wolking, F. & Plank, S., 1981. Les pelouses sèches en Europe. *Conseil de l'Europe, Strasbourg*. 57p.

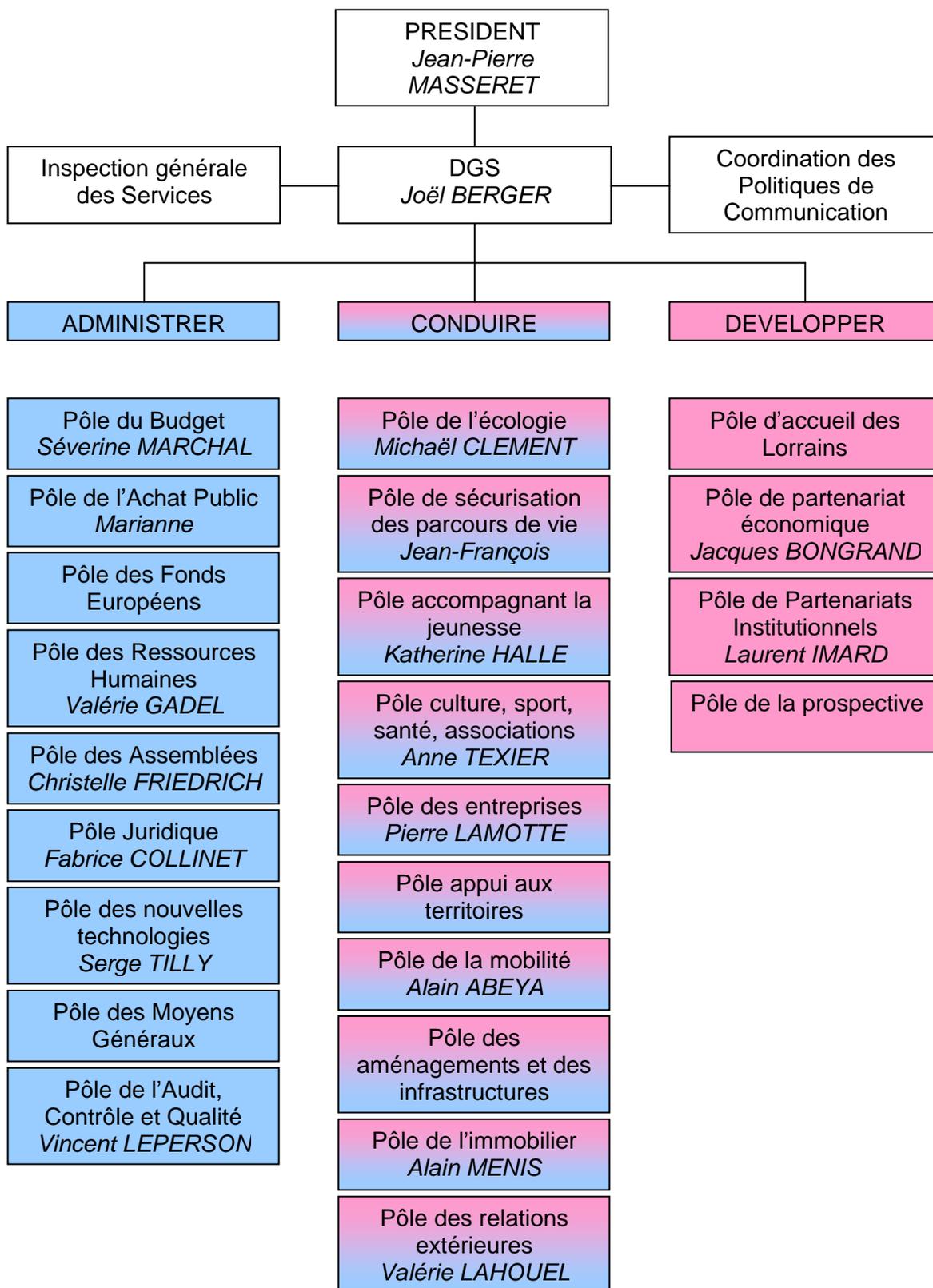


## Annexes

---

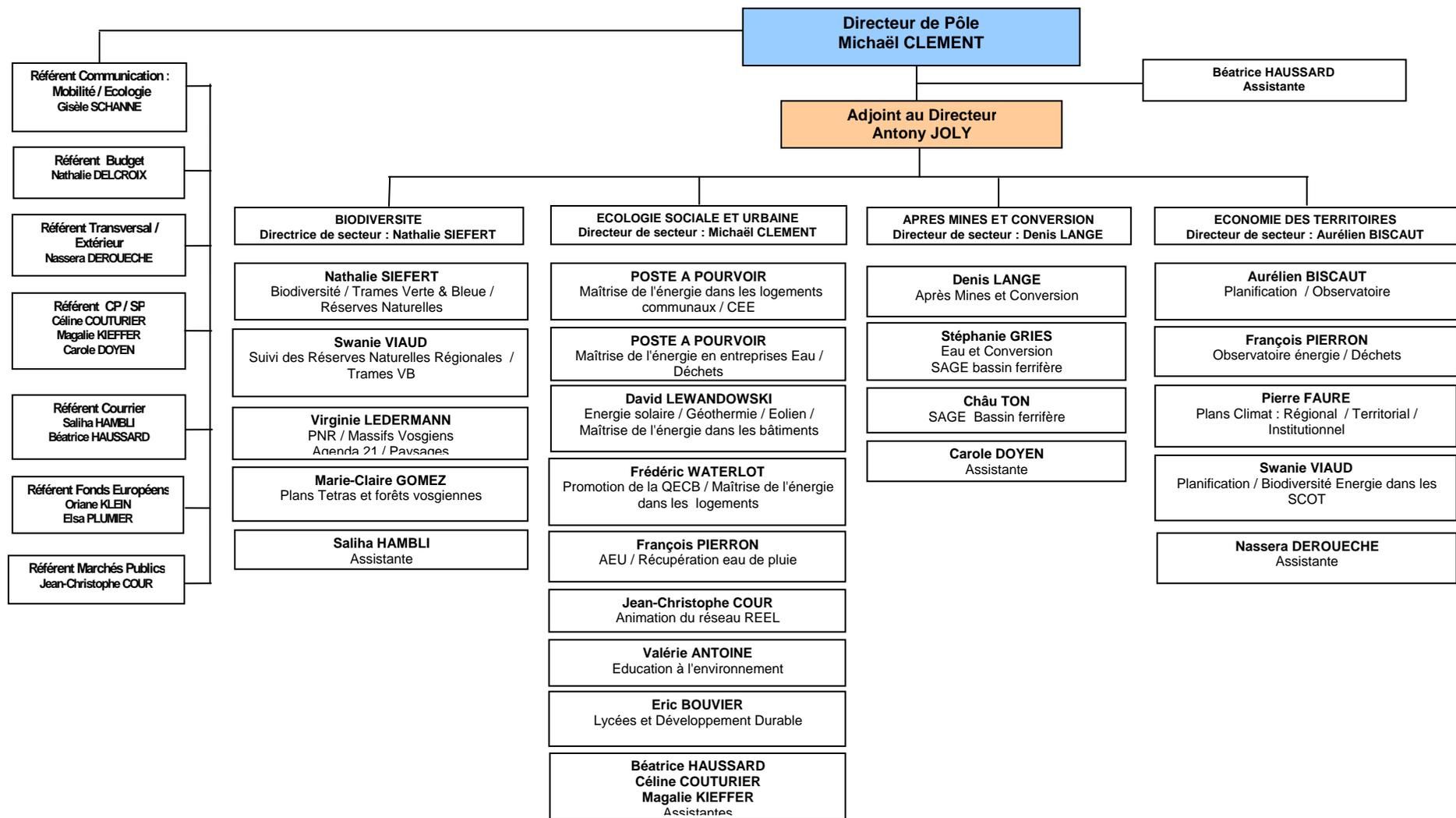
Annexe 1 : Organigramme Conseil Régional de Lorraine .....	I
Annexe 2 : Organigramme Pôle écologie.....	II
Annexe 3 : Méthodologie Trame Verte et Bleue Régionale .....	III
Annexe 4 : Planning déroulement stage .....	IV
Annexe 5 : Bases de données et ressources cartographiques utilisées .....	V
Annexe 6 : Tableau récapitulatif des types de cultures retranchés à la couche des milieux ouverts .....	VI
Annexe 7 : Diagramme de l'occupation du sol dans les zones protégées dites thermophiles	VII
Annexe 8 : Liste des espèces cibles après la première sélection .....	VIII
Annexe 9 : Fiches espèces .....	X
Annexe 10 : Diagramme de l'occupation du sol dans les milieux ouverts calcaires et non cultivés.....	XXII
Annexe 11 : Exemple de l'ENS les friches du Rosselberg.....	XXIII
Annexe 12 : Architecture de la BD SIG Trame Thermophile.....	XXIV
Annexe 13 : Plaquette Trame Thermophile.....	XXV
Annexe 14 : Atlas cartographique .....	XXVI

## Annexe 1 : Organigramme Conseil Régional de Lorraine



Source : Conseil Régional de Lorraine

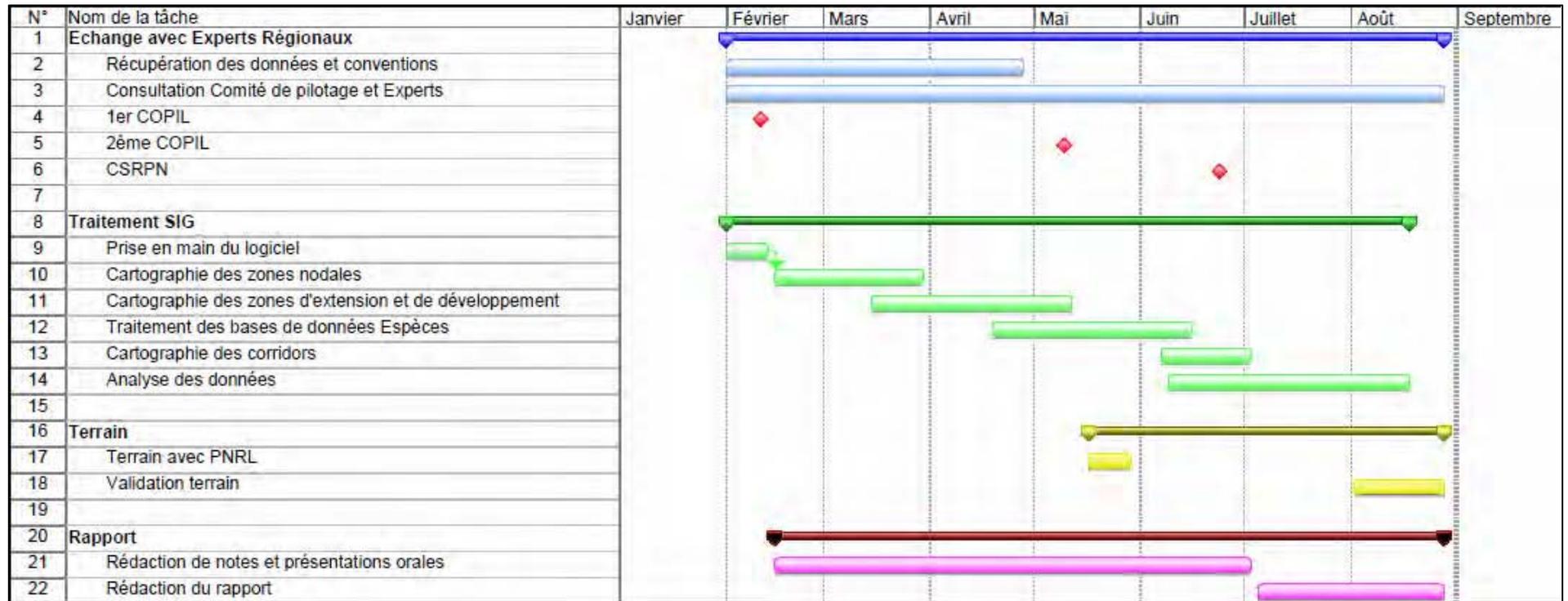
## Annexe 2 : Organigramme Pôle écologie



Source : Conseil Régional de Lorraine



## Annexe 4 : Planning déroulement stage



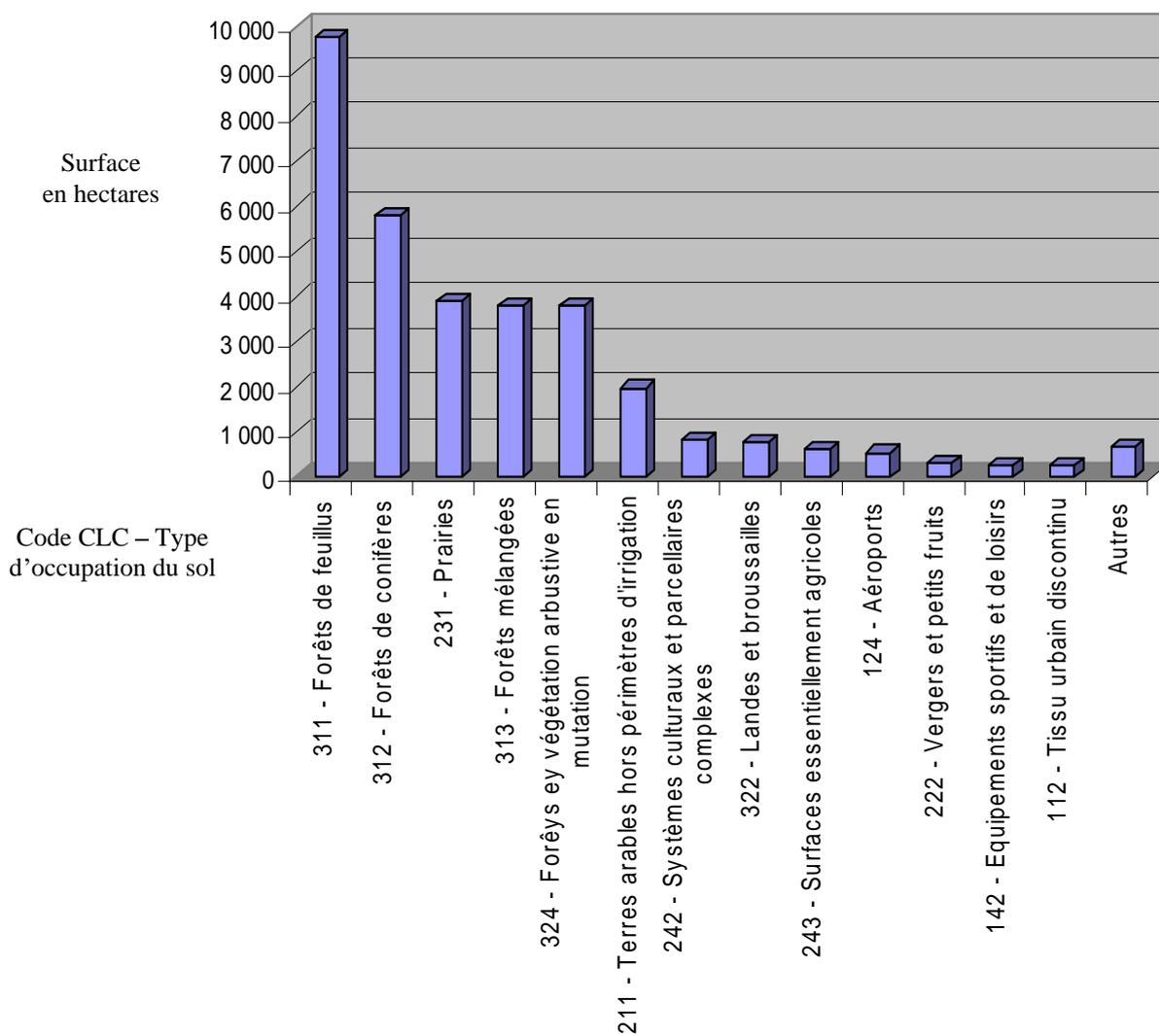
## Annexe 5 : Bases de données et ressources cartographiques utilisées

	Ressource cartographique	Année	Précision	Projection	Format	Source	Sous convention	Description
Couches de base - occupation du sol	Corine Land Cover	2006	1/ 100000	Lambert II étendu	shapefile	SOEs/Meeddat	Non	Répartition de l'occupation du sol en Lorraine
	BDRHF Version 1	2009	1/ 50000	Lambert 93	shapefile	Sandre	Non	Cartographie des entités hydrogéologiques en Lorraine
	RPGA Niveau 2	2007	1/ 5000	Lambert II étendu	shapefile	AUP/MAP	Oui - DREAL	Géométrie des îlots, surface et nature des cultures en Lorraine
	BD cartographique forestière Version 1	2003	1/ 25000	Lambert II étendu	shapefile	IFN	Oui - DREAL	Limites des types nationaux de formations végétales sur la région Lorraine
	BD topo	2009	1/ 25000	Lambert 93	shapefile et MIF	IGN Paris	Oui - DREAL	Cartographie des éléments du paysage: routes, communes, gares,...en Lorraine
	BD ortho	2009	1/ 25000	Lambert 93	ECW	IGN Paris	Oui - DREAL	Orthophotos géoréférencées - Lorraine
	Scan 25	2009	1/ 25000	Lambert 93	TIFF	IGN Paris	Oui - DREAL	Cartes IGN géoréférencées - Lorraine
	Couches de base - périmètres protégés	ENS 54	2009	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	CG 54	Non
ENS 55		2009	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	CSL	Non	Périmètres des ENS en Meuse
ENS 57		2009	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	CG 57	Non	Périmètres des ENS en Moselle
ENS 88		2009	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	CSL	Non	Périmètres des ENS dans les Vosges
APPB		2007	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	DREAL	Non	Périmètres des APPB en Lorraine
ZNIEFF type I		2010	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	DREAL	Non	Périmètres des ZNIEFF de type I en Lorraine
ZSC - Natura 2000		2008	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	DREAL	Non	Périmètres des zones spéciales de conservation (Natura 2000) en Lorraine
Extraits BD ZNIEFF - détermination des espèces cibles	Sites CSL	2008	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	CSL	Oui - CSL	Périmètres des sites gérés par le CSL en Lorraine
	BD Ephemeropteres	1995-2005	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	G. Jacquemin	Oui - DREAL	Cartographie des signalements d'éphéméroptères en Lorraine
	BD Neuropteres	1995-2005	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	G. Jacquemin	Oui - DREAL	Cartographie des signalements de neuroptères en Lorraine
	BD Orthopteres et données personnelles	1996-2006	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	E. Sardet	Oui - DREAL	Cartographie des signalements d'orthoptères en Lorraine
	BD Odonates	1995-2006	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	J.P. Boudot	Oui - DREAL	Cartographie des signalements d'odonates en Lorraine
	LuxNat – Données Lépidoptères	1995-2005	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	A. Claude et M. Meyer	Oui - DREAL	Cartographie des signalements de lépidoptères en Lorraine
	Atlas des plantes des Lorraine	1995-2006	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	Floraïne	Oui - DREAL	Cartographie des signalements floristiques en Lorraine
	BD Oiseaux	1999-2007	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	Neomys	Oui - DREAL	Cartographie des signalements ornithologiques en Lorraine
	BD Amphibiens	1995-2005	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	Neomys	Oui - DREAL	Cartographie des signalements d'amphibiens et de reptiles en Lorraine
	BD Reptiles – Amphibiens	1984-2009	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	Commission Reptiles - Amphibiens	Oui - CSL	Cartographie des signalements d'amphibiens et de reptiles en Lorraine
	BD PNRL	1995-2008	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	PNR de Lorraine	Oui - DREAL	Cartographie des signalements faunistiques et floristiques en Lorraine
	BD CSL	1982-2009	Non précisé	Lambert II étendu	shapefile	CSL	Oui - CSL	Cartographie des signalements faunistiques et floristiques en Lorraine

## Annexe 6 : Tableau récapitulatif des types de cultures retranchés à la couche des milieux ouverts

Code RPGA	Type de culture
1	blé tendre
2	maïs grain et ensilage
3	orge
4	autres céréales
5	colza
6	tournesol
7	autres oléagineux
8	protéagineux
9	plantes à fibres
10	semences
11	gel (surfaces gelées sans production)
12	gel industriel
13	autres gels
14	riz
15	légumineuses à grains
16	fourrage
19	prairies temporaires
22	fruits à coque
23	oliviers
24	autres cultures industrielles
25	légumes - fleurs
26	canne à sucre
27	arboriculture
28	divers

## Annexe 7 : Diagramme de l'occupation du sol dans les zones protégées dites thermophiles



## Annexe 8 : Liste des espèces cibles après la première sélection

Famille	Nom latin	Nom commun	Occurrence dans les sites inventoriés en Lorraine (en nombre de signalements)	Occurrence dans les zones nodales thermophiles (en nombre de signalements)	Proportion des signalements dans les zones nodales (en pourcentage)	Double de l'abondance moyenne de l'espèce dans les habitats non thermophiles	Espèce spécialiste des milieux thermophiles selon le STERF
Orthoptères	<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	Le criquet noir-ébène	75	55	73,3	53,3	oui
Orthoptères	<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)	Le criquet de la phalène	230	143	62,2	75,7	non
Orthoptères	<i>Platydeis albopunctata</i> (Goeze, 1778)	La decicelle chagrinée	183	112	61,2	77,6	non
Orthoptères	<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	Le grillon d'Italie	177	101	57,1	85,9	non
Orthoptères	<i>Chorthippus mollis</i> (Charpentier, 1825)	Le criquet des jachères	107	61	57,0	86,0	non
Orthoptères	<i>Metrioptera bicolor</i> (Philippi, 1830)	La decicelle bicolore	271	140	51,7	96,7	non
Orthoptères	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charpentier, 1825)	Le criquet rouge-queue	37	19	51,4	97,3	non
Orthoptères	<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	Le criquet italien	98	49	50,0	100,0	non
Lépidoptères	<i>Lacanobia contigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	La noctuelle contigue	32	25	78,1	43,8	oui
Lépidoptères	<i>Hipparchia semele</i> (Linnaeus, 1758)	L'agreste	30	23	76,7	46,7	oui
Lépidoptères	<i>Phytometra viridaria</i> (Clerck, 1759)	La noctuelle couleur de bronze	80	61	76,3	47,5	oui
Lépidoptères	<i>Jordanita globulariae</i> (Hübner, 1793)	Le proscris de la globulaire	63	48	76,2	47,6	oui
Lépidoptères	<i>Colias alfacariensis</i> (Ribbe, 1905)	Le fluoré	328	243	74,1	51,8	oui
Lépidoptères	<i>Melitaea aurelia</i> (Nickerl, 1850)	La mélitée des digitales	106	78	73,6	52,8	oui
Lépidoptères	<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	L'argus frêle	227	166	73,1	53,7	oui
Lépidoptères	<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)	L'iphis	140	101	72,1	55,7	oui
Lépidoptères	<i>Polyommatus coridon</i> (Poda, 1761)	L'argus bleu nacré	196	140	71,4	57,1	oui
Lépidoptères	<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	La mélitée orangée	107	76	71,0	57,9	oui
Lépidoptères	<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmannsegg, 1804)	L'hésperie des sanguisorbes	165	115	69,7	60,6	oui
Lépidoptères	<i>Rhodostrophia vibicaria</i> (Clerck, 1759)	La bande rouge	42	29	69,0	61,9	oui
Lépidoptères	<i>Scopula ornata</i> (Scopoli, 1763)	La phalène ornée	90	62	68,9	62,2	oui

Lépidoptères	<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	L'argus bleu celeste	234	159	67,9	64,1	oui
Lépidoptères	<i>Callistege mi</i> (Clerck, 1759)	Le mi	70	46	65,7	68,6	non
Lépidoptères	<i>Hemaris tityus</i> (Linnaeus, 1758)	Le sphinx bourdon	28	18	64,3	71,4	non
Lépidoptères	<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	L'azuré des cytises	134	86	64,2	71,6	non
Lépidoptères	<i>Pyrgus alveus</i> (Hübner, 1803)	Le plain-chant	22	14	63,6	72,7	non
Lépidoptères	<i>Pyrausta aurata</i> (Scopoli, 1763)	La pyrale dorée	62	39	62,9	74,2	non
Lépidoptères	<i>Erebia medusa</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	Le moiré franconien	160	100	62,5	75,0	non
Lépidoptères	<i>Pseudopanthera macularia</i> (Linnaeus, 1758)	La panthère	93	58	62,4	75,3	non
Lépidoptères	<i>Zygaena viciae</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	La zygène des thérésiens	59	36	61,0	78,0	non
Lépidoptères	<i>Plebeius agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Le collier de corail	163	99	60,7	78,5	non
Lépidoptères	<i>Plebeius argyrognomon</i> (Bergströsser, 1779)	L'argus des coronilles	188	112	59,6	80,9	non
Lépidoptères	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	La mélitée des centaures	96	57	59,4	81,3	non
Lépidoptères	<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	La petite violette	299	175	58,5	82,9	non
Lépidoptères	<i>Thymelicus acteon</i> (Rottemburg, 1775)	L'hésperie du chiendent	45	26	57,8	84,4	non
Lépidoptères	<i>Pyrausta purpuralis</i> (Linnaeus, 1758)	La pyrale pourpre	98	56	57,1	85,7	non
Lépidoptères	<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	L'argus vert	180	101	56,1	87,8	non
Lépidoptères	<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	Le petit nacré	118	66	55,9	88,1	non
Lépidoptères	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Le demi-deuil	351	193	55,0	90,0	non
Lépidoptères	<i>Tyta luctuosa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	La noctuelle en deuil	48	26	54,2	91,7	non
Lépidoptères	<i>Mythimna conigera</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	La conigère	30	16	53,3	93,3	non
Lépidoptères	<i>Macroglossum stellatarum</i> (Linnaeus, 1758)	Le moro-sphinx	36	19	52,8	94,4	non
Lépidoptères	<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	La virgule	52	27	51,9	96,2	non
Lépidoptères	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	Le machaon	198	102	51,5	97,0	non
Lépidoptères	<i>Satyrium acaciae</i> (Fabricius, 1787)	La théda de l'Amarel	20	10	50,0	100,0	non

## Annexe 9 : Fiches espèces

# Hipparchia semele (Linnaeus, 1758)

L'Agreste  
Lépidoptère - Nymphalidae

## Description

Les dessins des ailes sont assez variables. Cependant, il existe un dimorphisme sexuel : les tâches claires entourant les ocelles des ailes antérieures sont plus grandes chez la femelle, le mâle présente une bande plus claire à l'extérieur des ailes postérieures.

La longueur de l'aile antérieure varie de 21 à 25mm.

La période de vol de l'imago va de juillet à août. La chenille est visible en mai.

Les plantes hôtes sont : le Brachypodium, la Festuca, le Bromus, le Phleum et l'Agrostis.



©entomo 2001 - 2010

## Répartition géographique

L'agreste est présent en Europe occidentale, centrale et au sud de la Russie. En France, il est répandu et abondant dans le midi mais en régression dans la moitié Nord.



©Philippe Mot hiron

## Habitat - Comportement

L'agreste affectionne les pelouses sèches, landes et bois clairs jusqu'à 1900 mètres d'altitude.

L'imago se pose sur les rochers, le sol et le tronc des arbres.

La chenille se rencontre sur Festuca ovina, Aira caespitosa, Triticum repens. Elle est visible en mai.

Cette espèce présente un comportement particulier : les individus, lorsqu'ils sont posés au sol avec les ailes repliées verticalement, s'inclinent sur le côté.



©Dominicus Malleot us

# Colias alf acariensis (Ribbe, 1905)

Le Fluoré  
Lépidoptère - Pieridae

## Description

Les mâles sont de couleur jaune vif et les femelles sont plus pâles. Un ou deux ocelles orangé(s) ou clair(s), sont visibles sur la face inférieure des ailes postérieures et correspondent à un ocelle sur la face supérieure. La tache discoïdale du dessous de l'aile postérieure est orange vif (chez mâles et femelles).

L'espèce vole d'avril à novembre, en deux générations.

La longueur de l'aile antérieure varie de 21 à 26mm.

Ses plantes hôtes sont Hippocrepis comosa et Coronilla varia.



©Josef Dvorak

## Répartition géographique

L'espèce est présente dans une grande partie de l'Europe centrale et du Sud. La limite nord se situe au niveau de la Belgique, des Pays-Bas et du sud de l'Allemagne. Son aire s'étend, à l'est, jusqu'en Turquie. Il est présent dans presque toute la France mais quasi absent de Bretagne et du Centre-Ouest.



©Harm Alberts

## Habitat - Comportement

Le Fluoré fréquente les milieux ouverts ou rocailleux secs jusqu'à 1500 mètres d'altitude.

Il se reproduit sur les pelouses calcaires bien ouvertes et maigres où abonde l'Hippocrepis comosa et vole souvent au niveau des versants rocheux et des pentes chaudes. Il est un bon indicateur de la qualité de ces milieux secs et pauvres. Les œufs sont pondus isolément. A l'éclosion, les chenilles se nourrissent des feuilles des plantes hôtes.

Son vol puissant lui permet de visiter, en quête de sources de nectar, d'autres milieux ouverts, comme des champs de luzerne.



©Timothy Cowles

# Coenonympha glycerion (Borkhausen, 1788)

L'iphis - Le Fadet de la mélisque  
Lépidoptère - Nymphalidae

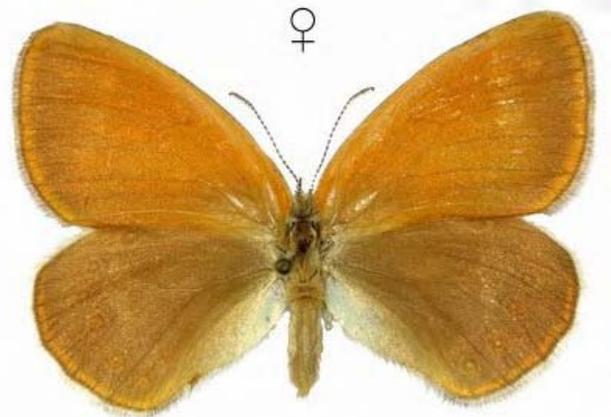
## Description

Les Iphis sont des petits Satyridae orangés, portant généralement une série d'ocelles sur le revers des ailes. Sur le dessous de l'aile postérieure, on observe bande blanche fractionnée n'atteignant pas le bord supérieur de l'aile. Le dessus des ailes est brun marron.

Les plantes hôtes sont : *Melica ciliata*, *Brachypodium sylvaticum*, *Briza media*, *Festuca rubra*.

Ce papillon vole de juin à août en une génération et hiverne à l'état larvaire.

La longueur de l'aile antérieure varie de 16 à 18mm.



©Josef Dvorak

## Répartition géographique

L'iphis est présent de l'Europe occidentale à la Sibérie en passant par le sud de la Finlande et le nord de la Grèce. Il est absent de la région méditerranéenne et de Grande-Bretagne.

En France on le retrouve dans l'Est, les Alpes et l'Ouest des Pyrénées. Il est localisé mais assez abondant.

## Habitat - Comportement

L'adulte se rencontre principalement en juin sur des prairies calcaires, lisières sèches et clairières jusqu'à 2400 m d'altitude. Il affectionne particulièrement les milieux présentant des mosaïques de végétation et se retrouvera surtout dans les zones plus sèches légèrement pâturées.

Les adultes butinent surtout les fleurs de plantes aromatiques.

La femelle dépose les œufs séparément ou en lignes sur des brins d'herbe. La chenille vit sur des graminées. Son développement est très lent : elle se développe de l'été jusqu'au printemps suivant. La chrysalide se forme à la fin du printemps, en avril-mai.



©Ait-El-Mekki Julien



©Kimmo Silvonén

# Polyommatus coridon (Poda, 1761)

L'Argus bleu nacré  
Lépidoptère - Lycaenidae

## Description

Le dessus des ailes du mâle, d'un bleu ciel vif, s'aperçoit souvent quand le papillon se tient au soleil. Le recto de la femelle est plus terne, essentiellement brun foncé, et l'aile postérieure présente un alignement d'ocelles oranges, blancs et noirs. La variabilité de cette espèce est notoire, notamment par l'extension de la marge foncée.

L'imago vole de juillet à août en une ou plusieurs générations.

La longueur de l'aile antérieure varie de 15 à 18mm.

Sa plante hôte est *Hippocrepis comosa* L.



## Répartition géographique

L'argus bleu nacré est présent de l'Afrique du nord à l'Asie en passant par l'Europe. Il est très abondant certaines années. Il est présent dans toute la France mais il est en déclin dans le Nord et l'Ouest.



## Habitat - Comportement

L'espèce se retrouve principalement sur les pelouses ou les friches calcaires jusqu'à 2500 mètres. Cette espèce héliophile est très délicate.

L'œuf est blanchâtre, hémisphérique (aplati). Ils sont déposés un à un (quelque fois 2 ou 3) sur les fleurs de la plante hôte.

Comme chez nombre de Lycènes, la chenille est soignée par les fourmis, qui raffolent du liquide sucré qu'elle régurgite.



# Melitaea didyma (Esper, 1778)

La Mélitée orangée  
Lépidoptère - Nymphalidae

## Description

La Mélitée orangée est caractérisée par un dessous d'ailes postérieures blanc-crème parcouru de deux bandes orangées. Les deux sexes sont bien différenciés, les dessus des ailes est orangé-rouge ponctué de petites taches noires réduites chez le mâle. Chez la femelle, il est fauve lavé de gris brun et de ponctuations s'étirant en bandes noires.

La longueur de l'aile antérieure varie de 18 à 22mm.

La période de vol s'étend de mai à septembre en plusieurs générations

Les plantes hôtes sont le Plantago sp, la Linaria sp et la Veronica sp.



©Claire Hoddé

## Répartition géographique

On retrouve la Mélitée orangée en Europe, Russie et Afrique du Nord. En France, il est bien représenté dans le Midi, et plus généralement le Sud mais rare à absent dans le Nord du pays.



©Robert Henno

## Habitat - Comportement

La Mélitée orangée fréquente les prairies maigres et fleuries jusqu'à 2000 mètres d'altitude.

Les œufs sont pondus en petits groupes sous l'envers des feuilles et les chenilles après une incubation de 2 semaines se retrouvent entre mai et juin suivant sur les plantes hôtes.

Le papillon apparaît ensuite en avril juin.



©www.galerie-insecte.org

# Spialia sertorius (Hoffmannsegg, 1804)

L'Hespérie des sanguisorbes  
Lépidoptère - Hesperidae

## Description

L'Hespérie des sanguisorbes est un petit papillon aux ornements élégants. La face supérieure, très foncée, des ailes apparaît comme découpée de taches blanches rectangulaires. L'alternance de ces taches, à l'extrémité des ailes, leur donne un aspect frangé. Les taches blanches sont plus étendues sur le dessous des ailes. Le brun sombre de la face supérieure est remplacé par un ocre-roux.

La longueur de l'aile antérieure varie de 10 à 13mm.

L'imago est visible d'avril à août, en deux générations.

Ses plantes hôtes sont la Sanguisorba sp., le Rubus sp. et la Potentilla sp.



## Répartition géographique

Cette espèce est assez répandue en Europe occidentale et centrale, jusque dans l'est de l'Allemagne et le nord de la Croatie, elle a disparue aux Pays-Bas. En France, elle est assez répandue surtout dans le Sud, sauf en Bretagne.



## Habitat - Comportement

L'espèce fréquente les pelouses sèches, les prairies et les landes ouvertes. Elle est visible de la plaine à 2200 mètres d'altitude.

L'œuf est hémisphérique, verdâtre et côtelé. La femelle les dispose un à un sur les feuilles de la plante-hôte.



# Rhodostrophia vibicaria (Clerck, 1759)

La Bande rouge  
Lépidoptère - Geometridae

## Description

Les Bandes rouges sont des petits papillons aux ailes blanches rehaussées de lignes transversales rouges.

La longueur de l'aile antérieure varie de 12 à 15mm.

L'imago est visible de juin à juillet, l'espèce est univoltine avec une seconde génération dans le sud.

Les plantes hôtes sont Cytisus scoparius, Genista tinctoria, Calluna, Onobrychis, Astragalus, Medicago, Coronilla...



## Répartition géographique

Ce papillon est présent en Europe, au Nord de l'Asie et en Afrique du Nord. On le retrouve dans presque toute la France sauf en Bretagne et dans l'extrême Nord.



## Habitat - Comportement

Cette espèce est une des hôtes des cotéaux rocailloux et broussailleux, landes et friches, bocages, haies, lisières de chênaies. Certainement moins abondante qu'autrefois, elle est encore bien présente dans de nombreux biotopes.

L'imago a une activité diurne et nocturne.

La chenille, très polyphage, se développe sur les plantes hôtes. Elle hiverne puis est visible en avril.



# Scopula ornata (Scopoli, 1763)

La Phalène ornée  
Lépidoptère - Geometridae

## Description

La Phalène ornée est un papillon de la famille des "Géometridae" qui vole facilement le jour et vient à la lumière. On la rencontre souvent posée sur les murs. Ce petit papillon blanc laisse voir une bande ornementale brune discontinue vers l'extrémité des ailes.

La longueur de l'aile antérieure varie de 10 à 11mm.

Les adultes volent en mai et Juin, puis à nouveau à partir de fin Juillet à Septembre.

Les larves se nourrissent de diverses plantes herbacées, principalement Thymus, mais aussi Achillea, Mentha, Origanum, Rumex, Taraxacum et Veronica.



©Gianpiero Ferrari

## Répartition géographique

On retrouve cette espèce en Europe, Afrique du Nord et Proche Orient. En France, elle est présente partout.



©Aarts Tineke

## Habitat - Comportement

On rencontre ce papillon dans les endroits ensoleillés et ouverts : coteaux bien exposés, vieux jardins,...

Les chenilles préfèrent les plantes aromatiques (serpolet, origan vulgaire) et se nourrissent aussi de pissenlits, d'oseille et de véroniques. Elles hibernent et se nymphosent au printemps.



©www.papillon-poitou-charentes.org

# Polyommatus bellargus (Rottemburg, 1775)

L'Argus bleu céleste  
Lépidoptère - Lycaenidae

## Description

Chez le mâle, le recto bleu vif avec une frange entrecoupée attire le regard. Le recto de la femelle, en revanche, est brun avec des macules oranges et une suffusion bleue variable. Le verso des deux sexes est gris-brun, avec des points noirs et oranges.

La longueur de l'aile antérieure varie de 14 à 17 mm.

Sa période de vol s'étale de mai à septembre en deux générations.

Sa plante hôte est l'*Hippocrepis comosa*.



## Répartition géographique

L'Argus bleu céleste se retrouve en Europe du Sud et Europe centrale mais il est en déclin dans la plupart des pays d'Europe du nord (spécialement la Belgique, la République tchèque, le Luxembourg, la Pologne, l'Allemagne et la Slovaquie). En France, il est présent presque partout.



## Habitat - Comportement

L'Argus bleu céleste se rencontre dans les prairies fleuries sur calcaire jusqu'à 2000 mètres d'altitude.

Les chenilles se développent sur l'*Hippocrepis comosa*.

Les adultes affectionnent particulièrement les pentes chaudes exposées au sud. La reproduction serait surtout confinée aux zones où les plantes-hôtes poussent en touffes de moins de 3 cm de haut, essentiellement entre 0.5 et 1 cm.



# Coronella austriaca (Laurenti, 1768)

La Couleuvre coronelle lisse  
Reptile - Colubridae

## Description

C'est un serpent mince et élégant. La tête est mince, et non pointue. Les écailles sont lisses et possèdent un aspect brillant remarquable. La couleur est gris métallique avec des motifs foncés sur le dos. Ce patron consiste en une série de points/lignes/rectangles irréguliers. Une bande noire part du bout du museau traverse l'œil et s'étend jusqu'au cou. Il est possible de trouver des individus aux tons orange / rose.

Ces couleuvres mesurent 25 cm environ à la naissance, elles atteignent en moyenne 60 cm de long à l'âge adulte, mais peuvent mesurer jusqu'à 70 cm.

Sa durée de vie est d'environ 18 ans.

Leurs proies principales sont des lézards, des plus petits serpents, mais ils mangent aussi des petits mammifères. Les proies sont tuées par constriction. C'est un serpent qui chasse de manière active.



## Répartition géographique

La Couleuvre coronelle lisse est répartie dans toute l'Europe centrale et de l'Est, dans les Balkans, l'Italie, Sicile, l'Est, le Nord et le Nord Ouest de la France ainsi que les Pyrénées et la côte Bordelaise, en Espagne elle ne se trouve seulement que dans les Pyrénées et la côte Nord, le Sud de la Suède et le Norvège, absente du Danemark, et se trouve dans un lieu très isolé en Angleterre.

## Habitat - Comportement

Elle préfère des lieux avec de la végétation, des tas de pierres. Elle vit même dans des fissures de pierres.

Elle hiberne de fin octobre à début avril, généralement sous des racines. Elle est diurne mais disparaît aux grandes chaleurs, allant boire au crépuscule.

Son territoire peut être grand de 0.5 à 3 hectares, elle ne se déplace pas énormément le jour (de 10 à 100 mètres max.). Elle peut grimper mais préfère rester au sol (grimpe seulement dans des buissons).

Quand on la rencontre, elle est lente et placide, mais si elle est prise en main, elle mord et émet une odeur forte de sa région anale.

Elle mue jusqu'à 6 fois par an.



# Lacerta agilis (Linnaeus, 1758)

Le Lézard des souches - le Lézard agile  
Reptile - Lacertidae

## Description

C'est un lézard corpulent à pattes courtes et à tête courte et épaisse. Sa coloration est assez variable tirant sur le vert pour les mâles en période de reproduction. Beaucoup d'individus ont des ocelles et des marques ou marbrures sombres sur les flancs. Les femelles sont en général plus grises ou brunes.

Les adultes mesurent une dizaine de centimètres du museau au cloaque soit une longueur totale de 18 à 25 cm.

Les œufs sont pondus dans le sous bois, entre feuilles mortes et pierres, ou dans des trous.

Les jeunes mesurent 45 à 65 mm à leur éclosion.

Le Lézard des souches se nourrit d'insectes (criquets, coléoptères, papillons, hyménoptères,...) et d'autres invertébrés (araignées, lombrics,...). Dans des habitats optimaux, l'espèce semble très casanière.



## Répartition géographique

Le Lézard des souches est une espèce de lézard répandu dans la majeure partie de l'Europe et de l'Asie centrale. Il est pratiquement absent d'une grande partie de la péninsule Ibérique, du sud de la France, d'Italie et du sud des Balkans.

## Habitat - Comportement

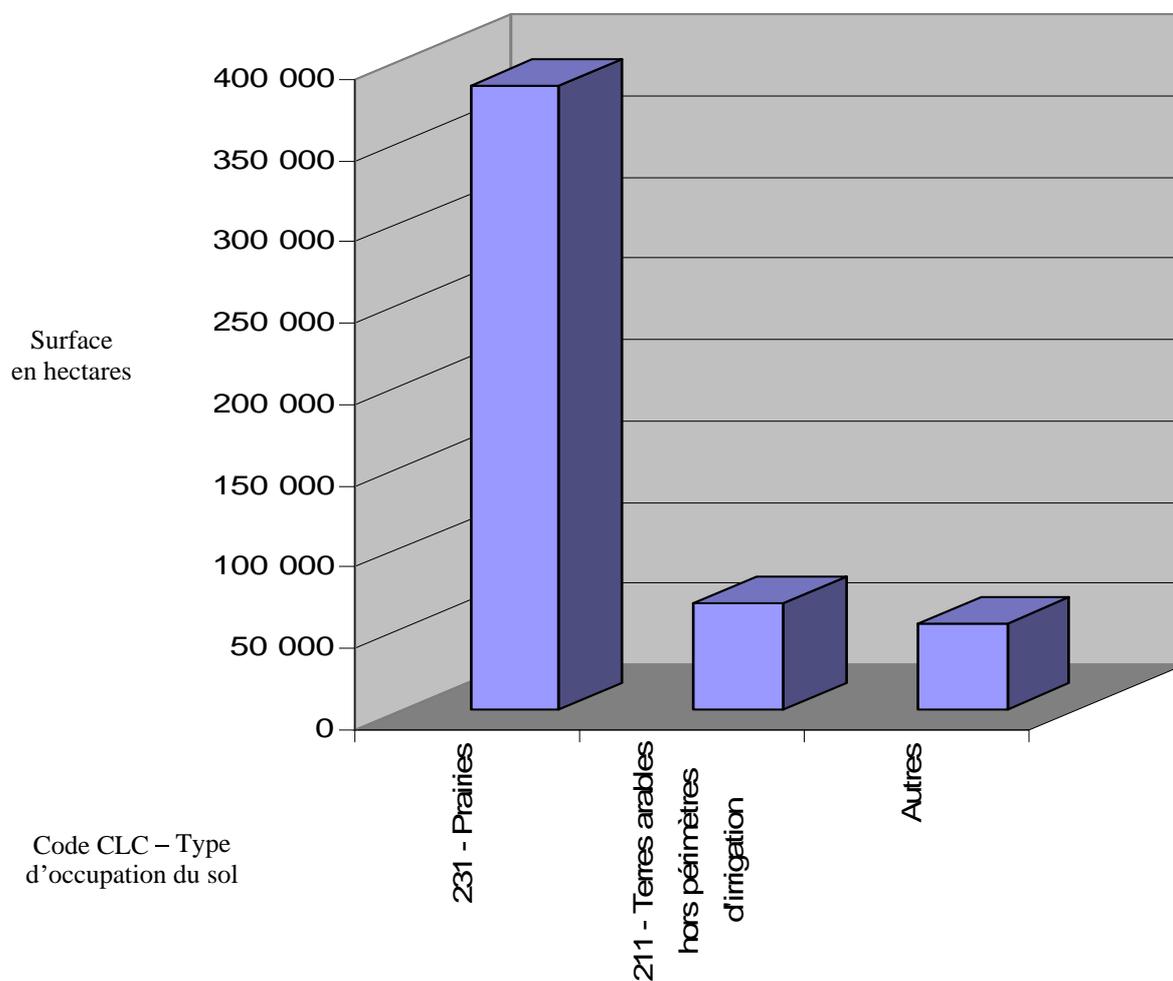
Le Lézard des souches est héliophile et xérophile: il se rencontre donc dans des milieux ensoleillés et relativement secs: landes à bruyère, pelouses sur sable, pelouses calcaires, carrières, friches, ballasts de voies ferrées, bords de chemin,... Son habitat comprend des espaces de sol nu et meuble ainsi qu'une végétation assez structurée. On le retrouve jusqu'à 3000 mètres d'altitude.

Après une période d'hivernage assez longue, l'espèce apparaît en avril. Les mâles adultes quittent leur refuge avant les femelles.

Fin avril-début mai, les mâles acquièrent leur coloration verte caractéristique. Les accouplements ont lieu en mai et la ponte en juin. Les juvéniles s'observent à partir de début août. Dès septembre, et au plus tard en octobre, le Lézard des souches se réfugie dans un abri où il passera l'hiver.



## Annexe 10 : Diagramme de l'occupation du sol dans les milieux ouverts calcaires et non cultivés



## Annexe 11 : Exemple de l'ENS les Friches du Rosselberg



TRAME  
VERTE  
& BLEUE



Direction générale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement

La Région  
**Lorraine**

-  Périmètre ENS
-  Zones nodales thermophiles
-  Zones d'extension et de développement
-  Corridors thermophiles



Auteur: Emilie Lagarde  
Date: Juillet 2010  
Logiciel: ArcGIS 9.3.1  
Sources: ENS4 - ENS5 - ENS7  
- ENS8 - ZNIEFF - APPB - IFN -  
Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA  
- BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF -  
BD topo

## Annexe 12 : Architecture de la BD SIG Trame Thermophile

- [-] SIG Trame Thermophile
  - [-] Couches après traitement
    - Exposition Sud
    - Milieux Ouverts Non Cultivés
    - Milieux Ouverts Non Cultivés Calcaires
    - Pentes de plus de 8 degrés
    - Substrat Calcaire
  - [-] Couches de base
    - BDRHF
    - CLC2006
  - [+] IFN
  - [-] Périmètres protégés
    - APPB
    - [+] ENS
      - Natura2000
      - Sites CSL
      - ZNIEFF type I
  - [-] RPGA
    - 054
    - 055
    - 057
    - 088
    - Lorraine
  - [-] Signalements Espèces
    - [+] Commission reptiles amphibiens
      - CR Lorraine Extrait BD ZNIEFF Stage Emilie
      - Donnée Orthoptères E\_Sardet pour TV thermophile CR Lorraine
      - Données PNRL pour TV Thermophile CR Lorraine
      - TVB\_CSL
      - Union de toutes les bases de données
  - [-] Zonages
- [-] Trame Thermophile Lorraine
  - [-] Corridors Thermophiles
    - Corridors découpés avec discontinuités artificielles
    - Dilatation de 500m
    - Erosion de 500m (corridors)
    - Principaux corridors
    - Principaux corridors découpés
  - [-] Discontinuités artificielles
    - Cultures
    - Routes
    - Zones urbanisées
  - [-] Discontinuités naturelles
    - Cours d'eau principaux
    - Forêts
  - [-] Zones d'extension et de développement
    - Chemin
    - Zones d'extension et de dvpmt permanentes
    - Zones d'extension et de dvpmt temporaires
  - [-] Zones Nodales
    - Zones nodales thermophiles
    - Zones protégées dites thermophiles

## Annexe 13 : Plaquette Trame Thermophile

La Région **Lorraine** présente

La déclinaison chaude et sèche de la Trame Verte et Bleue...

...la Trame Thermophile en Lorraine

Fort de sa volonté de protéger le milieu naturel, la Lorraine s'est dotée dès 2005 d'une politique régionale de biodiversité. En 2009, elle a réalisé une étude Trame Verte et Bleue afin de préciser les enjeux des continuités écologiques dans la région en définissant une première trame des milieux forestiers, ouverts et aquatiques. Cette étude a mis en évidence la nécessité de compléter cette information notamment au niveau des espaces thermophiles, typiques des côtes calcaires de Lorraine.

La collaboration de tous les acteurs de l'environnement est fondamentale à l'échelle régionale, c'est ainsi que DREAL, PNR de Lorraine et CSL ont chacun contribué à la construction et l'enrichissement de cette étude.

La Trame Verte et Bleue est un outil d'aménagement du territoire et constitue le niveau minimum d'information à prendre en compte dans la réalisation de documents d'urbanisme.

La Trame Thermophile est donc mise à disposition des SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) et des PLU (Plan Local d'Urbanisme).

Place Gabriel Hooquard  
BP 81004 • 57038 Metz Cedex 1  
Tél. 03 87 33 81 88 • Fax. 03 87 33 80 05  
[www.lorraine.lu](http://www.lorraine.lu)

Conception : Conseil Régional de Lorraine, ©DICO, Credits-photo, E. Lagarde, Illustration : CREN Aquitaine - Dessin : J.P. Lacour

Le Parc naturel régional de Lorraine  
Le Conservatoire des Sites Lorrains

Le Région **Lorraine**

Les pelouses sèches sont des formations végétales rases composées d'une grande diversité de plantes à fleurs. Parsemées d'arbustes, elles forment un tapis plus ou moins ouvert. Elles apparaissent sur un sol peu épais, pauvre en éléments nutritifs et, en grande majorité, calcaire. Un terrain en pente, une roche perméable et une bonne exposition sont donc les ingrédients indispensables à l'apparition d'une pelouse calcaire. Ces milieux chauds et secs sont qualifiés de thermophiles (= qui aime la chaleur).

Source : CREN Aquitaine - Dessin : J. Lacour

### La cartographie des espaces thermophiles est liée au relief de côtes

Le saviez-vous ?

La majorité des pelouses calcaires est issue du défrichement des forêts à des fins agricoles. Malgré leur origine anthropique, elles sont caractérisées par une forte biodiversité floristique et faunistique.

De nombreuses menaces pèsent sur les pelouses calcaires

La menace principale est naturelle, les pelouses étant des formations végétales transitionnelles, elles sont susceptibles de se boisser en quelques dizaines d'années après un stade de colonisation arbustive.

Les autres sont anthropiques : aménagement, tourisme et loisirs motorisés mais aussi et surtout, le retournement des pelouses pour l'agriculture et les aménagements urbains.

Afin de définir la trame thermophile la méthodologie régionale a été adaptée.

L'assemblage régional se compose de trois éléments principaux :

- Les zones nodales ou réservoirs de biodiversité, qui correspondent aux milieux thermophiles protégés.
- Les zones d'extension et de développement, constituées de tous les espaces à caractère thermophile mais qui ne sont pas protégés.
- Les corridors ou zones de déplacements des espèces.

Les pelouses calcaires sont des milieux riches et exceptionnels qui abritent 36% des plantes protégées de Lorraine et 47% des papillons de jour considérés comme rares en Lorraine.

Le Trame Thermophile est caractérisée par une forte composante géographique Nord-Sud et une fragmentation importante. Six corridors principaux se dégagent de l'analyse.

Les enjeux majeurs pour la protection de la biodiversité sont le maintien et la restauration de ces couloirs de déplacement.

Discontinuités Artificielles  
Routes Principales  
Cultures  
Zones urbanisées

Corridor des côtes de Moselle Nord  
Corridor des côtes de Moselle  
Corridor des côtes du Muschelkalk  
Corridor des côtes de Meuse  
Corridor de la rencontre des côtes de Meuse/Moselle  
Corridor des côtes infralittorales

20 kilomètres

Auteur : Emile Lagarde  
Date : Juin 2010  
Source : DICO-CRMO de RGR

## **Annexe 14 : Atlas cartographique**

# LES ZONES NODALES THERMOPHILES EN LORRAINE

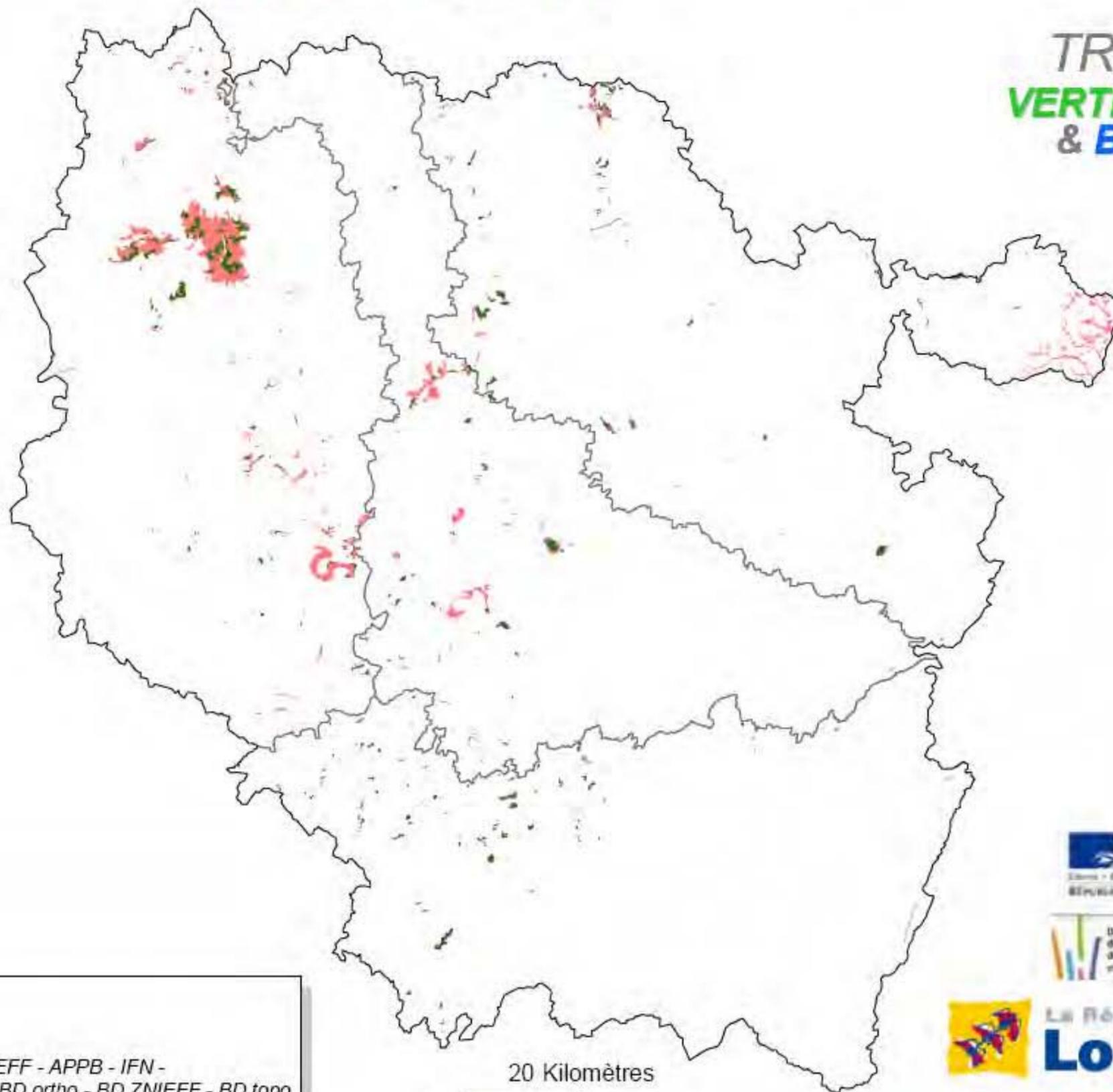
N



## Les zones nodales

-  Zones nodales réelles
-  Zones protégées dites thermophiles

TRAME  
VERTE  
& BLEUE



**Auteur:** Emilie Lagarde

**Date:** Juillet 2010

**Logiciel:** ArcGIS 9.3.1

**Sources:** ENS54 - ENS55 - ENS57 - ENS88 - ZNIEFF - APPB - IFN -

Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA - BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF - BD topo



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement



La Région  
**Lorraine**

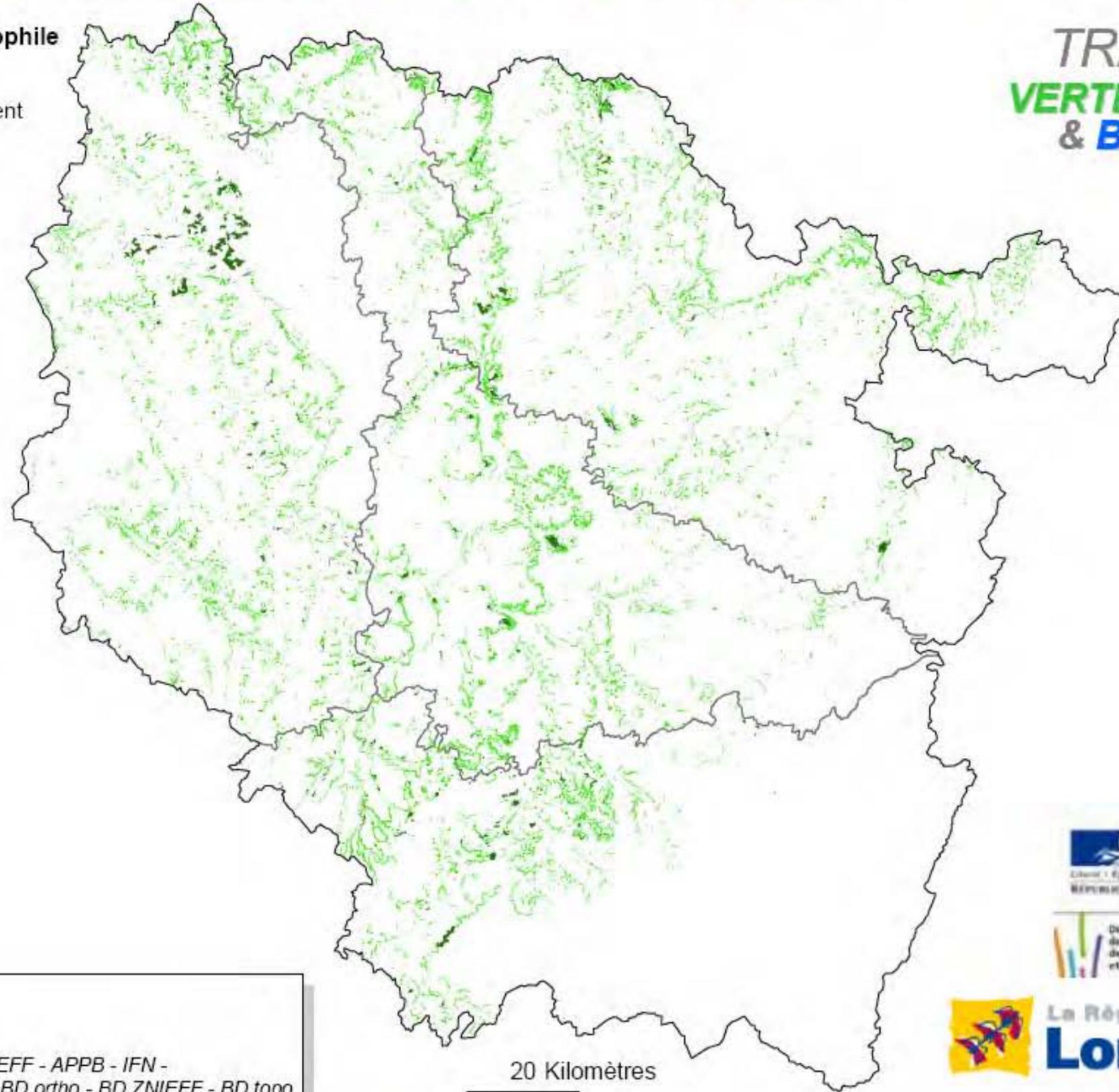


# LES ZONES D'EXTENSION ET DE DEVELOPPEMENT THERMOPHILES EN LORRAINE

## Éléments constitutifs de la Trame Thermophile

-  Zones nodales thermophiles
-  Zones d'extension et de développement

TRAME  
VERTE  
& BLEUE



**Auteur:** Emilie Lagarde  
**Date:** Juillet 2010  
**Logiciel:** ArcGIS 9.3.1  
**Sources:** ENS54 - ENS55 - ENS57 - ENS88 - ZNIEFF - APPB - IFN -  
Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA - BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF - BD topo



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement



La Région  
**Lorraine**

# LES CORRIDORS THERMOPHILES EN LORRAINE

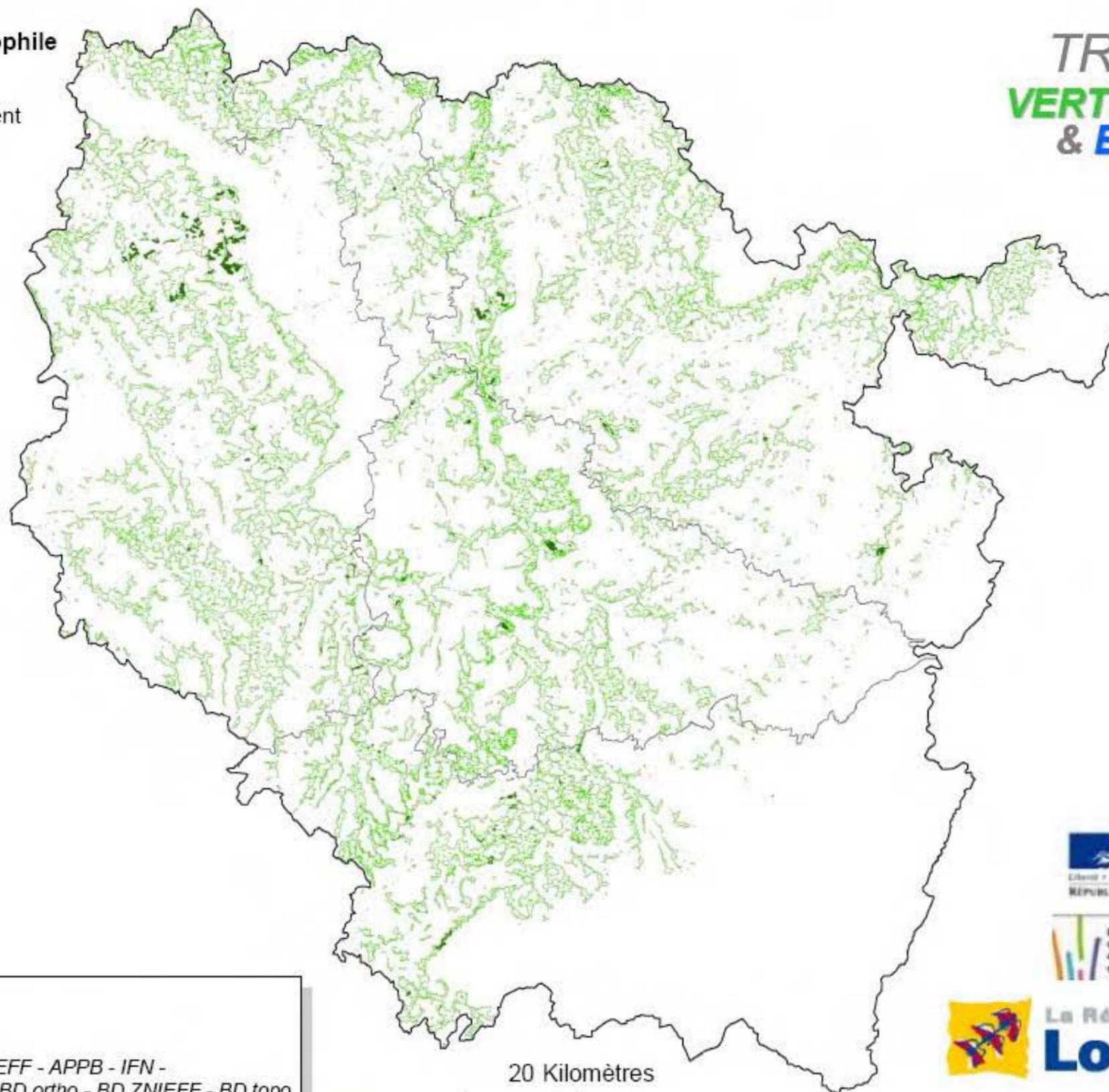
N



## Éléments constitutifs de la Trame Thermophile

-  Zones nodales thermophiles
-  Zones d'extension et de développement
-  Corridors thermophiles

TRAME  
VERTE  
& BLEUE



**Auteur:** Emilie Lagarde

**Date:** Juillet 2010

**Logiciel:** ArcGIS 9.3.1

**Sources:** ENS54 - ENS55 - ENS57 - ENS88 - ZNIEFF - APPB - IFN -

Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA - BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF - BD topo



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement



La Région  
**Lorraine**

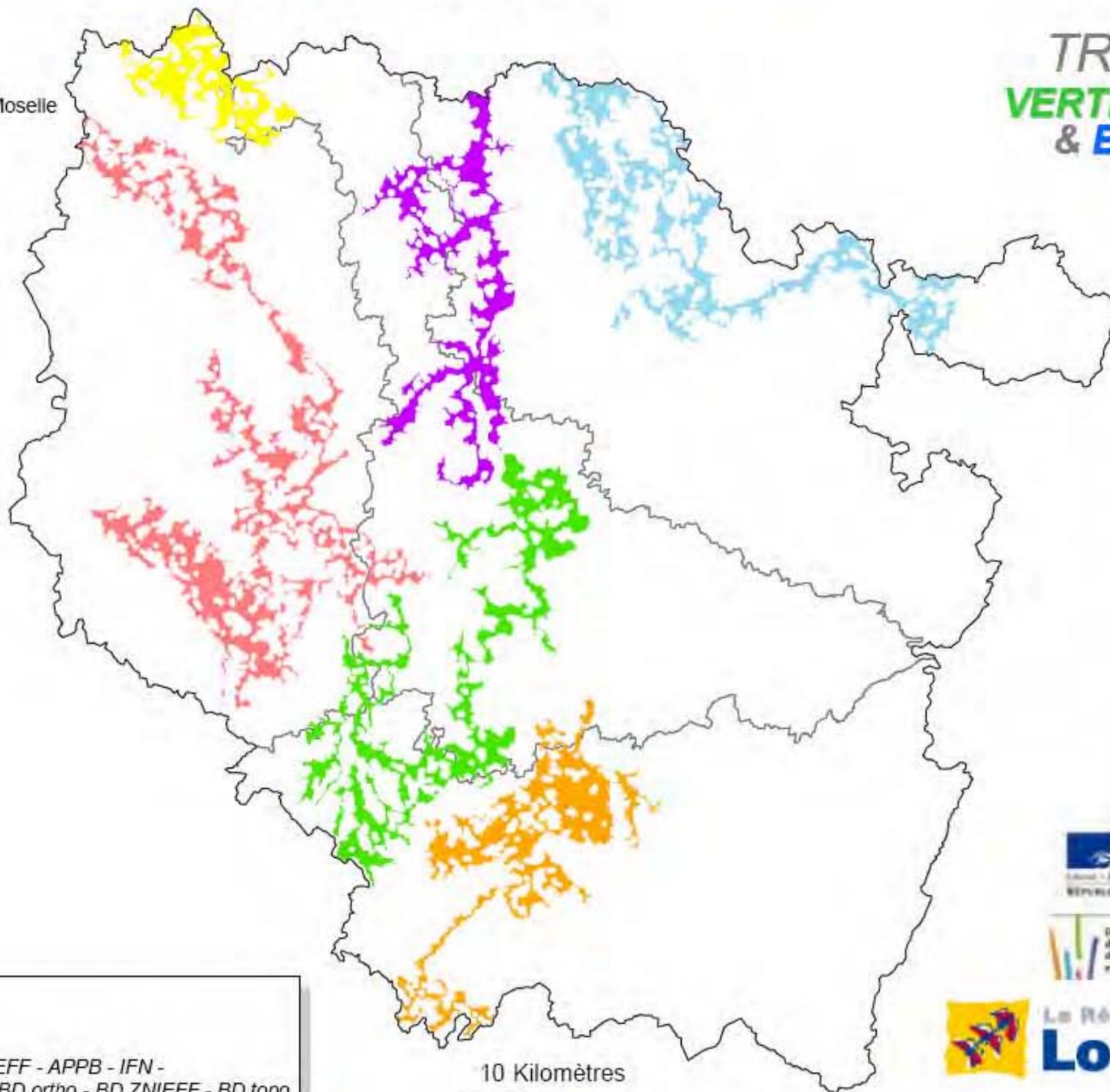
# LES PRINCIPAUX CORRIDORS THERMOPHILES EN LORRAINE

N



## Les principaux corridors thermophiles

-  Corridor des côtes de Meuse
-  Corridor de la rencontre des côtes de Meuse/Moselle
-  Corridor des côtes du Muschelkalk
-  Corridor des côtes Infraliasiques
-  Corridor des côtes de Moselle
-  Corridor des côtes de Moselle Nord



TRAME  
VERTE  
& BLEUE

**Auteur:** Emilie Lagarde  
**Date:** Juillet 2010  
**Logiciel:** ArcGIS 9.3.1  
**Sources:** ENS54 - ENS55 - ENS57 - ENS88 - ZNIEFF - APPB - IFN - Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA - BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF - BD topo



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'aménagement  
et du Logement



La Région  
**Lorraine**

# LES CORRIDORS THERMOPHILES ET LES DISCONTINUITES NATURELLES EN LORRAINE

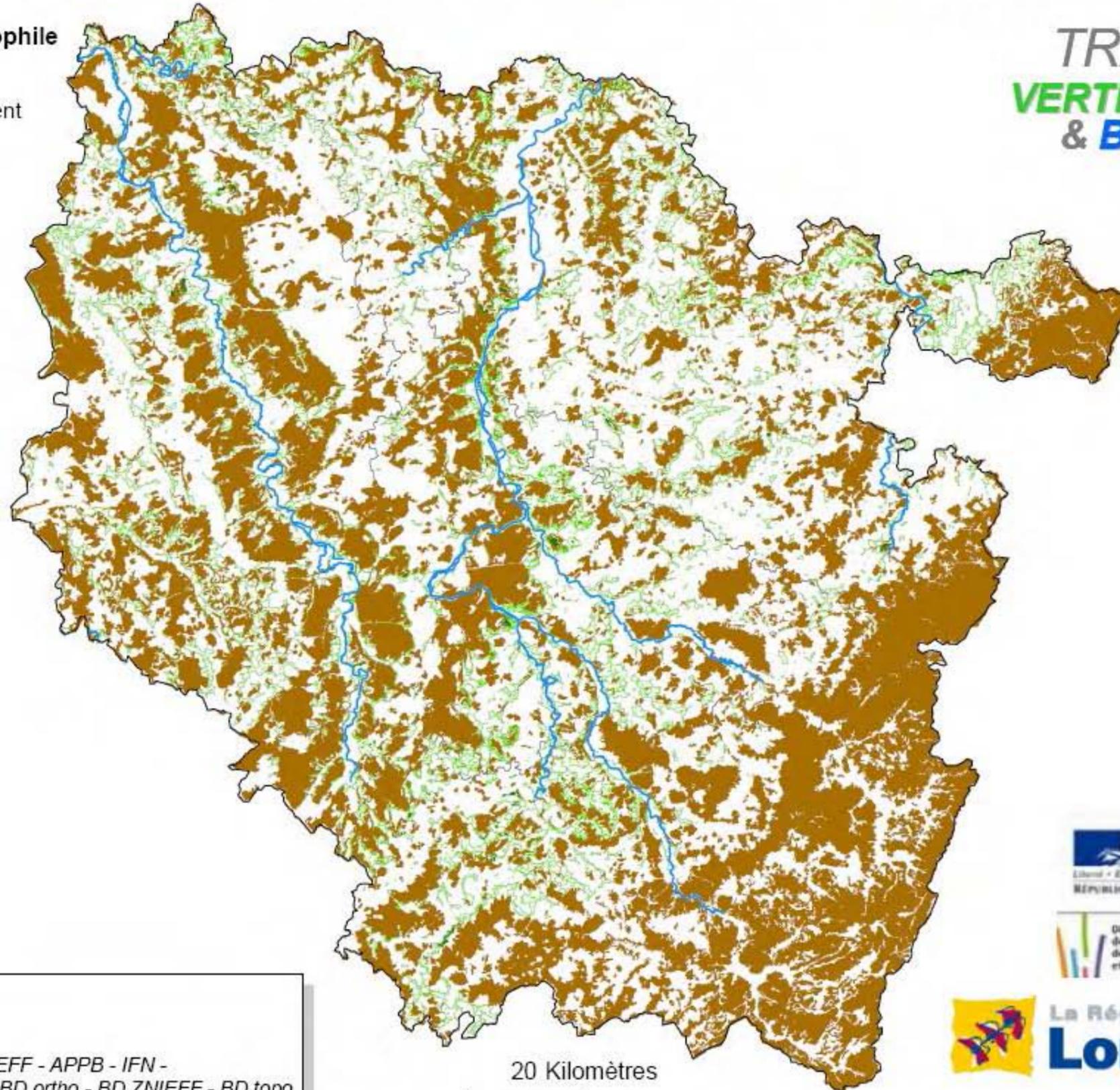


## Éléments constitutifs de la Trame Thermophile

-  Zones nodales thermophiles
-  Zones d'extension et de développement
-  Corridors thermophiles

## Discontinuités naturelles

-  Cours d'eau
-  Forêts



TRAME  
VERTE  
& BLEUE

**Auteur:** Emilie Lagarde  
**Date:** Juillet 2010  
**Logiciel:** ArcGIS 9.3.1  
**Sources:** ENS54 - ENS55 - ENS57 - ENS88 - ZNIEFF - APPB - IFN -  
Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA - BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF - BD topo



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement

 La Région  
**Lorraine**

# LES CORRIDORS THERMOPHILES ET LES DISCONTINUITES ARTIFICIELLES EN LORRAINE

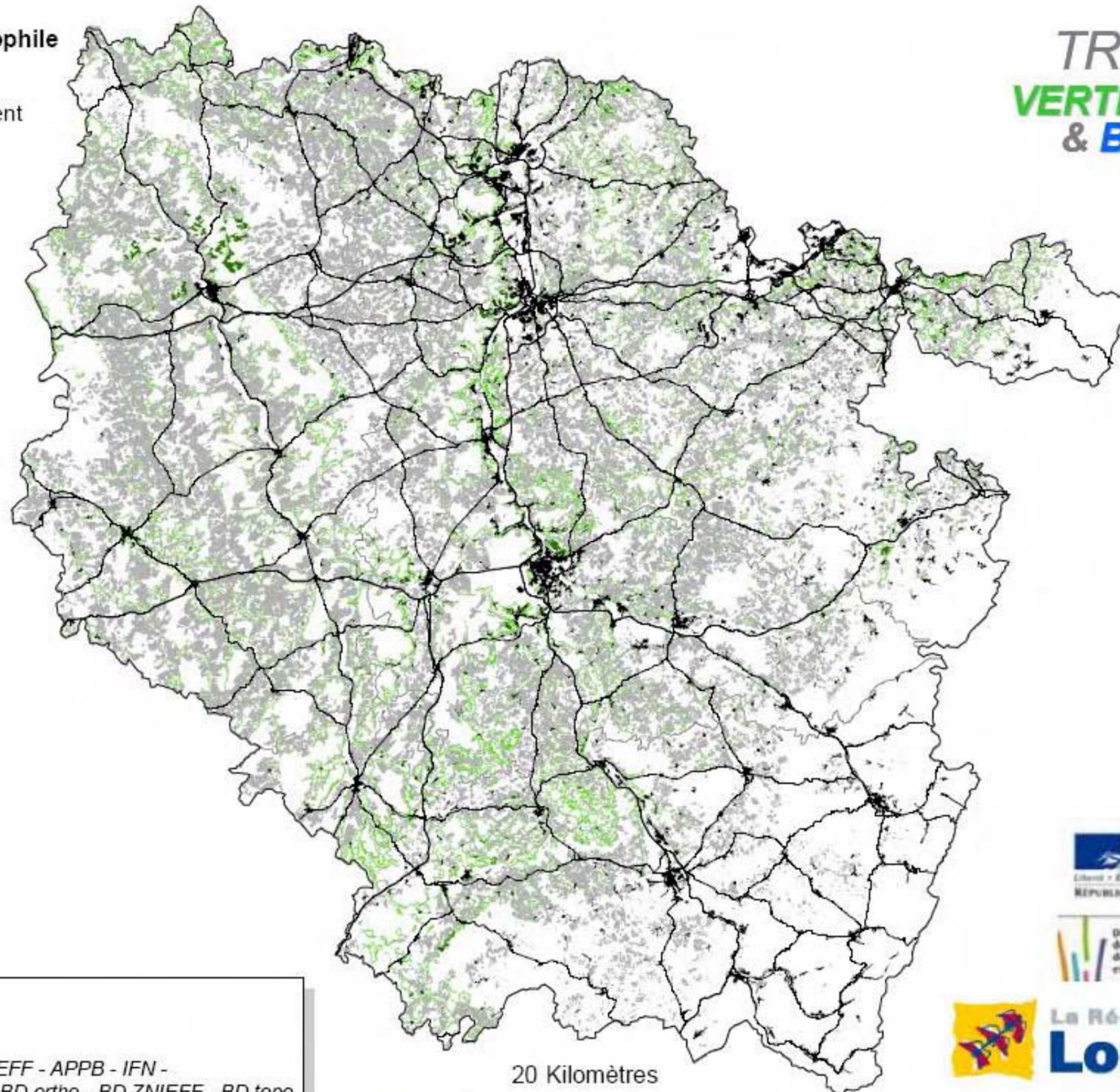


## Éléments constitutifs de la Trame Thermophile

-  Zones nodales thermophiles
-  Zones d'extension et de développement
-  Corridors thermophiles

## Discontinuités artificielles

-  Routes primaires
-  Cultures
-  Zones urbanisées



TRAME  
VERTE  
& BLEUE

**Auteur:** Emilie Lagarde  
**Date:** Juillet 2010  
**Logiciel:** ArcGIS 9.3.1  
**Sources:** ENS54 - ENS55 - ENS57 - ENS88 - ZNIEFF - APPB - IFN - Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA - BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF - BD topo



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement



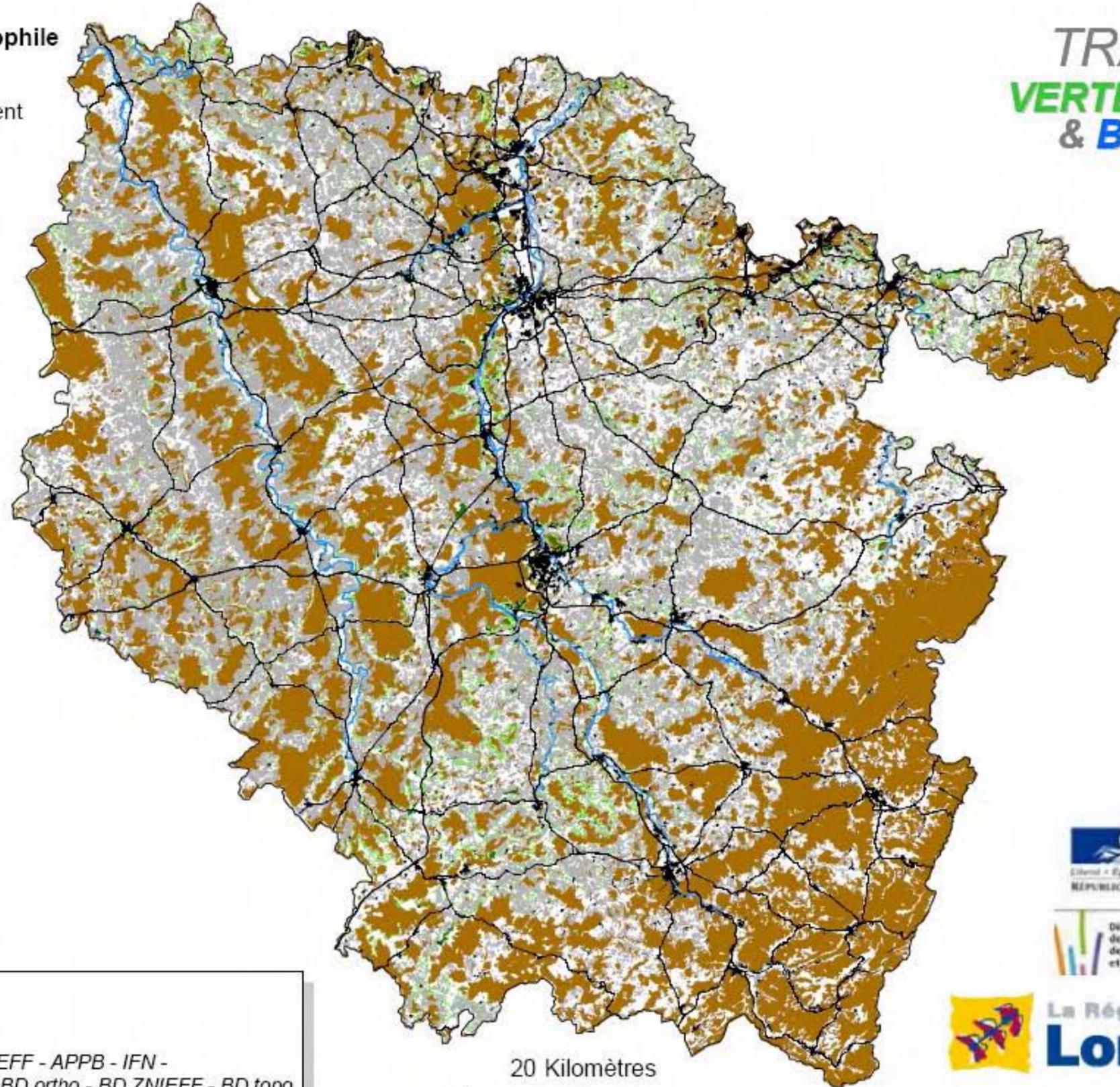
La Région  
**Lorraine**

# LA TRAME THERMOPHILE: ASSEMBLAGE REGIONAL



## Éléments constitutifs de la Trame Thermophile

-  Zones nodales thermophiles
-  Zones d'extension et de développement
-  Corridors thermophiles
- Discontinuités artificielles**
  -  Routes primaires
  -  Cultures
  -  Zones urbanisées
- Discontinuités naturelles**
  -  Cours d'eau
  -  Forêts



TRAME  
VERTE  
& BLEUE

**Auteur:** Emilie Lagarde  
**Date:** Juillet 2010  
**Logiciel:** ArcGIS 9.3.1  
**Sources:** ENS54 - ENS55 - ENS57 - ENS88 - ZNIEFF - APPB - IFN -  
Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA - BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF - BD topo



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement



La Région  
**Lorraine**



# LES PRINCIPAUX CORRIDORS THERMOPHILES APRES FRAGMENTATION EN LORRAINE

Les principaux corridors thermophiles

## Corridor des côtes de Meuse

- 100 - 1000 Ha
- 1001 - 5000 Ha
- 5001 - 10000 Ha

## Corridor des côtes de Meuse et de Moselle

- 100 - 1000 Ha
- 1001 - 5000 Ha
- 5001 - 10000 Ha

## Corridor des côtes du Muschelkalk

- 100 - 1000 Ha
- 1001 - 5000 Ha
- 5001 - 10000 Ha

## Corridor des côtes Infraliasiques

- 100 - 1000 Ha
- 1001 - 5000 Ha
- 5001 - 10000 Ha

## Corridor des côtes de Moselle

- 100 - 1000 Ha
- 1001 - 5000 Ha
- 5001 - 10000 Ha

## Corridor des côtes de Moselle Nord

- 100 - 1000 Ha
- 1001 - 5000 Ha
- 5001 - 10000 Ha

## Discontinuités artificielles

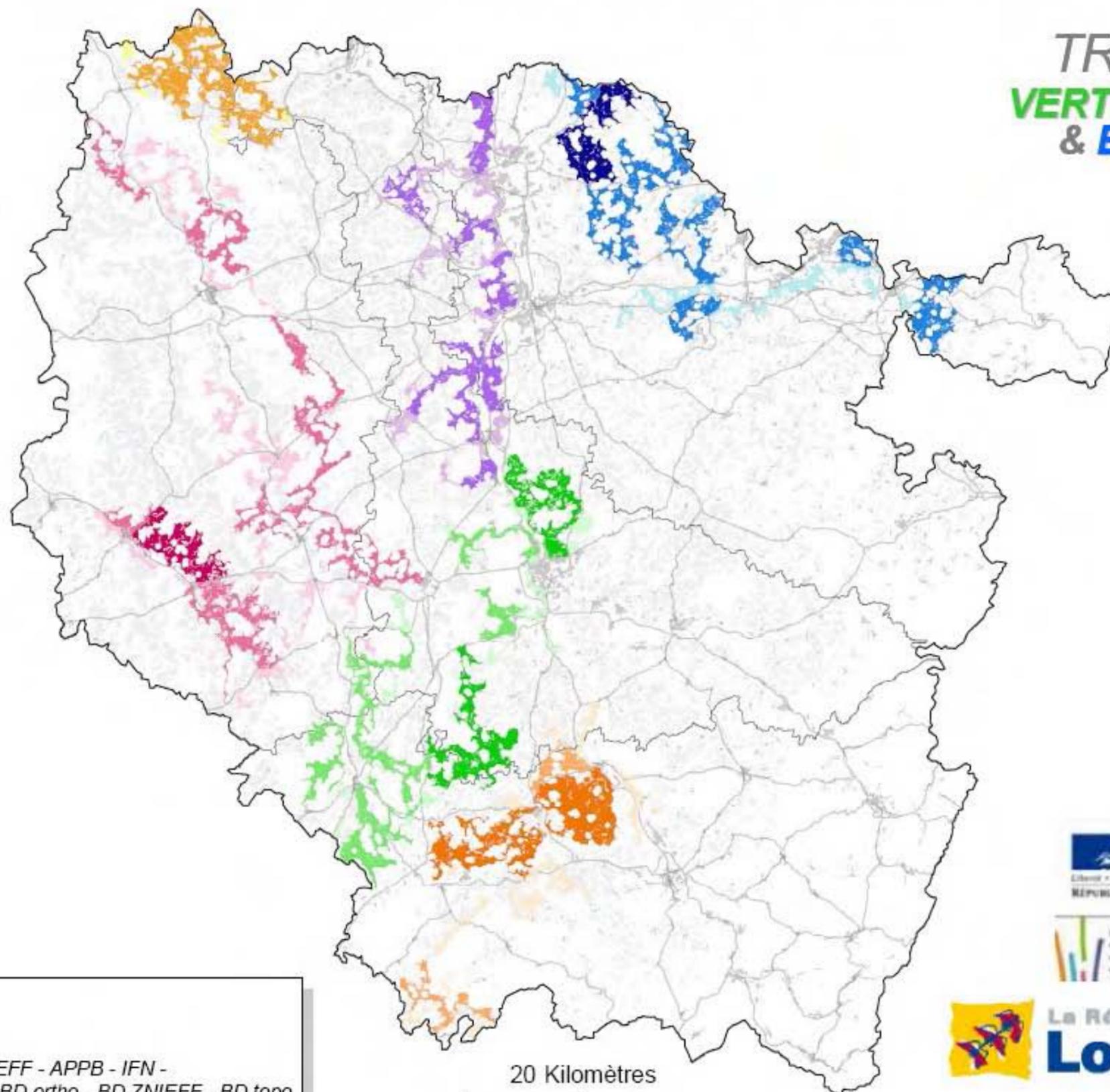
- Routes primaires
- Cultures
- Zones urbanisées

Auteur: Emilie Lagarde

Date: Juillet 2010

Logiciel: ArcGIS 9.3.1

Sources: ENS54 - ENS55 - ENS57 - ENS88 - ZNIEFF - APPB - IFN -  
Sites CSL - Corine Land Cover - RPGA - BDRHF - BD ortho - BD ZNIEFF - BD topo



TRAME  
VERTE  
& BLEUE



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement



La Région  
**Lorraine**

## Définition de la Trame Thermophile en Lorraine



# Résumé

La mise en évidence de l'importance des réseaux écologiques dans la préservation de la biodiversité a abouti, en France à la démarche de Trame Verte et Bleue. En Lorraine, une première étude a été réalisée en 2009. Les pelouses sèches de Lorraine de par leur caractère thermophile et leur importante biodiversité, constituent des milieux de grande importance régionale.

La réalisation de la cartographie des espaces thermophiles a été réalisée sous SIG. Cette étude a mis en évidence leur association au relief de côtes et a souligné leur caractère fragmenté. Elle a aussi mis en évidence le rôle majeur d'une agriculture dynamique et raisonnée dans le maintien de ces milieux.

Cette cartographie devra servir de support aux projets d'aménagement du territoire pour éviter la rupture des corridors existants et rétablir des liaisons inexistantes entre les espaces thermophiles.

Grâce à une meilleure visualisation des impacts et des zones à forts enjeux biologiques cette étude est un gage de durabilité et d'intégration du projet dans son contexte local et régional. La communication et l'échange avec tous les acteurs concernés sera donc la clé de la réussite d'un tel projet.

