

GESTION DES MILIEUX HUMIDES DE LA PLAINE D'OGEU : QUELLES MODALITÉS POUR
PRÉSERVER LES ESPÈCES FAUNISTIQUES PATRIMONIALES?

Par
Benjamin Gourlin

Essai présenté au Centre universitaire de formation en
environnement et développement durable en vue de
l'obtention du grade de maître en environnement
(M.Env.)

Sous la direction de David Soulet

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

MASTER BIOLOGIE – ÉCOLOGIE PARCOURS GIEBIOTE
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER 2

Juin 2014

SOMMAIRE

Mots clés : gestion intégrée du territoire, modélisation de déplacement d'espèces, continuité écologique, Trame verte et bleue, plaine d'Ogeu

Cet essai se veut proposer des mesures intégrées de préservation des espèces fauniques patrimoniales connues au sein de la plaine d'Ogeu, territoire hétérogène de quelques 7700 hectares. Dans un souci de durabilité, ces mesures sont proposées en regard des préoccupations sociales, économiques et environnementales en jeu sur le territoire à l'étude.

La méthodologie appliquée pour identifier les enjeux de continuité écologique fait appel à différents outils de modélisation cartographique. Une première modélisation de la répartition potentielle des différentes espèces cibles a été réalisée sur la base de leurs besoins et préférences écologiques respectives connus. En ajoutant les données écologiques recueillies sur chaque espèce ainsi que les données d'occupation du sol, des analyses géomatiques de type « chemin de moindre coût » et « surface de coûts cumulés » ont été réalisées; elles aident à caractériser la fonctionnalité écologique du paysage pour les différentes espèces cibles. La réalisation de plusieurs scénarii d'évolution du paysage permet l'identification des secteurs à enjeux de connexion écologique et des localités les plus sensibles pour renforcer les continuités écologiques.

Sur la base d'une matrice de priorisation intégrant les préoccupations sociales, environnementales et économiques relatives à l'aménagement du territoire, les localités ont été triées selon cinq classes de priorité. La proposition de mesures de préservation adaptées à chacun des sites sensibles identifiés constitue l'aboutissement de cet essai qui se veut pionnier dans sa démarche.

REMERCIEMENTS

Bien conscient de l'aide dont j'ai pu bénéficier pour mener à bien ce projet de fin de maîtrise en environnement, je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de cet essai. Parmi elles, je ne peux taire le nom de certaines personnes :

Merci Maud (superviseure du stage au cours duquel a été rédigé ce document) et David (directeur d'essai) pour l'intérêt constant porté à la réalisation de cet essai, depuis le choix du sujet jusqu'à son rendu. Votre investissement dans ce travail a été source de motivation et de recherche permanente de l'excellence.

Florentin, ton soutien en géomatique m'aura été précieux pour le travail réalisé dans le cadre de cet essai. Je te remercie aussi pour les discussions enrichissantes qui ont alimenté mes réflexions sur cet essai.

Lucie, ton soutien tout au long de ce travail mérite d'être mentionné, que ce soit pour tes relectures attentives ou pour tes encouragements permanents.

Indétrônable compère de randonnées et de soirées durant toute la période de rédaction de l'essai, je clos ces remerciements par cet ami botaniste retrouvé par hasard après quasiment deux ans passés à vadrouiller entre le Québec et la France pour mes études. Michel, je t'en dois une!

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE	3
1. 1. Cadre scientifique et politique	3
1. 1. 1. Émergence de l'aménagement intégré des territoires en France.....	3
1. 1. 2. Fondement scientifique	4
1. 1. 3. Trame verte et bleue	5
1. 1. 4. Application à la plaine d'Ogeu	5
1. 2. Présentation du territoire	6
1. 2. 1. Situation géographique.....	6
1. 2. 2. Milieu physique	7
1. 2. 3. Évolution et caractéristiques paysagères	8
1. 2. 4. Richesse biologique	9
1. 2. 5. Contexte humain	10
2. ENJEUX LIÉS A LA PRÉSERVATION DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES	11
2. 1. Enjeux environnementaux	15
2. 1. 1. Préserver les espaces naturels, les espèces et les paysages.....	15
2. 1. 2. Qualité des cours d'eau	15
2. 1. 3. Pollution atmosphérique	16
2. 2. Enjeux sociaux	16
2. 2. 1. Inondations	16
2. 2. 2. Cadre de vie.....	17
2. 2. 3. Logements et revitalisation des bourgs ruraux.....	18
2. 3. Enjeux économiques	19
2. 3. 1. Évènements climatiques	19
2. 3. 2. Transports	19
2. 3. 3. Image de marque du territoire.....	20
3. ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LA FAUNE PATRIMONIALE CONNUE AU SEIN DES MILIEUX HUMIDES DE LA PLAINE D'OGEU	21
3. 1. Données faunistiques disponibles	21
3. 2. Synthèses bibliographiques sur les espèces cibles	23
3. 2. 1. Notion de niche écologique	24

3. 2. 2. Fiches de synthèse.....	25
3. 2. 3. Limites.....	26
4. ANALYSE PAYSAGÈRE DE LA PLAINE D’OGEU.....	27
4. 1. Présentation des différents types d’habitats et milieux structurants	27
4. 1. 1. Éléments naturels et semi-naturels de l’occupation des sols.....	29
4. 1. 2. Éléments anthropisés de l’occupation des sols.....	29
4. 1. 3. Éléments linéaires du paysage	30
4. 2. Modélisation de la présence potentielle des espèces cibles	31
4. 2. 1. Habitats usuels de développement.....	32
4. 2. 2. Représentation graphique de la présence potentielle des espèces.....	33
4. 3. Limites à la modélisation de la présence potentielle des espèces.....	42
4. 3. 1. Représentativité de la cartographie de l’occupation des sols	42
4. 3. 2. Appréciation de la niche écologique fondamentale de chaque espèce.....	42
5. FONCTIONNALITÉ ÉCOLOGIQUE ACTUELLE ET POTENTIELLE DU RÉSEAU DE MILIEUX HUMIDES DU TERRITOIRE	43
5. 1. Perméabilité des habitats	43
5. 1. 1. Choix de la méthode de définition des coefficients de perméabilité.....	44
5. 1. 2. Calcul des coefficients de perméabilité.....	45
5. 1. 3. Identification des réseaux écologiques potentiels.....	46
5. 1. 4. Capacités de déplacement des espèces cibles.....	46
5. 1. 5. Méthodologie appliquée pour caractériser les populations de chaque espèce cible.....	47
5. 1. 6. Méthodologie appliquée pour caractériser les métapopulations des différentes espèces cibles.....	48
5. 1. 7. Prise en compte de la variabilité et scénarii d’évolution potentielle des métapopulations	50
5. 2. Caractérisation des secteurs à enjeux de fonctionnalité écologique	51
5. 3. Limites à l’identification théorique des différentes populations et métapopulations.....	54
5. 3. 1. Appréciation du comportement des espèces cibles.....	54
5. 3. 2. Moyens technologiques.....	54
6. OUTILS ET OPTIONS DE GOUVERNANCE.....	55
6. 1. Outils généraux mobilisables pour la préservation de continuités écologiques.....	55
6. 1. 1. Développement de connaissances	55

6. 1. 2. Planification territoriale.....	56
6. 1. 3. Protection réglementaire.....	56
6. 1. 4. Incitations ou aides matérielles	57
6. 1. 5. Évaluation environnementale	57
6. 1. 6. Sensibilisation environnementale	58
6. 1. 7. Maîtrise foncière	58
6. 2. Outils contractuels mobilisables pour la préservation parcellaire des continuités écologiques.....	58
6. 2. 1. Outils de maîtrise foncière.....	59
6. 2. 2. Engagements volontaires à valeur contractuelle	61
7. OPTIMISATION DE LA FONCTIONNALITÉ ÉCOLOGIQUE DE LA PLAINE D’OGEU.....	64
7. 1. Généralités sur la préservation des espèces cibles dans le cadre d’une approche « fonctionnalité écologique » du territoire	64
7. 1. 1. Renaturalisation	64
7. 1. 2. Restauration.....	65
7. 1. 3. Conservation	66
7. 2. Proposition de mesures particulières de préservation des espèces cibles.....	67
7. 2. 1. Approche méthodologique	67
7. 2. 2. Remarques sur les mesures particulières proposées	71
CONCLUSION	72
RÉFÉRENCES	74
BIBLIOGRAPHIE.....	91
ANNEXE 1 – MÉTHODOLOGIE DÉVELOPPÉE POUR LA RÉALISATION DE L’ESSAI « <i>GESTION DES MILIEUX HUMIDES DE LA PLAINE D’OGEU : QUELLES MODALITÉS POUR PRÉSERVER LES ESPÈCES FAUNISTIQUES PATRIMONIALES?</i> »	92
ANNEXE 2 – RECUEIL BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES TRAITS DE VIE DES ESPÈCES PATRIMONIALES PRÉSENTES SUR LA PLAINE D’OGEU ET SÉLECTIONNÉES POUR LE PRÉSENT ESSAI	94
ANNEXE 2 – COEFFICIENTS DE FRICTION AFFECTÉS AUX ÉLÉMENTS DE L’OCCUPATION DES SOL SELON LA BIOLOGIE DE CHAQUE ESPÈCE CIBLE	135
ANNEXE 3 – REPRÉSENTATION GRAPHIQUE THÉORIQUE DES POPULATIONS ET MÉTAPOPULATIONS DES DIFFÉRENTES ESPÈCES CIBLES À L’ÉCHELLE DE LA PLAINE D’OGEU.....	137
ANNEXE 4 – FICHES SYNTHÉTIQUES DE RECOMMANDATIONS POUR LA PRÉSERVATION DES ESPÈCES CIBLES PARTICULIÈREMENT SENSIBLES À LA FRAGMENTATION DU TERRITOIRE	149

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1.1. Localisation de la plaine d'Ogeu à différentes échelles spatiales	6
Figure 2.1. Carte synthèse des enjeux localisés au sein la plaine d'Ogeu.....	14
Figure 4.1. Carte de l'occupation des sols au sein de la plaine d'Ogeu	28
Figure 4.2. Présence potentielle du lézard vivipare, du criquet ensanglanté et du miroir au sein de la plaine d'Ogeu.....	35
Figure 4.3. Présence potentielle des tritons et grenouilles ainsi que du crapaud épineux au sein de la plaine d'Ogeu.....	37
Figure 4.4. Présence potentielle du damier de la Succise et de l'agrion de Mercure au sein de la plaine d'Ogeu	39
Figure 4.5. Présence potentielle de la salamandre tachetée au sein de la plaine d'Ogeu	41
Figure 5.1. Méthode de calculs à la base des algorithmes géomatiques de « distance de coût »...	43
Figure 5.2. Hiérarchisation des différentes classes de perméabilité	44
Figure 5.3. Calcul permettant d'obtenir le coefficient de résistance de la classe de milieux dits « répulsifs » (classe 7).....	45
Figure 5.4. Modèle de régression exponentielle appliqué pour obtenir les coefficients de résistance des classes intermédiaires	46
Figure 5.5. Type de résultat obtenu par la méthode de caractérisation des différentes populations	48
Figure 5.6. Type de résultat obtenu par la méthode de caractérisation des différentes métapopulations	49
Figure 5.7. Type de résultat obtenu lors de l'identification des métapopulations selon les différents scénarii proposés.....	51
Figure 5.8. Représentation des enjeux de fonctionnalité écologique sur la base de scénarii intermédiaires (non extrêmes) d'évolution des populations d'espèces cibles.....	53
Figure 7.1. Localisation de différents sites proposés pour le renforcement des continuités écologiques	68

Tableau 1.1. Emprise de la plaine d'Ogeu sur chaque municipalité du territoire.....	7
Tableau 2.1. Synthèse des enjeux affichés au sein du territoire de la plaine d'Ogeu	12
Tableau 3.1. Historique des études menées sur la faune présente au sein de la plaine d'Ogeu	21
Tableau 3.2. Statut des espèces patrimoniales repérées sur la plaine d'Ogeu.....	22
Tableau 3.3. Revue des connaissances mobilisées pour la réalisation des fiches de synthèse	24
Tableau 4.1. Représentativité des habitats naturels et semi-naturels au sein de la plaine d'Ogeu..	29
Tableau 4.2. Représentativité des éléments anthropisés du paysage de la plaine d'Ogeu.....	30
Tableau 4.3. Types d'habitats généralement côtoyés par les différentes espèces cibles	32
Tableau 5.1. Capacités connues de déplacement des espèces cibles	46
Tableau 6.1. Types d'outils mobilisables pour la préservation de continuités écologiques.....	55
Tableau 6.2. Outils de maîtrise foncière mobilisables pour la préservation parcellaire des continuités écologiques.....	60
Tableau 6.3. Outils d'engagements volontaires à valeur contractuelle mobilisables pour la préservation parcellaire des continuités écologiques.....	62
Tableau 7.1. Matrice de priorisation des sites proposés pour le renforcement des continuités écologiques.....	69

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

CEN	Conservatoire d'espaces naturels
CH ₄	Méthane
CO ₂	Dioxyde de carbone
LPO	Ligue pour la protection des oiseaux
PLU	Plan local d'urbanisme
SCOT	Schéma de cohérence territoriale
SRCE	Schéma régional de cohérence écologique
TVB	Trame verte bleue
TVBA	Trame verte et bleue définie à échelle de la région Aquitaine
ZNIEFF	Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique ou floristique
IGN	Institut géographique national

LEXIQUE

Anaérobiose	Mode de vie des organismes capables de vivre en l'absence d'oxygène libre (Bouna-Aly, 1998)
Anoure	Amphibien sans queue (grenouilles, rainettes et crapauds) (Duguet et Melki, 2003)
Bourg	Agglomération de la partie centrale de la municipalité, où les maisons, plus nombreuses que dans les autres hameaux, sont groupées généralement autour de l'église et où se concentrent commerçants et artisans; Le «bourg» s'oppose aux hameaux dispersés et habités uniquement par des agriculteurs (Grand dictionnaire encyclopédique Larousse)
Formation orogénique	Procédés par lesquels les chaînes de montagnes sont formées (Coates, 1972)
Extensif	Se dit d'un système agricole ou d'un élevage lorsqu'il obtient de bas rendements à l'hectare, ou qu'il engage très peu de moyens de production. Le signe concret de l'agriculture extensive est l'occupation « incomplète du sol » : la présence de jachères, de pâturages naturels, etc. (Dictionnaire de la géographie, 1974)
Habitat	Zone terrestre ou aquatique distinguée par des caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques et dont l'origine est naturelle ou semi-naturelle (European Environmental Agency, 2014)
Macrophytes	Plantes aquatiques non microscopiques (Organisation météorologique mondiale, 1992)
Plan local d'urbanisme	Document de planification de l'urbanisme ne concernant généralement qu'une seule municipalité (adapté des articles L 121 et L 123-1 du code de l'urbanisme)
Schéma de cohérence territoriale	Document de planification de l'urbanisme concernant plusieurs municipalités et visant à une cohérence d'ensemble des politiques sectorielles (notamment en matière d'habitat, d'urbanisme, des transports, etc.) dans un environnement préservé et valorisé (adapté des articles L 121 et L 122-1 du code de l'urbanisme)
Schéma régional de cohérence écologique	Document d'objectifs à échelle régionale en matière de protection des ressources naturelles biotiques (adapté du <i>Décret N° 2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue</i>)
Urodèle	Amphibien à queue (salamandres et tritons) (Duguet et Melki, 2003)

INTRODUCTION

L'essor de la recherche appliquée dans la discipline de la biologie de la conservation a mené à la création de nombreux outils favorisant une meilleure prise en compte de la biodiversité dans les projets d'aménagement du territoire. Pléthore d'applications cartographiques ont entre autres été développées; elles permettent de modéliser les flux biologiques en place sur un territoire donné. Si leurs limites sont nombreuses, ces outils offrent néanmoins une certaine représentation visuelle des dynamiques naturelles en place. Superposés aux variables sociales et économiques en jeu sur le territoire considéré, les résultats issus de ces techniques fournissent un outil intégré d'aide à la décision quant aux actions à effectuer pour optimiser durablement la conservation des espèces considérées.

Application pionnière de la science des réseaux écologiques pour planifier un aménagement du territoire qui permettrait la conservation durable d'espèces dites « patrimoniales », cet essai se veut suggérer des solutions locales au problème mondial de l'érosion de la biodiversité. Si la portée de ce travail se limite à la proposition de mesures de préservation pour les espèces faunistiques patrimoniales des milieux humides connus au sein de la plaine d'Ogeu (territoire du piémont pyrénéen français), la méthodologie appliquée à la réalisation de ce document est innovante et porteuse d'avenir pour les organismes ayant comme volonté d'optimiser la conservation d'espèces particulières au sein d'entités géographiques hétérogènes.

La première étape de la démarche consiste à centraliser l'ensemble des données disponibles concernant l'aspect paysager du territoire, son contexte social et économique ainsi que la biodiversité qu'il abrite. La préservation de la faune patrimoniale liée aux milieux humides de la plaine d'Ogeu constituant l'objectif général de cet essai, la réalisation de synthèses bibliographiques sur chacune des espèces concernées constitue une phase importante de la première étape.

Deuxièmement, à partir des données préalablement centralisées, la répartition potentielle de chaque espèce au sein du territoire ciblé peut être modélisée. Pour ce faire, plusieurs analyses géomatiques doivent être réalisées sur la base de l'occupation des sols et de l'écologie respective des différentes espèces; l'application d'algorithmes dits de « distance de coût » est notamment implémentée.

Dans un troisième temps et sur la base des modélisations réalisées au cours de la deuxième étape, les continuités écologiques théoriques peuvent être caractérisées. La comparaison de l'emprise

territoriale des potentiels corridors selon différents scénarii d'évolution du paysage permet d'apprécier les secteurs les plus fragiles, soit ceux où il serait particulièrement pertinent de mener des actions visant à renforcer la connectivité paysagère.

Enfin, suite à l'identification des points de rupture les plus critiques pour la connectivité du paysage, des mesures de gestion foncières sont proposées afin d'optimiser les échanges interpopulationnels. L'application d'une matrice de priorisation prenant en compte les enjeux sociaux et économiques du territoire permet de hiérarchiser l'ensemble des sites selon des critères de durabilité. Ainsi, le gestionnaire dispose d'un plan d'actions l'aidant à affecter au mieux les ressources dont il dispose chaque année pour œuvrer à la préservation des espèces cibles et, par extension, à la préservation des milieux humides de la plaine d'Ogeu; l'annexe 1 présente de manière plus exhaustive l'ensemble de la démarche.

Après avoir clairement contextualisé les aspects territoriaux et de gouvernance dans lesquels s'inscrit cet essai, les éléments d'étude concernés par la problématique sont présentés en commençant par l'analyse, aussi fine que possible, des enjeux du territoire. La présentation de l'état des connaissances relatives aux différentes espèces sélectionnées ainsi que l'analyse paysagère des types d'habitats dont se compose la plaine d'Ogeu précèdent les modélisations de la répartition et de la dispersion potentielle de chaque espèce. L'analyse par superposition de données disponibles sur la plaine d'Ogeu introduit la proposition de mesures de gestion se voulant adaptées à la situation locale, efficaces et durables.

1. CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE

L'identité actuelle de la plaine d'Ogeu est le fruit de dynamiques naturelles et anthropiques liées inéluctablement au passé, mais portées vers l'avenir dans le quotidien des différents acteurs qui y évoluent. Cette partie se veut donner un portrait général de cette évolution tant environnementale que sociale, économique, ou de gouvernance.

1. 1. Cadre scientifique et politique

À l'heure du « développement durable », la préservation de la biodiversité apparaît nécessaire, car elle souffre directement des impacts du développement humain (Nelson et autres, 2005 ; Thompson et Ronce, 2011). L'érosion de la diversité biologique à l'échelle planétaire en tant que résultante des activités anthropiques n'est plus à prouver (*ibid.*). Ses conséquences impactent directement la survie de l'homme (Watson et Zakri, 2005).

La biodiversité se définit originellement comme étant

« la variété et la variabilité de tous les organismes vivants [*incluant*] la variabilité génétique [...], la variabilité spécifique [...], et celle des processus écologiques » (Wilson, 1988 dans LeGuyader, 2008).

La conception actuelle de la biodiversité inclut une dynamique évolutionniste qui tend à mieux représenter le caractère imprévisible du « vivant » (Devictor, 2013).

1. 1. 1. Émergence de l'aménagement intégré des territoires en France

Afin de mieux considérer le « concept de biodiversité » (LeGuyader, 2008) dans les strates politiques, sociales et économiques, il a été choisi d'en valoriser les services rendus. Ainsi, après une première évaluation mondiale de la nature des services écosystémiques (*Millenium Ecosystem Assessment*, en 2005), plusieurs études ont été menées à différentes échelles afin de déterminer la valeur économique (valeur d'usage et de non-usage) de ces services (Chevassus-au-Louis et autres, 2009; Shukhdev et autres, 2010). Outre l'aspect économique, cet exercice a favorisé une prise de conscience politique et sociale de l'importance qu'il y a à préserver la fonctionnalité des écosystèmes. C'est notamment pour cette raison que la réglementation française a récemment évolué en obligeant la planification de l'aménagement du territoire autour d'une trame écologique fonctionnelle : c'est la Trame verte et bleue (*Décret N° 2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue*). Cohérente à différentes échelles territoriales (bases régionales cohérentes entre elles), la Trame verte et bleue (TVB) vise à rétablir l'équilibre entre les

enjeux socio-économiques et environnementaux du développement (Allag-Dhuisme et autres, 2010a).

1. 1. 2. Fondement scientifique

La fragmentation naturelle des habitats est un phénomène stochastique faisant partie intégrante de l'équilibre écologique des milieux naturels. Poussée au paroxysme du fait des activités humaines, elle constitue aujourd'hui la principale menace sur la biodiversité (Secrétariat de la convention sur la diversité biologique, 2010). En effet, par la réduction de la qualité surfacique des habitats naturels (taille et densité) au profit d'espaces anthropogénéisés (espaces agricoles de grande production, urbanisation, etc.), la biodiversité en général est reconnue en déclin (Thompson et Ronce, 2011).

Construire une trame écologique fonctionnelle (ou réseau écologique) revient à considérer l'intérêt biologique de certains espaces pour l'équilibre des écosystèmes en général. Issu des disciplines de la biologie de la conservation et de l'écologie des paysages, le concept de trame écologique fonctionnelle implique usuellement trois unités distinctes : la matrice (type de milieu dominant dans le paysage), les taches (types de milieux plus ponctuels) et les corridors (milieux utilisés par les espèces pour se déplacer) (Chouquer, 2000). Ces dernières unités peuvent être biologiques (notion de flux génétique inhérente à la théorie des métapopulations) ou écologiques (aucune distinction de motivation au déplacement des espèces) et elles peuvent prendre des formes continues ou non (*ibid.*).

D'après Berthoud (2010), il est plusieurs critères de l'habitat à considérer lors de la définition d'une trame écologique fonctionnelle. Outre les variabilités comportementales de l'espèce cible, la qualité d'un territoire dépend de la surface et de la densité d'habitats propices à ladite espèce, de leur isolement (présence ou non de corridors fonctionnels), de la résistance ou imperméabilité des habitats adjacents (présence ou non de zones tampons), mais aussi de l'évolution spatio-temporelle des composantes territoriales. Les niches écologiques pouvant être totalement opposées entre deux espèces, un même habitat ne saurait bénéficier aux taxons de cortèges différents tels les espèces de prairie et de celles de sous-bois. Au contraire, les corridors de certaines espèces peuvent constituer des barrières pour d'autres (Chaurand, 2011). Ainsi, lors de la définition d'un réseau écologique, il est important de bien connaître les espèces cibles, tout en ayant un regard intégrateur de façon à ne pas nuire à la survie d'autres (excepté dans le cas d'espèces invasives).

1. 1. 3. Trame verte et bleue

La TVB est la politisation du concept de réseau écologique; son principe général est donc de favoriser le déplacement des espèces et leur adaptation aux changements climatiques par la réduction de la fragmentation des habitats naturels (Allag-Dhuisme et autres, 2010a). Si la stratégie nationale impose de construire la TVB avec des « réservoirs de biodiversité » (zones nodales) et des « corridors écologiques » (*Décret N° 2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue*), il est laissé aux régions le choix du mode opératoire pour déterminer ces derniers à l'échelle de leur territoire (Allag-Dhuisme et autres, 2010b). Les orientations régionales (SRCE - Schéma régional de cohérence écologique) doivent figurer dans les documents de planification du développement à échelle plus locale (SCOT - Schéma de cohérence territoriale et PLU – Plan local d'urbanisme). Ces derniers doivent affiner la définition de la TVB à leur échelle, afin d'optimiser la fonctionnalité écologique globale du territoire (*ibid.*).

1. 1. 4. Application à la plaine d'Ogeu

La plaine d'Ogeu est répertoriée par l'étude régionale TVBA (préfiguration du SRCE d'Aquitaine) comme étant majoritairement un réservoir de biodiversité de type « milieu bocager » (CETE et BIOTOPE, 2011). Ce type de matrice paysagère est par nature riche en corridors écologiques linéaires de type arborescent, ce qui, comme il a déjà été évoqué, favorise les déplacements de certaines espèces tout en limitant la capacité dispersive d'autres (Berthoud, 2010; Chaurand, 2011).

Les observations complémentaires sur la plaine d'Ogeu indiquent la présence actuelle de plusieurs milieux humides de taille variable et plus ou moins connectés (Briand, 2012). Riches d'habitats et d'espèces patrimoniaux, certains de ces milieux humides font l'objet d'un suivi scientifique depuis plusieurs années (*ibid.*).

En 2011, la définition locale d'une TVB a été engagée pour connecter l'ensemble des milieux humides connus de la plaine d'Ogeu; le but poursuivi est de préserver au mieux la fonctionnalité écologique du territoire pour les espèces liées aux milieux humides (Briand, 2013). Cette trame est basée sur le lézard vivipare et le criquet ensanglanté, deux espèces à intérêt patrimonial et bien représentées sur le territoire. Si la définition de la TVB sur la plaine d'Ogeu se base sur l'écologie de ces deux espèces, la préservation de l'ensemble des espèces cibles (préservation des habitats et des voies de déplacement) est recherchée par le projet (Briand, 2012 et 2013).

1. 2. Présentation du territoire

La géographie, les conditions géologiques, climatologiques et pédologiques, les paysages, la biodiversité et l’empreinte humaine sont autant de caractéristiques essentielles à l’identification d’un territoire. L’étude de ces variables interdépendantes aide à comprendre l’occupation actuelle des sols de la plaine d’Ogeu.

1. 2. 1. Situation géographique

La plaine d’Ogeu suit les limites du bassin hydrographique des ruisseaux de l’Escou (autre nom : Poun Débat) et de l’Ayguette (autres noms : Moulias, Arrigastou) ainsi que la portion nord du bassin versant du gave d’Ossau, situé entre la barrière morainique de Bescat et la ville d’Oloron-Sainte-Marie. Elle s’étend sur un territoire de 7752 hectares couvrant tout ou partie de dix municipalités du piémont pyrénéen béarnais (Pyrénées-Atlantiques, Aquitaine, France). La figure 1.1. permet de situer géographiquement le territoire à l’étude; le tableau 1.1. présente la part couverte par la plaine d’Ogeu au sein des différentes municipalités incluses dans le périmètre de la zone.

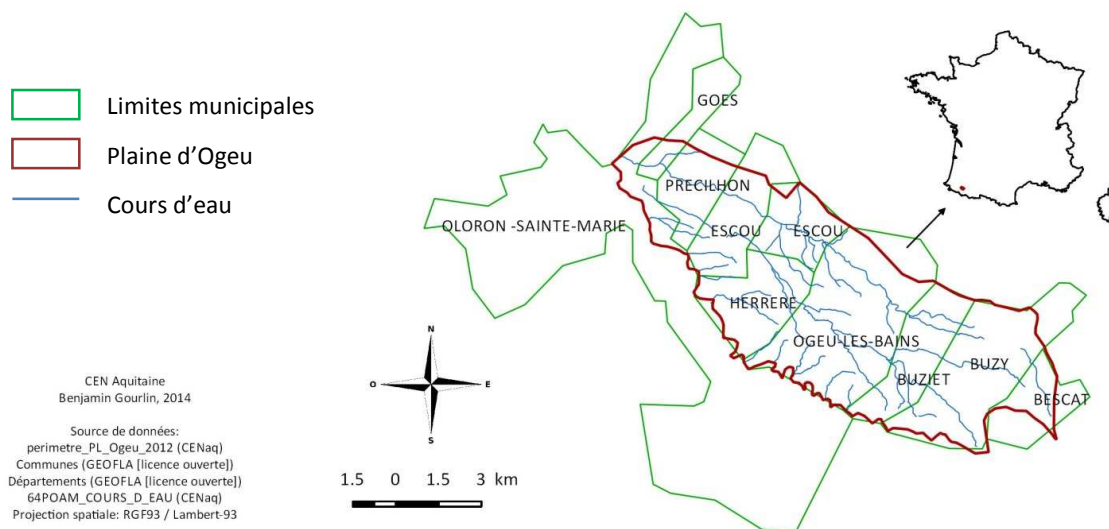


Figure 1.1. Localisation de la plaine d'Ogeu à différentes échelles spatiales (travail cartographique sur les données cartographiques mises à disposition par l’Institut géographique national [IGN])

Tableau 1.1. Emprise de la plaine d'Ogeu sur chaque municipalité du territoire (travail cartographique sur les données cartographiques mises à disposition par l'Institut géographique national [IGN])

Cantons	Municipalité	Surface totale (km ²)	Surface dans la zone d'étude (km ² et %)
Arudy	Bescat	6,5	3 (46 %)
	Buzy	17	14 (82 %)
Oloron-est	Buziet	8,3	8,2 (99 %)
	Ogeu les Bains	23,3	20,4 (87,5 %)
	Escou	6,2	6 (97 %)
	Escout	9	6,7 (74 %)
	Herrère	9	8,4 (93 %)
	Précilhon	6,7	5,5 (82 %)
	Goès	4,4	1,2 (27 %)
	Oloron-Sainte-Marie	70	3,8 (5 %)

Si Oloron-Sainte-Marie est la plus vaste des municipalités, une très faible portion de son territoire concerne la zone d'étude. D'autres, au contraire, sont presque intégralement incluses à la plaine d'Ogeu, c'est le cas de Buziet, d'Escou ou encore de Herrère.

1. 2. 2. Milieu physique

La plaine d'Ogeu, située au pied des Pyrénées, présente des reliques de la formation orogénique et de l'évolution climatologique au cours des ères géologiques. Les structures glaciaires de Bescat et de Buzy ainsi que les terrasses alluviales de la vallée morte d'Ogeu en sont les exemples les plus parlants (Casteras, 1970 dans Briand et Lafourcade, 2008).

Les sols, tout comme la structure géologique du territoire, sont aussi le fruit d'une succession d'évènements s'étant déroulés sur le long terme. Les apports fluviaux et éoliens de matières minérales limoneuses ont procuré des caractéristiques peu communes aux sols locaux. En concomitance avec des conditions climatiques douces (12 à 14 °C en moyenne annuelle) et humides, ces caractéristiques pédologiques ont permis le développement d'une végétation florissante ainsi que d'une faune variée. La richesse microbiologique et en organismes détritiques a contribué à créer des conditions exceptionnelles de minéralisation de la matière organique (Wilbert, 1987 dans Briand et Lafourcade, 2008). Corrélés à de fortes précipitations (1000 à 1600 mm de précipitation par année), l'acidité originelle des sols et leur faible taux de saturation ont favorisé la formation naturelle de milieux humides tourbeux.

Aujourd'hui les vestiges de cette dynamique naturelle sont intéressants pour les activités anthropiques telles l'extraction de tourbe ou l'agriculture (sol profond, très riche en humus sur

les 40 à 60 premiers centimètres et naturellement enrichi en argile [forte capacité d'échange de minéraux avec les plantes]).

1. 2. 3. Évolution et caractéristiques paysagères

Au vu des paramètres physiques et climatologiques présentés plus haut, le paysage originel de la plaine d'Ogeu est supposé avoir été composé d'un ensemble de milieux humides, de forêts alluviales et de coteaux boisés. Les représentations les plus anciennes des paysages de la plaine d'Ogeu (carte de Cassini [XVIII^e siècle], photographie aérienne de 1951) font état de vastes systèmes landicoles. Un travail de photo-interprétation a permis d'évaluer qu'en 1951, près de 38 % du territoire était constitué de landes (habitats issus de milieux humides) et 5 % de milieux humides (surtout des tourbières). Ces habitats ouverts ont fortement régressé en 60 ans : aujourd'hui les landes n'occupent plus que 6 % du territoire; 1,5 % pour les milieux humides. Cette évolution est principalement due à l'intensification des pratiques agricoles dans la plaine alluviale (entraînant le drainage des milieux humides), à l'abandon ponctuel des activités agropastorales (embroussaillage et retour à une dynamique forestière) et à l'exploitation de la tourbe (drainage, mise à nu du sol et recolonisation par une végétation pionnière).

Les variables paysagères prédominantes aujourd'hui au sein de la zone d'étude sont les prairies (entre 39 % et 40 % à destination principale de l'élevage bovin) et les grandes cultures (entre 17,3 %, principalement du maïs) (d'après les données 2010 du Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, et d'après le travail de photo-interprétation effectué en 2010 par le Conservatoire d'espaces naturels d'Aquitaine [CEN Aquitaine] et actualisé en 2014). La qualité du sol et les conditions climatiques présentées plus haut permettent de bons rendements en maïsiculture sans avoir recours à beaucoup d'intrants (Morziers, 2011). L'étude des photographies aériennes de 1951 et de 2012 traduit une évolution des pratiques agricoles sur la plaine d'Ogeu : légère réduction du linéaire de haies et de petites parcelles, augmentation du nombre de grandes parcelles (anciennes landes en général). Cela coïncide avec les conséquences générales de l'intensification de l'agriculture (Newton et autres, 2010).

La comparaison 1951-2012 du territoire par photo-interprétation permet aussi d'apprécier l'étalement urbain et l'évolution économique du territoire. Le développement de petites zones d'activités, de même que l'attrait de la campagne pour les néoruraux a engendré une artificialisation morcelée du territoire (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b) et coïncide en proportion à une perte d'environ 5 % de la superficie de lande présente en 1951.

Enfin, le territoire est parcouru par quelque 153 km de cours d'eau (données CEN Aquitaine [2014]). Les nombreuses sources et résurgences expliquent l'importance des milieux humides figurant sur les cartes du XVIIIe siècle; les configurations abiotiques naturelles du territoire (aspects géologiques, pédologiques, topologiques, etc.) permettent une diversité de types d'habitats humides allant de bas-marais alcalins aux landes humides à molinie (*Molinia caerulea*).

1. 2. 4. Richesse biologique

La plaine d'Ogeu conserve plusieurs milieux naturels relictuels devenus rares et menacés et considérés comme étant d'intérêt patrimonial. Parmi ceux-là, certains sont inclus en tant que « zones naturelles » dans les documents de planification de l'aménagement du territoire, ce qui leur procure une certaine immunité par rapport à d'éventuels projets d'aménagement.

Le gave d'Ossau et plusieurs de ses affluents situés sur le territoire étudié sont reconnus d'intérêt communautaire au titre de Natura2000 (sites d'importance écologique selon la Communauté européenne). Cette reconnaissance, couplée à l'ajout de ce site au réseau effectif des sites Natura2000 (dossier en cours de réalisation) permet une préservation forte du territoire. En effet, ce statut implique la nécessité de justifier des raisons impératives d'intérêt public et de prouver l'absence de meilleures options pour autoriser des projets de développement [Réseau Scientifique et Technique de l'Équipement, 2009].

Enfin, les municipalités de Buzy et de Bescat font partie intégrante de l'aire d'adhésion du Parc National des Pyrénées tandis que la ville d'Oloron-Sainte-Marie est considérée comme étant située en zone montagnarde (DATAR, 2013). Ces statuts assujettissent les municipalités à respecter une législation complémentaire (*Charte du Parc National des Pyrénées [2012]* et *Loi 85-30 relative au développement et à la protection de la montagne* dite « loi Montagne »). Les coteaux au nord du territoire sont classés pour la production de denrées sous appellation « Appellation d'Origine Protégée » (Ossau-Iraty [fromage de brebis]) et sous « Appellation d'Origine Contrôlée » (Jurançon [vin]) en reconnaissance de la typicité du terroir; ces statuts valorisent le territoire bocager.

Les données recueillies depuis 2008 par le CEN Aquitaine sur les milieux humides étudiés font état d'une flore composée de quelque 275 taxons et d'une faune composée entre autres de 78 espèces d'invertébrés (13 odonates, 31 lépidoptères, 14 coléoptères et 21 orthoptères), 8 espèces d'amphibiens et deux reptiles. Parmi l'ensemble de ces taxons, seize bénéficient d'un statut de

protection réglementaire (cinq espèces végétales et onze espèces animales); plusieurs autres sont considérés comme ayant un intérêt patrimonial de par leur rareté locale ou le type d'habitats qu'elles utilisent. Si la pression d'inventaire est variable entre les différents groupes biologiques et entre différentes zones de la plaine d'Ogeu, l'ensemble de ces données tend à refléter le potentiel biologique minimal de l'ensemble du territoire. Au vu des atlas publiés au niveau de la région aquitaine, des prospections ciblées permettraient sûrement d'observer de nouvelles espèces (reptiles et amphibiens notamment [Berroneau et autres, 2014]).

1. 2. 5. Contexte humain

La population résidente au sein de la plaine d'Ogeu est évaluée en 2009 à moins de 10 000 habitants, avec une densité moyenne de 40 à 45 habitants au kilomètre carré (d'après recoupements entre Insee, 2012a et 2012b). Bien que le nombre d'habitants ait sensiblement diminué en 45 ans, le taux d'accroissement démographique des dix dernières années est positif en moyenne sur l'ensemble du territoire (Conseil Régional Aquitaine, 2013); les flux migratoires semblent en être la raison principale. En effet, ces derniers compensent le solde naturel qui est globalement négatif sur toutes les municipalités de la zone d'étude (Insee, 2012a et 2012b). En France, le solde naturel négatif s'explique par le vieillissement généralisé des populations rurales en raison du départ des foyers aisés et des familles avec enfants (Halil et autres, 2012). Les principales raisons à cet exode sont la distance et le temps nécessaire pour rejoindre les installations auxquelles aspirent les intéressés (activités de loisir, etc.)(*ibid.*). Bien que fort probable, cette tendance nationale n'est pas prouvée sur le territoire à l'étude.

La part d'actifs est relativement faible sur la plaine d'Ogeu (moins de 50 %); les emplois les plus abondants appartiennent aux corps de métiers « ouvriers » et « employés » (Insee, 2012a et 2012b). L'agriculture, si elle n'emploie que 10 % de la population active de la zone d'étude, occupe plus de 55 % du territoire (sans compter les cultures permanentes tels les vergers, vignes et plantations sylvicoles).

2. ENJEUX LIÉS À LA PRÉSERVATION DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Par le terme « enjeu », il est entendu toute préoccupation commune à différentes parties prenantes. Identifier les enjeux est essentiel à toute étude se voulant proposer des mesures durables.

Sur le territoire de la plaine d'Ogeu, les potentielles parties prenantes sont les suivantes :

- Instances publiques (municipalités, communautés de communes et gouvernement)
- CEN Aquitaine
- Résidents permanents
- Résidents temporaires et touristes
- Travailleurs en déplacement
- Agriculteurs et éleveurs
- Institutions, commerces et industries (ICI)
- Entrepreneurs et métiers du bâtiment
- Autres (Communauté européenne, citoyens)

L'étude des différents documents d'urbanisme disponibles (PLU d'Ogeu-les-Bains et d'Oloron-Sainte-Marie, SCOT de la Communauté des communes du Piémont Oloronais), associée à une revue de presse sur *LeMonde.fr* et la banque de données spécialisée *biblio.eureka.cc* ont permis d'identifier les enjeux pertinents du territoire au regard de la présente étude.

Le tableau 2.1. synthétise les enjeux identifiés sur la zone d'étude. Le lien entre chaque enjeu et la fonctionnalité écologique du territoire est amendé des parties concernées, de la portée géographique de l'enjeu et des obligations légales des instances publiques (ou autre partie si précisé). Les sous-sections suivantes viennent compléter le tableau. La figure 2.2. permet d'apprécier la localisation des enjeux ponctuels.

Tableau 2.1. Synthèse des enjeux affichés au sein du territoire de la plaine d'Ogeu

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX			
Enjeu	Lien avec la fonctionnalité écologique du territoire	Parties prenantes	Portée géographique
Espaces naturels et espèces	La préservation des milieux écologiques en plus du maintien de l'armature des espaces agricoles et forestiers participe à la définition d'un réseau fonctionnel d'espaces naturels et semi-naturels. Ce réseau favorise le développement de la faune et de la flore.	Instances publiques, CEN Aquitaine, autres résidents temporaires et touristes	Tous les habitats naturels et semi-naturels (prairies, pâturages, etc.)
Paysages	Plusieurs éléments structurants de la plaine d'Ogeu (haies bocagères, ripisylves, etc.) participent à la fonctionnalité écologique du territoire.	Instances publiques, CEN Aquitaine, agriculteurs et éleveurs, autres	Plaine agricole et coteaux bocagers
Qualité des cours d'eau	Les milieux naturels riverains et les milieux à nappe phréatique affleurante (milieux humides) sont reconnus jouer un rôle prépondérant dans l'épuration des eaux. Les plantes qui s'y développent ont la capacité d'assimiler une grande quantité de nutriments.	Instances publiques, résidents et touristes, CEN Aquitaine, autres	Ripisylves, milieux humides
Pollution atmosphérique	Les milieux naturels, et particulièrement les milieux humides, contribuent à l'épuration de l'air.	Instances publiques, résidents et touristes, agriculteurs et éleveurs, autres	Tous habitats biologiques avec couverture végétale, milieux humides
ENJEUX SOCIAUX			
Enjeu	Lien avec la fonctionnalité écologique du territoire	Parties prenantes	Portée géographique
Inondations	Les milieux naturels limitent le ruissellement en absorbant une partie de l'eau ou en freinant leur inertie érosive.	Instances publiques, résidents permanents et temporaires, agriculteurs et éleveurs, ICI, entrepreneurs	Plaine alluviale du ruisseau de l'Escou
Cadre de vie	Le cadre de vie champêtre offert par la synergie des activités agricoles traditionnelles et de la dynamique naturelle est un atout du territoire souvent mis en avant.	Instances publiques, résidents permanents et temporaires, agriculteurs et éleveurs	Municipalité en dehors de l'agglomération d'Oloron-Ste-Marie (Bescat, Buzy, Buziet, Ogeu, etc.)
Logements et revitalisation des municipalités rurales	Si la volonté générale est de densifier voire de repeupler les bourgs, de nouvelles constructions émergent régulièrement en périphérie des bourgs. Ces constructions fragmentent partiellement le paysage en plus de consommer de l'espace agricole.	Instances publiques, résidents permanents et temporaires, entrepreneurs et métiers du bâtiment, agriculteurs et éleveurs	Périphérie des bourgs en plaine

Tableau 2.1. Synthèse des enjeux affichés au sein du territoire de la plaine d'Ogeu (suite)

ENJEUX ÉCONOMIQUES			
Enjeu	Lien avec la fonctionnalité écologique du territoire	Parties prenantes	Portée géographique
Évènements climatiques	La configuration topographique (zone de piémont) sous influence océanique entraîne de nombreuses précipitations et de violents orages. La grêle peut être dévastatrice sur ce territoire. Les milieux naturels, en comparaison à une même superficie de terres cultivées, sont plus résilients. Les conséquences d'évènements climatiques sont moins onéreuses sur ces milieux relativement peu humanisés	Instances publiques, résidents permanents, agriculteurs et éleveurs, ICI, entrepreneurs	Tout le territoire, surtout en tête de bassin versant
Transports	Les projets de construction d'infrastructures de transport vont potentiellement porter préjudice à l'intégrité écologique du territoire. Les espèces cibles risquent d'être directement impactées	Instances publiques, travailleurs en déplacement	Ogeu-les-bains, Précilhon, Escout
Image de marque du territoire	Le caractère champêtre du territoire est un argument touristique. Les milieux naturels écologiquement fonctionnels contribuent à cet aspect du territoire autant que les denrées AOC produites. De par la qualité écologique de la zone, la pratique d'activités cynégétiques (chasse et pêche) permet des productions familiales d'aliments issus du gibier.	Agriculteurs et éleveurs, instances publiques, touristes et résidents temporaires, fédération des chasseurs	Tout le territoire; Jurançon et coteaux pour les AOC

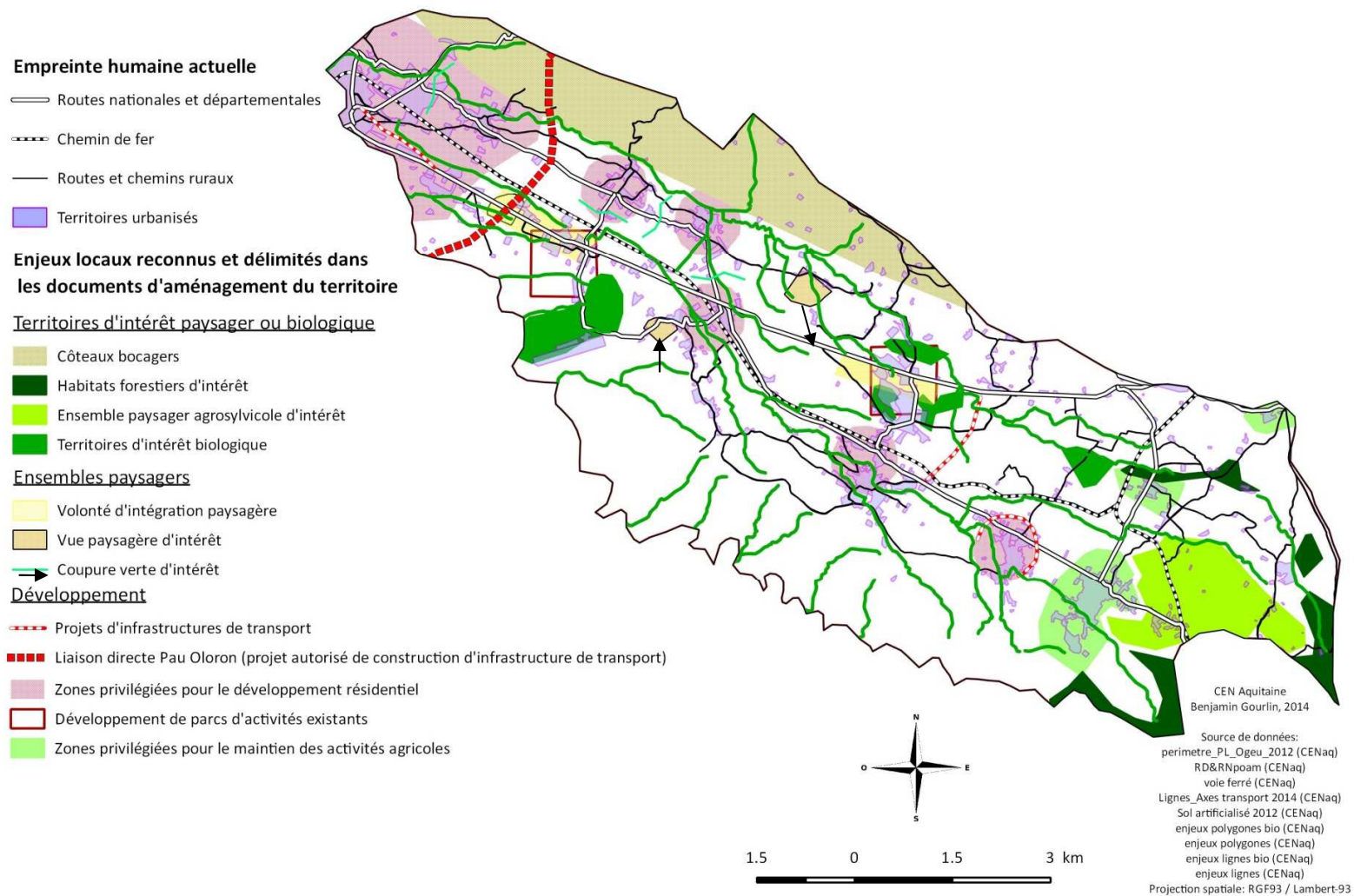


Figure 2.1. Carte synthèse des enjeux localisés au sein la plaine d'Ogeu (d'après *Rapport de présentation - SCOT du piémont oloronais* [Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010c] et *Carte des vocations – annexe à la charte du Parc national des Pyrénées* [Parc National des Pyrénées, 2012]).

2. 1. Enjeux environnementaux

L'objectif du présent essai rejoint les orientations affichées sur le territoire en matière d'environnement. Les préoccupations actuelles sur le sujet sont principalement portées par les instances publiques qui sont tenues d'inclure la préservation générale de l'environnement à leurs projets de développement (selon le *Décret N° 2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue*). Cependant dans les faits, ces préoccupations semblent encore secondaires, car l'artificialisation du territoire continue, de même que les atteintes à l'intégrité des milieux humides sont courantes.

2. 1. 1. Préserver les espaces naturels, les espèces et les paysages

La volonté de préserver la biodiversité, l'armature des espaces agricoles et forestiers, mais aussi les autres éléments structurants du territoire contribue à la vision d'un réseau écologique durable. Actuellement, les élus de la plaine d'Ogeu s'accordent à préserver l'ensemble des milieux à intérêt paysager ou biologique reconnus (au minimum ZNIEFF en plus des sites à statut de protection tels Natura2000), les coteaux bocagers ainsi que les corridors écologiques identifiés au niveau intercommunal. Ces derniers concernent la vallée de l'Escou (berges des cours d'eau, mais aussi mosaïques paysagères à l'est et à l'ouest du bourg d'Ogeu-les-Bain), ainsi que le gave d'Ossau et ses milieux riverains (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010a).

La réalisation d'une cartographie précise et à jour des milieux d'intérêts pour la fonctionnalité écologique du territoire permettrait de favoriser la prise en compte de la biodiversité dans la planification de l'aménagement du territoire. Le CEN Aquitaine s'engage sur cette voie par l'intermédiaire de la TVB en cours de définition sur le territoire.

2. 1. 2. Qualité des cours d'eau

Le bassin versant du ruisseau de l'Escou est un bassin versant dit « de tête »; la qualité des eaux qui s'y écoulent dépend essentiellement des utilisateurs du territoire. De manière générale, la qualité du ruisseau et de ses affluents est bonne (Agence de l'eau Adour-Garonne, 2012). Le gave d'Ossau (limite sud de la plaine d'Ogeu) est lui aussi de bonne qualité écologique, au point qu'il soit intégré au réseau de sites Natura2000 (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b).

La qualité des eaux de surface du territoire est sans conteste favorisée par la présence d'habitats naturels et semi-naturels ouverts (milieux humides, prairies, pâtures) ou boisés (haies, bosquets,

forêts). Le rôle des milieux humides dans l'épuration des eaux est particulièrement important en raison du rôle épurateur des végétaux qui s'y développe. En effet, les macrophytes ont la capacité d'assimiler, en grande quantité, divers composés potentiellement polluants; ils participent ainsi à l'amélioration de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau (Gonzalez et autres, 2005).

2. 1. 3. Pollution atmosphérique

L'importance de la circulation sur les principaux axes de transport de la plaine d'Ogeu (en moyenne plus de 5 000 véhicules par jour sur la route nationale N134 et sur les routes départementales D34 et la D920) implique des nuisances en matière de qualité de l'air, au moins de manière localisée (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b). La préservation des milieux naturels ou semi-naturels favorise l'épuration de l'air, notamment en termes de concentrations en dioxyde de carbone (CO₂). En effet, le métabolisme des végétaux implique la consommation de CO₂ cependant le rôle des formations végétales s'avère minime en regard d'autres processus naturels de régulation du CO₂ (assimilation par les océans) (Olivier, 2009).

La présence d'eau affleurante induit un faible potentiel de dégradation de la matière organique. En effet, les conditions d'anaérobiose des milieux humides limitent le développement des organismes participant à la décomposition de la matière organique. Le métabolisme des espèces sélectionnées par ces conditions implique la production de méthane (CH₄), un gaz 21 fois plus responsable de l'effet de serre que le CO₂ (*ibid.*). Le drainage précipité des milieux humides de même que leur destruction impliquant un remaniement du sol sont reconnus provoquer la libération de CH₄ ainsi que les conséquences environnementales qui y sont liées (participation au phénomène dit « d'effet de serre ») (*ibid.*).

2. 2. Enjeux sociaux

Il est entendu par enjeux sociaux les préoccupations de la population vis-à-vis de son fonctionnement en société et de son environnement.

2. 2. 1. Inondations

Au sein de la plaine d'Ogeu, seule la municipalité d'Oloron-Sainte-Marie est sujette à des inondations relativement récurrentes (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b) du fait principal de sa localisation à la confluence du gave d'Ossau et du gave d'Aspe. La plaine alluviale

de l'Escou est aussi reconnue être sujette à des inondations, celles-ci de retour centennal uniquement (*ibid.*).

Ces évènements, s'ils sont déclenchés par les aléas climatiques, sont favorisés par l'occupation des sols. En effet, l'imperméabilisation, les tassements ponctuels et la battance des sols nus entraînent le ruissellement des précipitations vers les fossés et les cours d'eau qui se remplissent plus vite que ce qu'ils sont capables d'évacuer. L'ampleur des conséquences de tels évènements est aussi influencée par le type d'occupation des sols : la force cinétique donnée à l'eau engendre le phénomène d'érosion et les conséquences qui lui sont connues (perte de sol, coulées de boues, etc.) là où la couverture végétale ne suffit pas à retenir la terre.

La présence de milieux naturels favorise l'absorption de l'eau, mais aussi le maintien des sols. Les haies bocagères (supposées cumuler 78 kilomètres de linéaires au sein de la plaine d'Ogeu), traditionnellement développées sur des amas de roches extraites de la parcelle exploitée, brisent de manière ponctuelle la force cinétique de l'eau ruisselante. De même, les milieux humides ralentissent l'écoulement de l'eau en raison de leur capacité d'absorption (Gonzalez et autres, 2005). Ainsi, préserver un territoire composé d'une mosaïque d'habitats naturels ou semi-naturels est à même de limiter les conséquences d'éventuelles crues.

2. 2. 2. Cadre de vie

Le caractère rural de la plaine d'Ogeu est manifeste par le côtoiement des petits bourgs traditionnels avec des milieux bocagers, des boisements et d'autres habitats naturels ou semi-naturels. Les résidents tiennent à ce cadre champêtre qui se fait singulièrement appeler le « Piémont oloronais » (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010a).

La pollution sonore constitue aujourd'hui une menace à la pleine jouissance de ce cadre de vie. En effet, le trafic journalier circulant sur les routes principales provoque un bruit de fond pouvant ponctuellement dépasser le seuil souhaitable des 65 décibels et sérieusement incommoder les résidents situés jusqu'à 100 m des voies de transport (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b). L'homogénéisation du territoire, et notamment la perte de structures paysagères en plaine (haies, bosquet, etc.) favorise le déplacement des ondes sonores sur de plus grandes distances (Martens, 1981).

2. 2. 3. Logements et revitalisation des bourgs ruraux

Comme il déjà été mentionné plus haut, la population augmente sensiblement à l'échelle de la plaine d'Ogeu, soit environ +0,4 % de croissance démographique entre 1999 et 2009 (Insee, 2012a et 2012b). Cette augmentation, bien qu'inférieure aux moyennes régionales et nationales (*ibid.*), induit une demande de logement et de services en proportion légèrement plus élevée : alors que le nombre moyen d'individus par logement était de trois en 1999, il n'est plus que de deux aujourd'hui (*ibid.*). Ainsi, c'est plusieurs dizaines de logements résidentiels qui sont bâtis chaque année sur le territoire (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010a). Pour la plupart, ces habitations sont individuelles et situées en entrée de bourg, sur d'anciennes parcelles agricoles ou autres habitats de plaine; l'emprise moyenne d'un terrain résidentiel avoisine 1400 m² (*ibid.*). Au total, approximativement 5 % de la surface de landes présente en 1951 a été totalement détruite par les constructions, sans compter les autres détériorations et types de milieux naturels ou semi-naturels détruits. Les orientations des instances publiques visent à réduire la consommation foncière et à construire dans différents contextes afin d'assurer une urbanisation de qualité. La préservation de la qualité du paysage par la maîtrise du développement aux entrées de villes et autres endroits stratégiques constitue une orientation forte pour l'aménagement du territoire (*ibid.*).

La majeure partie des municipalités de la plaine d'Ogeu est classée en Zone de Revitalisation Rurale (ZRR) selon la *Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire* du 4 février 1995; à ce titre, les entreprises bénéficient d'avantages fiscaux. De même, le projet européen « Leader » a encouragé le développement du territoire en offrant des subventions pour les projets innovants et porteurs d'avenir (Conseil Régional Aquitaine, 2012). Ces initiatives en faveur de la dynamisation du territoire ont été lancées pour contrer l'abandon des campagnes au profit des pôles urbains. Si quelques zones d'activités ont été développées, les services de proximité sont rares et tendent à désinvestir les cœurs des bourgs les plus ruraux, malgré la volonté générale des résidents (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b).

Enfin, l'enjeu de revitalisation du territoire est aujourd'hui circonscrit à certaines zones identifiées au sein des documents de planification de l'aménagement. Un développement cohérent au sein du territoire pourrait permettre d'optimiser la fonctionnalité écologique globale du territoire ; à l'échelle municipale, il appartient aux élus d'orienter le développement en fonction ou non des flux naturels.

2. 3. Enjeux économiques

L'économie du territoire est basée en majorité sur les secteurs primaires (exploitation des matières premières [agriculture, exploitation de tourbe, etc.]) et secondaires (industries et entreprises de transformation des matériaux [usine de chocolat, entreprise de chromage, etc.]). Si des actions sont menées pour attirer les investisseurs (avantages fiscaux, projet européen « Leader »), les enjeux propres à la plaine d'Ogeu n'attirent pas toujours.

De manière générale, aucun nouveau pôle de développement n'est prévu sur le territoire; seule la densification des pôles déjà existants à Ogeu-les-Bains et Escout est envisagée (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010a).

2. 3. 1. Évènements climatiques

Le territoire de la plaine d'Ogeu, situé en piémont pyrénéen, est sous influence océanique. Le climat y est relativement doux, mais les précipitations sont abondantes (1000 à 1600 mm d'eau par an contre 700 à 1100 mm/an en moyenne en France). Les orages de grêles semblent particulièrement abondants sur ce territoire en comparaison aux entités géographiques adjacentes; ils peuvent provoquer d'importants dégâts matériels (habitations, véhicules et productions agricoles) et économiques (arrêt momentané des productions, etc.) (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b). Il en est de même concernant les précipitations engendrant des crues (situation présentée précédemment).

S'il est difficile de mettre en place des actions pour prévenir les conséquences potentielles des évènements climatiques, il est à remarquer l'avantage de milieux gérés extensivement face à ces situations. La présence de milieux naturels, semi-naturels ou cultivés selon des pratiques agroécologiques est reconnue permettre une meilleure résilience que les systèmes agricoles productivistes; ils offrent notamment une stabilité accrue des rendements (bien que plus faibles à court terme) (Newton et autres, 2010).

2. 3. 2. Transports

Le réseau de transport actuel supporte une densité importante de véhicules chaque jour, soit plus de 10 000 par endroits (N134 entre Oloron et Herrère) (Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b). Aussi, afin de fluidifier le trafic et de disperser les nuisances qui y sont liées, les orientations pour le territoire visent à développer les infrastructures routières par la construction :

- de la liaison directe Pau-Oloron (qui traverse aussi Précilhon et Escou), la construction de cette voie a été décrétée être d'utilité publique,
- d'une nouvelle liaison directe entre la D920 et la N134 (entre Ogeu-les-Bains et Buziet),
- d'une voie de contournement au nord de Buziet,
- d'une voie de désengorgement au nord de la N134, en arrivant à Oloron-Sainte-Marie.

Ces projets d'infrastructures vont potentiellement porter préjudice à la fonctionnalité écologique du territoire en diminuant la quantité, la qualité et la taille des habitats naturels et en augmentant les nuisances évoquées plus haut (pollutions sonore et atmosphérique, altération des paysages). Les espèces cibles étant toutes sensibles à ce genre de milieu fragmentant, il semble important de trouver le scénario d'aménagement le plus durable.

2. 3. 3. Image de marque du territoire

Enfin, la plaine d'Ogeu est riche d'un terroir revendiqué comme une image de marque. Ainsi, que ce soit les coteaux bocagers du Jurançon où sont produit l'Ossau Iraty (fromage de brebis) et le Jurançon (vin) ou la typicité du gave d'Ossau, les synergies traditionnelles entre activités humaines et ressources naturelles participent à l'identité du territoire. Sa richesse biologique et sa proximité d'avec les centres urbains du département favorisent l'attrait de la plaine d'Ogeu pour la pratique d'activités cynégétiques (chasse et pêche), mais aussi récréatives (sur l'ensemble de la zone, présence d'un réseau de chemins de randonnée permettant la découverte des paysages bocagers et favorisant la rencontre avec les producteurs locaux).

3. ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LA FAUNE PATRIMONIALE CONNUE AU SEIN DES MILIEUX HUMIDES DE LA PLAINE D’OGEU

Fort de plusieurs années d’études sur les milieux humides de la plaine d’Ogeu, le CEN Aquitaine dispose d’une assez bonne connaissance de la diversité faunistique qui y évolue. La présence de plusieurs espèces patrimoniales traduit la qualité biologique de certains de ces milieux, mais aussi la fonctionnalité écologique d’ensembles paysagers. Le but de cet essai étant d’optimiser la conservation des espèces patrimoniales en préservant les continuités écologiques du territoire, il est nécessaire de bien connaître l’écologie de chaque taxon ciblé; ce chapitre présente les résultats de ces recherches.

3. 1. Données faunistiques disponibles

Étant actif sur la zone d’étude depuis plus de dix ans, le CEN Aquitaine dispose des données les plus exhaustives relativement à la faune présente au sein des milieux humides du territoire. Les informations de bases relatives aux différentes études faunistiques réalisées par ou pour le CEN Aquitaine sont compilées dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1. Historique des études menées sur la faune présente au sein de la plaine d’Ogeu

Groupe biologique	Lieux	Années	État estimé des connaissances ¹
Amphibiens	Tourbières de Buzy	Depuis 2005	Bon
Coléoptères	Tourbières de Buzy	2007 et 2008	Faible
Hétérocères	Tourbières de Buzy	2008 et 2012	Moyen à faible
Arachnides	Tourbières de Buzy	1997 et 2007	Moyen à bon
Oiseaux	Tourbières de Buzy	2010, 2012 et 2013	Assez bon
Odonates et rhopalocères	Milieux humides de la plaine d’Ogeu amont	2011 et 2012	Bon
Orthoptères	Milieux humides de la plaine d’Ogeu amont	2011 et 2012	Moyen à bon
Reptiles	Milieux humides de la plaine d’Ogeu amont	2009 à 2013	Bon

¹ Estimations au regard de l’effort de prospection affecté à chaque inventaire et du potentiel d’accueil de chaque type de milieu

L’ensemble des études faunistiques a été effectué en amont de la plaine d’Ogeu, voire au sein même des tourbières de Buzy qui bénéficient d’une gestion conservatoire depuis 1997. Pour des raisons techniques, aucune étude sur la densité d’individus n’a été réalisée; seule la présence des espèces a été relevée. Le cortège faunistique observé sur les habitats humides les mieux connus (plaine d’Ogeu amont) laisse présager d’un potentiel élevé de diversité sur les milieux ayant bénéficié d’une moindre pression d’inventaire (milieux humides de l’aval de la plaine d’Ogeu).

Parmi les centaines d'espèces faunistiques recensées au sein des milieux humides de la plaine d'Ogeu, plusieurs s'avèrent être d'intérêt patrimonial : un intérêt particulier est porté à leur préservation du fait de leur statut réglementaire de protection, des menaces auxquelles elles sont sujettes, mais aussi de l'intérêt scientifique, culturel ou écologique qui leur est reconnu. Dans les faits, sont considérées comme patrimoniales les espèces bénéficiant d'un statut réglementaire de protection ou inscrites sur les listes rouges locales validées par les instances compétentes de chaque région (conseil scientifique régional du patrimoine naturel [CSRPN] et comité régional de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature [UICN]).

Dans le cadre de cet essai, seules les espèces patrimoniales terrestres liées aux milieux humides et ayant été observées récemment (depuis 2011) ont été sélectionnées. De fait, les chances que ces espèces soient toujours présentes aujourd'hui sont optimisées. Ainsi, sur l'ensemble des données disponibles, onze taxons ont été retenus; le tableau 3.2. présente les raisons de la patrimonialité reconnue de chacun d'eux.

Tableau 3.2. Statut des espèces patrimoniales repérées sur la plaine d'Ogeu (d'après l'*Inventaire national du patrimoine naturel* [Museum national d'histoire naturel, 2014])

Nom d'espèce (<i>nom latin</i>) descripteur	Statut de patrimonialité					
	Liste Rouge IUCN			Protection réglementaire		
	France	Communauté Europe	International	Fr. ¹	C.Eu. ²	Int. ³
Criquet ensanglanté (<i>Stethophyma grossum</i>) <small>Linnaeus, 1758</small>						
Damier de la Succise (<i>Euphydryas aurinia</i>) <small>Rottemburg, 1775</small>	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure		x	x	
Miroir (<i>Heteropterus morpheus</i>) <small>Pallas, 1771</small>	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure				
Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>) <small>Charpentier, 1840</small>		Quasi menacée	Quasi menacée	x	x	x
Lézard vivipare (<i>Zootoca vivipara</i>) <small>Liechtenstein, 1823</small>	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	x		x
Crapaud épineux (<i>Bufo spinosus</i>) <small>Arntzen, 2013</small>	Définition en cours					
Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>) <small>Pallas, 1771</small>	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	x	x	x
Grenouille rousse (<i>Rana temporaria</i>) <small>Linnaeus, 1758</small>	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	x	x	x
Triton marbré (<i>Triturus marmoratus</i>) <small>Latreille, 1800</small>	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	x	x	x

Tableau 3.2. Statut des espèces patrimoniales repérées sur la plaine d'Ogeu (suite)

Nom d'espèce (<i>nom latin</i>) descripteur	Statut de patrimonialité					
	Liste Rouge IUCN			Protection réglementaire		
	France	Communauté Europe	International	Fr. ¹	C.Eu. ²	Int. ³
Triton palmé (<i>Lissotriton helveticus</i>) Razoumowsky, 1789	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	x		x
Salamandre tachetée (<i>Salamandra salamandra</i>) Linnaeus, 1758	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	Préoccup. mineure	x		x

¹ La protection en France pour les espèces présentées est règlementée par l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection et par l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

² La protection des espèces au niveau de la Communauté européenne est règlementée par la Directive 92/43/CEE dite « Habitats-Faune-Flore » (Directive du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages)

³ La protection des espèces au niveau international est règlementée par la Convention dite « Convention de Berne » (Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe).

Le Criquet ensanglanté, bien que non protégé règlementairement, est considéré comme « menacé, à surveiller » dans le domaine biogéographique subméditerranéen aquitain (Sardet et Defaut, 2004) et est présenté comme une espèce patrimoniale pour son déclin reconnu par la communauté scientifique locale. Toutes les autres espèces faunistiques retenues sont inscrites sur la liste rouge française et, à l'exception du Miroir, sont protégées sur le territoire français.

Les listes rouges et de protection aux différentes échelles présentées n'ont pas encore été mises à jour depuis la récente description du crapaud épineux (2013; voir annexe 2 pour plus de détails). Comme tous les amphibiens autochtones en France, cette espèce se verra certainement attribuer un statut de menace et de protection.

3. 2. Synthèses bibliographiques sur les espèces cibles

La synthèse exhaustive de connaissances sur les préférences écologiques des espèces cibles est indispensables à la proposition de mesures de préservation efficace. Dans ce but, chaque espèce a fait l'objet d'une recherche bibliographique aussi complète que possible. L'emphase des revues de littérature portait plus particulièrement sur le fonctionnement métabolique, les besoins physiologiques, les capacités de déplacement ainsi que sur les aspects connus des niches écologiques de chaque taxon. Le tableau 3.3. présente les savoirs mobilisés pour la rédaction des fiches de synthèse (consultables en annexe 2).

Tableau 3.3. Revue des connaissances mobilisées pour la réalisation des fiches de synthèse

Espèce	Sources consultées et citées				Sources citées, mais non consultées	Total
	Avis d'expert	Articles scientifiques	Ouvrages	Sites internet		
Lézard vivipare	1 (S. Moulherat)	3	1	1	17	22
Criquet ensanglanté		7		1	10	18
Miroir	1 (I. Van Halder)	8	1	2	0	12
Triton palmé	1 (P. Joly)	21	3	1	1	26
Triton marbré	1 (P. Joly)	2	1	1	8	12
Grenouille rousse	1 (P. Joly)	21	2	1	0	24
Grenouille agile	1 (P. Joly)	19	1	1	0	21
Crapaud épineux	1 (P. Joly)	12	2	2	3	19
Damier de la Succise	1 (I. Van Halder)	8	1	1	4	14
Agrion de Mercure		4	2	1	4	11
Salamandre tachetée	1 (R. Manenti)	14	1	1	1	17

3. 2. 1. Notion de niche écologique

Le concept de niche écologique se base sur l'assomption que chaque espèce occupe une place et joue un rôle dans un écosystème considéré. Si cette notion imprègne l'écologie, les points de vue diffèrent sur la portée du terme et sa définition exacte (Kéfi, 2013).

Grinnel (1913) considère la niche écologique comme étant l'ensemble des conditions abiotiques (température, humidité, altitude, etc.) et biotiques (ressource trophique, relations avec les autres espèces, etc.) qui permettent la présence d'une espèce à un endroit donné. La place de l'espèce est donc considérée comme un espace (*ibid.*).

De son côté, Elton (1927) considère plutôt que la niche écologique d'une espèce est fonction de sa place dans le réseau trophique. Ainsi, pour les mêmes conditions environnementales, plusieurs espèces peuvent coexister (principe des « communautés biologiques »); ce qui explique la présence d'une espèce est donc sa place dans le réseau trophique (*ibid.*).

Actuellement, la conception dominante de la niche écologique est celle dite de l'« hypervolume » de Hutchinson (1957). Cette dernière considère que dans un espace composé de variables environnementales biotiques et abiotiques, chaque espèce est confrontée à ses propres limites. La distinction est alors faite entre la niche « fondamentale » (en dedans des limites spatiales de chaque espèce) et la niche « réalisée » (parcelles de la niche fondamentale où l'espèce est effectivement présente) (*ibid.*).

Ainsi, la niche écologique d'une espèce est la gamme des états environnementaux spatio-temporels propices à l'existence d'une espèce.

3. 2. 2. Fiches de synthèse

Les fiches de synthèse (consultables en annexe 2) reflètent les connaissances actuelles sur la niche écologique fondamentale des différentes espèces, ainsi que sur leur biologie respective; elles sont toutes structurées sur le même modèle :

Premièrement, l'espèce est présentée dans son contexte général (aire de répartition globale, aire de répartition au sein de la plaine d'Ogeu, statuts de protection). Le lecteur peut ainsi comprendre le caractère patrimonial et apprécier l'importance que représente la sauvegarde de cette espèce, ne serait-ce que d'un point de vue réglementaire.

Deuxièmement, l'habitat de l'espèce est présenté de la manière la plus exhaustive possible afin de pouvoir évaluer la complexité de l'habitat nécessaire aux différents cycles de développement des individus. Ces informations, en lien avec les résultats de l'analyse du territoire, sont à l'origine de la modélisation de la présence connue et potentielle des différentes espèces (chapitre 4).

Dans un troisième temps, le cycle biologique de l'espèce est présenté. Les informations de cette section servent à planifier au mieux les actions à mener pour faciliter le développement de l'espèce (chapitre 7).

La quatrième section des fiches de synthèse est consacrée au régime alimentaire. Cette variable affine le portrait de l'habitat optimal pour le développement de l'espèce cible. Du fait de la variabilité de ce critère (selon climat, interactions trophiques, etc.) et des incertitudes qui y sont liées (quantité de proies ingérées, etc.), l'utilisation des informations compilées est compliquée, voire techniquement impossible.

Enfin, la capacité de dispersion de l'espèce est présentée. Ces données sont indispensables pour caractériser l'isolement d'une population de même que les potentiels corridors écologiques empruntés. Elles sont à la base des modélisations de continuités écologiques propres à chaque espèce cible sur le territoire à l'étude.

3. 2. 3. Limites

Si les synthèses bibliographiques réalisées se veulent être les plus complètes possible relativement à l'écologie connue de chaque espèce, certaines limites à l'obtention de données équivalentes entre chaque espèce sont notables.

D'une part, bien que l'effort de recherche ait été similaire entre les taxons cibles, l'exhaustivité de la littérature n'est pas homogène entre les espèces. En effet, en raison de leur physionomie ou de leur comportement, certains taxons ont plus attiré les laboratoires et chercheurs que d'autres. Cette limite de disponibilité de l'information existe tant en quantité qu'en qualité (relativement aux objectifs poursuivis par le présent essai). De fait, si le comportement et les capacités dispersives de certaines espèces sont bien documentés, ces données sont lacunaires pour d'autres.

D'autre part, même si la synthèse bibliographique a permis d'obtenir des données sur l'écologie de certaines populations, il est délicat de généraliser ces paramètres pour toutes les populations d'une même espèce. Dans l'idéal, la synthèse bibliographique devrait être complétée par une campagne d'étude de la densité des populations sur le territoire visé (Cornuau, 2014). Étant donné les contraintes techniques auxquelles est soumise la réalisation de cet essai (aucune possibilité de campagne d'étude sur le terrain), il sera considéré que l'analyse de la littérature disponible couplée à l'avis d'experts suffit à apprécier l'écologie des populations locales d'espèces cibles.

4. ANALYSE PAYSAGÈRE DE LA PLAINE D’OGEU

En regard de la pluralité des enjeux territoriaux auxquels est soumise la plaine d’Ogeu (voir chapitre 2), la zone d’étude présente une mosaïque paysagère variée.

4. 1. Présentation des différents types d’habitats et milieux structurants

La qualité de quelconques modélisations territoriales dépend directement de la finesse de la cartographie d’occupation des sols utilisée. Les données générées par les instances publiques françaises ou internationales (*Corine land cover*, données issues de la *Plateforme d’Information Géographique Mutualisée en Aquitaine* [PIGMA], etc.) ne sauraient suffire à effectuer une modélisation des déplacements d’espèce au sein d’un territoire de taille restreinte comme celui de la plaine d’Ogeu (7 700 hectares). Dans le cadre de la définition de la TVB engagée sur la zone d’étude, le CEN Aquitaine a réalisé un travail de cartographie à échelle parcellaire (précision approximative estimée à dix mètres). Excepté pour les milieux humides alors connus, cette caractérisation a été effectuée principalement par photo-interprétation (à l’aide d’orthophotoplans de 2008), laquelle a été partiellement validée sur le terrain en 2011.

En 2014, cette cartographie a été révisée en partie pour optimiser la connaissance du territoire et permettre l’analyse la plus fine possible des continuités écologiques pour chacune des espèces cibles. Dans les faits, une prospection de nouveaux milieux humides a été réalisée à la fin de l’hiver 2014.

Pour plus de représentativité dans les résultats (en raison de la variabilité de niche écologique des espèces cibles), il a été choisi de tenir compte des « types d’habitats » soit d’ensemble d’habitats biologiques représentatifs d’un même milieu. La figure 4.1. permet d’apprécier la couverture du sol identifiée par le CEN Aquitaine sur la plaine d’Ogeu en 2014; les sous-sections suivantes commentent la figure.

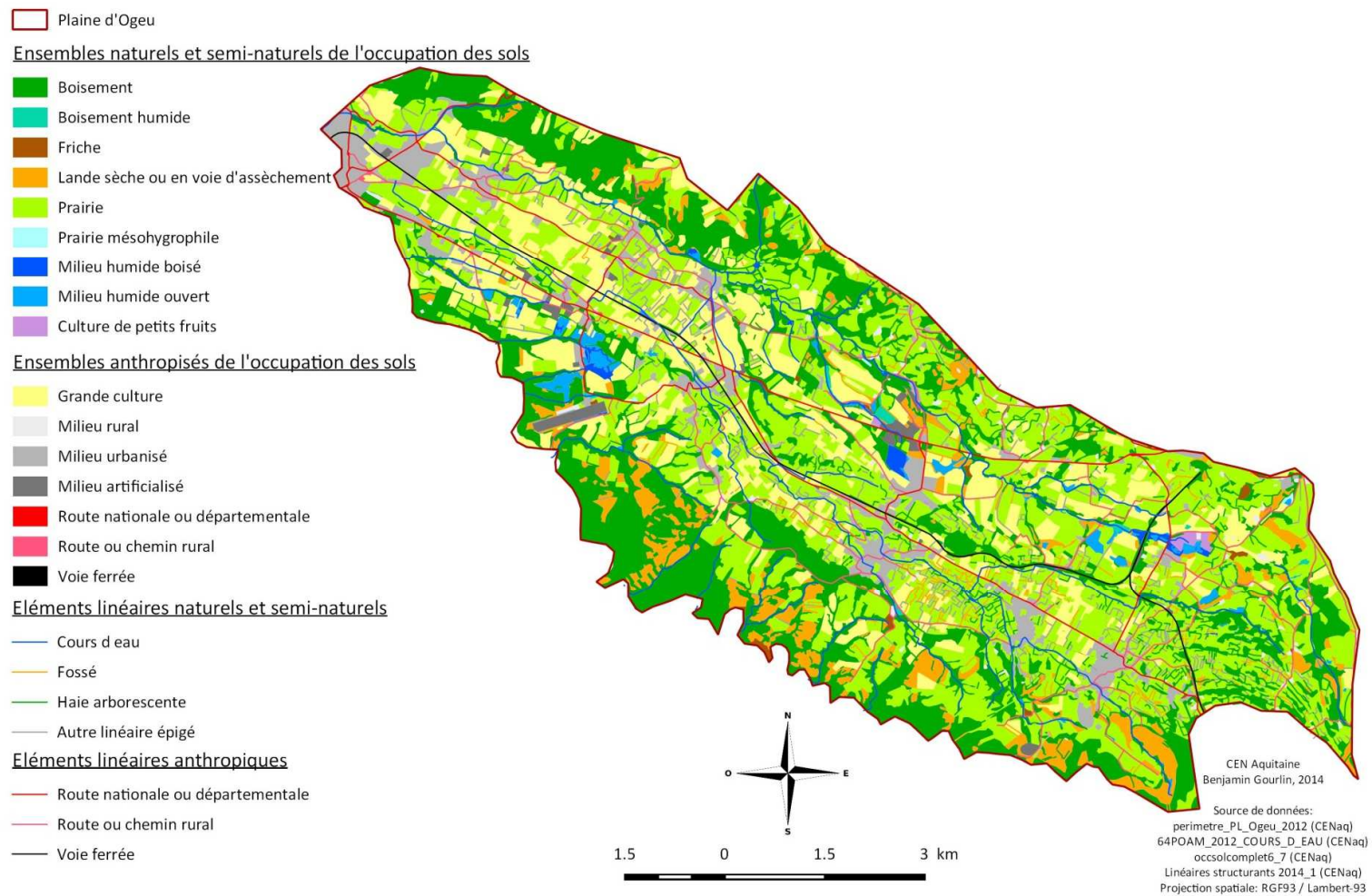


Figure 4.1. Carte de l'occupation des sols au sein de la plaine d'Ogeu (d'après les données générées par le CEN Aquitaine)

4. 1. 1. Éléments naturels et semi-naturels de l'occupation des sols

Les milieux naturels et semi-naturels constituent la matrice paysagère de la plaine d'Ogeu, ils couvrent plus de 75 % du territoire. Au total, neuf types d'habitats ont été déclinés au sein de ce corpus paysager; le tableau 4.1. présente la proportion relative du territoire occupé par chaque type d'habitat.

Tableau 4.1. Représentativité des habitats naturels et semi-naturels au sein de la plaine d'Ogeu (d'après les données générées par le CEN Aquitaine en 2010 et actualisées en 2014)

Type d'habitat	Proportion de la plaine d'Ogeu occupée par le type d'habitat (%)
Boisements	25,5
Boisements humides	0,2
Friches ou bords de route	0,6
Culture de fruitiers	0,2
Landes sèches ou en voie d'assèchement	6
Prairie	39,2
Prairie mésohygrophile	< 0,1
Milieu humide boisé	0,4
Milieu humide ouvert	1,1

D'après le travail de cartographie des habitats naturels et semi-naturels, les milieux valorisés par l'agriculture (prairies, grandes cultures, cultures de fruitiers et landes dans une moindre mesure) occupent plus de 55 % du territoire.

4. 1. 2. Éléments anthropisés de l'occupation des sols

Comme il a été évoqué précédemment, la plaine d'Ogeu est un territoire à forte dominance d'habitats naturels ou semi-naturels. Cependant, la présence de l'Homme y est bien affirmée, que ce soit en synergie avec les habitats naturels (cas des habitats semi-naturels), ou de manière plutôt « dissociée » de l'environnement. L'empreinte humaine est particulièrement visible au travers des parcelles cultivées selon les modèles productivistes (grandes cultures), au sein des zones d'activités (sites d'implantation des commerces et industries) ou encore au sein des aires urbaines (bourgs, lotissements, hameaux, etc.) et rurales (habitations isolées).

Le tableau 4.2. suivant présente la proportion relative du territoire occupé par chaque type d'habitat d'origine strictement anthropique.

Tableau 4.2. Représentativité des éléments anthropisés du paysage de la plaine d'Ogeu (d'après les données générées par le CEN Aquitaine en 2010 et actualisées en 2014)

Type d'habitat	Proportion de la plaine d'Ogeu occupée par le type d'habitat (%)
Milieu artificialisé	0,8
Milieu urbanisé	6,4
Milieu rural	0,8
Voie ferrée	0,2
Routes nationales et départementales	0,6
Routes et chemins ruraux	0,8
Grandes cultures	17,3

Fort de leur caractère champêtre, les municipalités de la plaine d'Ogeu font l'objet d'un attrait particulier (voir chapitre 2). À la déprise de vieilles bâtisses, le développement de nouveaux lotissements surenchérit. La distinction entre milieu urbanisé et milieu rural dépend de l'isolation des bâtiments et de la présence ou non de clôtures artificielles participant à la fragmentation du paysage.

Afin de tenir compte au mieux de l'importance des voies de déplacement humain, il a été choisi de faire apparaître leur emprise réelle sous la forme de polygones et de lignes (présenté plus bas). Dans la suite de l'analyse, ces polygones seront considérés de la même manière que les milieux artificialisés.

Les grandes cultures, de par leur emprise au sol, les conditions de leur développement et les pratiques agricoles qu'elles engendrent, sont reconnues détériorer la qualité de l'environnement en altérant significativement les services écosystémiques procurés (Nelson, 2005; Newton et autres, 2010).

4. 1. 3. Éléments linéaires du paysage

Les éléments linéaires du paysage font référence aux éléments structurants qui ne correspondent généralement pas à la niche des espèces considérées, mais qui jouent un rôle primordial dans les continuités écologiques. Tantôt corridors ou zone d'accueil temporaire, tantôt barrières, les linéaires du paysage sont généralement issus de synergies traditionnelles liant les hommes à leur environnement. Ils ont été identifiés par photo-interprétation en 2014.

Les voies de déplacement humain constituent des obstacles dont le franchissement n'est pas spécialement coûteux en énergie, mais pour lesquels le risque de mortalité associé peut être élevé

selon les espèces considérées (Joly, 2014). Sur le territoire à l'étude, les routes nationales et départementales sont reconnues être très fréquentées (plus de 2 000 véhicules par jour [Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées, 2010b]) au contraire des voies ferrées ou des routes et chemins ruraux où le flux journalier de véhicules motorisés est plus faible (*ibid.*) et supposé plus lent (limitations de vitesse et ralentissements ponctuels du fait de l'état des chaussées sur lesquelles circulent aussi les machines agricoles [Hilal et autres, 2012]). Le linéaire de routes départementales et nationales s'étend sur presque 46 kilomètres contre 19 kilomètres de voie ferrée et près de 88 kilomètres de routes et chemins ruraux.

Les fossés correspondent aux dépressions linéaires parfois naturelles, mais le plus souvent anthropiques et dont la vocation est de drainer les terres alentour pour en permettre l'exploitation (exemple des fossés forestiers, agricoles, ou de bord de chaussées). D'après le travail de photo-interprétation réalisé en 2014 et ponctuellement validé sur le terrain, ils sont supposés cumuler presque 42 kilomètres.

Les haies arborescentes sont des éléments typiques du bocage; elles contribuent au caractère champêtre de la plaine d'Ogeu. Stratifiées (arbustes et arbres), elles pourraient être assimilées aux linéaires forestiers dont la largeur au sol peut permettre le déplacement à couvert de mammifères tel le blaireau (*Meles meles*). Elles sont reconnues procurer plusieurs services écosystémiques à l'homme : maintien des sols face à l'érosion, rétention d'eau, mise à disposition de nutriments, etc. (Pickett et Cadenasso, 1995). D'après un travail de photo-interprétation effectué en 2014 et ponctuellement validé sur le terrain, le linéaire total de haies arborescentes sur la plaine d'Ogeu avoisine 78 kilomètres.

Enfin, les autres linéaires structurants correspondent aux cours d'eau (153 kilomètres) et aux ensembles épigés semi-naturels de faible taille tels les murets en pierre, les haies arbustives ou les ronciers linéaires denses. Typiques du bocage, les murets en pierre étaient traditionnellement bâtis en guise de délimitation de parcelle agricole avec les roches extraites des sols exploités. Au total, cette dernière catégorie de linéaires est supposée cumuler plus de 86 kilomètres.

4. 2. Modélisation de la présence potentielle des espèces cibles

Comme il a été présenté précédemment, la niche écologique d'une espèce est la gamme des états environnementaux propices au développement d'individus; cela englobe les facteurs abiotiques et biotiques. Les habitats biologiques (ensemble de communautés végétales) reflètent de manière

relativement stable et fidèle les conditions abiotiques (Bouzillé, 2007; Julve, 1998) et permettent le développement potentiel de cortèges faunistiques bien identifiés (*ibid.*). De fait, il est possible de modéliser la présence des espèces animales au regard des habitats biologiques présents. Cependant, il est essentiel de rappeler que ce type de modélisation se base sur certains besoins des espèces en terme de niche fondamentale (selon Hutchinson, voir chapitre 3) et ne permet donc qu'une représentation de la présence potentielle des espèces cibles (pas de prise en compte des relations interspécifiques très localisées pouvant influencer la présence ou l'absence des espèces).

4. 2. 1. Habitats usuels de développement

Étant donné la variabilité des préférences selon les populations des espèces considérées (Cornuau, 2014; Moulherat 2014; Joly, 2014), seuls les besoins (et non les préférences) en matière d'habitat sont pris en compte dans la modélisation de la présence des espèces au sein de la plaine d'Ogeu. L'identification des besoins des différentes espèces en matière d'habitat se base sur les données synthétisées en annexe 2; le tableau 4.3. présente les types d'habitats généralement utilisés par chaque taxon cible ainsi que les variables déterminantes (lorsqu'elles sont connues). La connaissance actuelle du territoire ne permet pas de prendre en compte les besoins plus spécifiques des espèces dans la modélisation.

Tableau 4.3. Types d'habitats généralement côtoyés par les différentes espèces cibles (d'après Annexe 2 - Recueil bibliographique sur les traits de vie des espèces patrimoniales présentes sur la plaine d'Ogeu et sélectionnées pour le présent essai)

	L.V. ¹	C.E.	M.	G.R.	G.A.	C.C.	T.P.	T.M.	S.T.	A.M.	D.S.
Habitat aquatique											
Milieu lentique				X	X	X	X	X			
Milieu oxygéné									X	X	
Recouvrement végétal > 50 %				X	X		X	X		X	
Exposition au rayonnement solaire				X	X			X		X	
Habitat terrestre ouvert ²											
Landes humides à <i>Molinia caerulea</i>	X	X	X					X			
Prairies humides	X	X		X						X	
friches herbacées et fossés	X									X	
Tourbières et dérivés mésohygrophiles	X	X	X								

Tableau 4.3. Types d'habitats généralement côtoyés par les différentes espèces cibles (suite)

	L.V. ¹	C.E.	M.	G.R.	G.A.	C.C.	T.P.	T.M.	S.T.	A.M.	D.S.
Communauté végétale à <i>Succisa pratensis</i> ou <i>Lonicera peryclimenum</i>											X
Habitat terrestre fermé											
Boisements humides	X			X		X	X		X		
Boisements autres				X	X	X	X	X	X		
Fond de vallons									X		
Haies				X				X			

¹ L.V. : Lézard vivipare; C.E. : Criquet ensanglanté; M. : Miroir; G.R. : Grenouille rousse; G.A. : Grenouille agile; C.C. : Crapaud épineux; T.P. : Triton palmé; T.M. : Triton marbré; S.T. : Salamandre tachetée; A.M. : Agrion de Mercure; D.S. : Damier de la Succise

² A l'inverse d'un milieu fermé, un milieu se dit « ouvert » lorsque la strate herbacée domine largement sur les strates ligneuses.

Si l'aire minimale vitale de certaines populations est présentée dans la littérature scientifique, il a été choisi de ne pas l'extrapoler au contexte local de la plaine d'Ogeu en raison de la trop forte variabilité de ce type de données selon les populations considérées (Kéfi, 2013; Joly, 2014). Dans le cas présent, il est considéré que tous les milieux reconnus favorables sur la base de l'occupation du sol sont importants en tant qu'habitat de développement, qu'ils servent en tout ou partie au cycle de vie des espèces.

4. 2. 2. Représentation graphique de la présence potentielle des espèces

L'identification géographique des zones de présence potentielle des espèces cibles est effectuée à dire d'expert. Elle s'appuie principalement sur la cartographie des habitats présentée plus haut; les observations plus précises du CEN Aquitaine relativement à chaque milieu humide connu sur le territoire permettent d'affiner l'analyse et de fiabiliser la modélisation présentée par les figures 4.2. à 4.5.

Seuls les milieux reconnus comme étant de type « lande humide » ou « tourbière » (incluant les tourbières boisées) ont été sélectionnés pour représenter la présence potentielle du miroir, car ils correspondent aux seuls habitats d'occurrence potentielle de l'espèce connus au sein de la plaine d'Ogeu.

La présence potentielle du criquet ensanglanté au sein de la plaine d'Ogeu a été déterminée en sélectionnant l'ensemble des milieux humides ouverts à fort recouvrement végétal. Les zones de bas-marais (habitats partiellement en eau libre et à relativement faible recouvrement végétal)

n'ont pas été sélectionnées comme habitat de présence potentielle de l'espèce, car leur taux de recouvrement par les végétaux laisse supposer une hygrométrie trop peu élevée à proximité du sol pour permettre le développement de l'espèce à ses différents stades.

Enfin, étant donné l'écologie du lézard vivipare, l'ensemble des milieux humides ouverts et des fossés a été pris en compte pour modéliser les sites où la présence supposée de l'espèce.

Parmi les trois espèces concernées, le lézard vivipare est celle pour laquelle la superficie cumulée d'habitats adéquats est la plus élevée. La figure 4.2. présente la répartition potentielle de ces trois espèces.

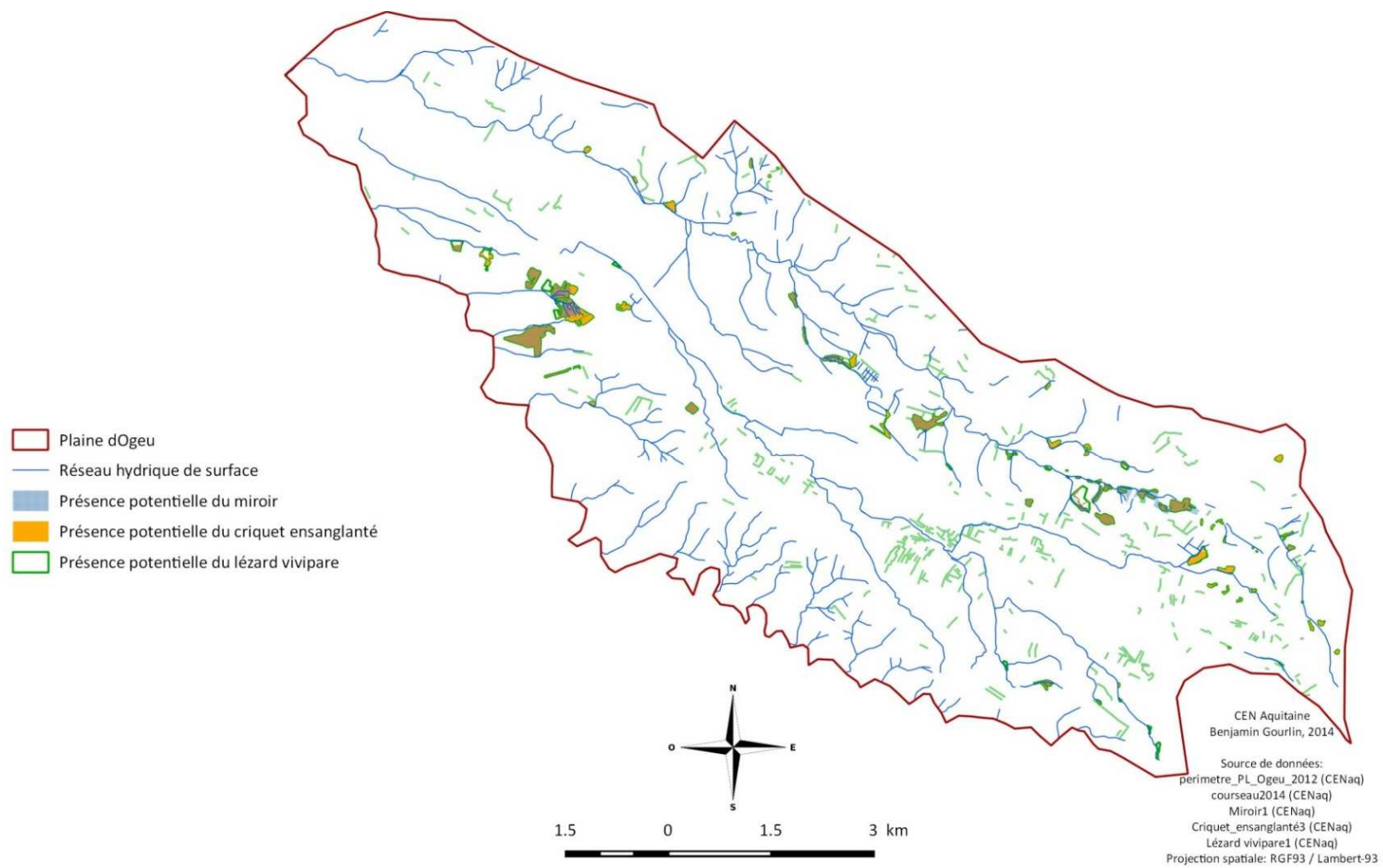


Figure 4.2. Présence potentielle du lézard vivipare, du criquet ensanglanté et du miroir au sein de la plaine d'Ogeu

La figure 4.3. présente la répartition potentielle des tritons (palmé et marbré), des grenouilles (agile et rousse) et du crapaud épineux aux stades de développement terrestre (juvéniles et adultes) sur le territoire de la plaine d'Ogeu. Bien que la présence de ces espèces soit d'avantage dictée par la présence ou l'absence d'habitats de reproduction, il a été choisi de baser la modélisation selon leurs habitats de développement terrestre : le peu de données de reproduction observées et la plasticité de ces espèces quant à la qualité des habitats nuptiaux (capacité à se reproduire au sein d'habitats lenticules temporaires telles les ornières de tracteurs, nombreuses sur le territoire) motivent ce choix.

Seuls les boisements non humides ont été sélectionnés pour représenter les habitats terrestres de développement du triton marbré et de la grenouille agile. Leur écologie connue laissant supposer une préférence pour les boisés clairs relativement secs est à l'origine de ce choix.

La modélisation de la présence potentielle de la grenouille rousse regroupe l'ensemble des milieux humides et boisements connus au sein de la plaine d'Ogeu. Cette espèce est la plus ubiquiste des amphibiens connus sur le territoire.

Enfin, l'ensemble des boisements et milieux humides boisés a été regroupé pour représenter la répartition potentielle du triton palmé et du crapaud épineux. Ces espèces fréquentent préférentiellement des habitats fermés (sans distinction d'humidité) pour leur développement terrestre.

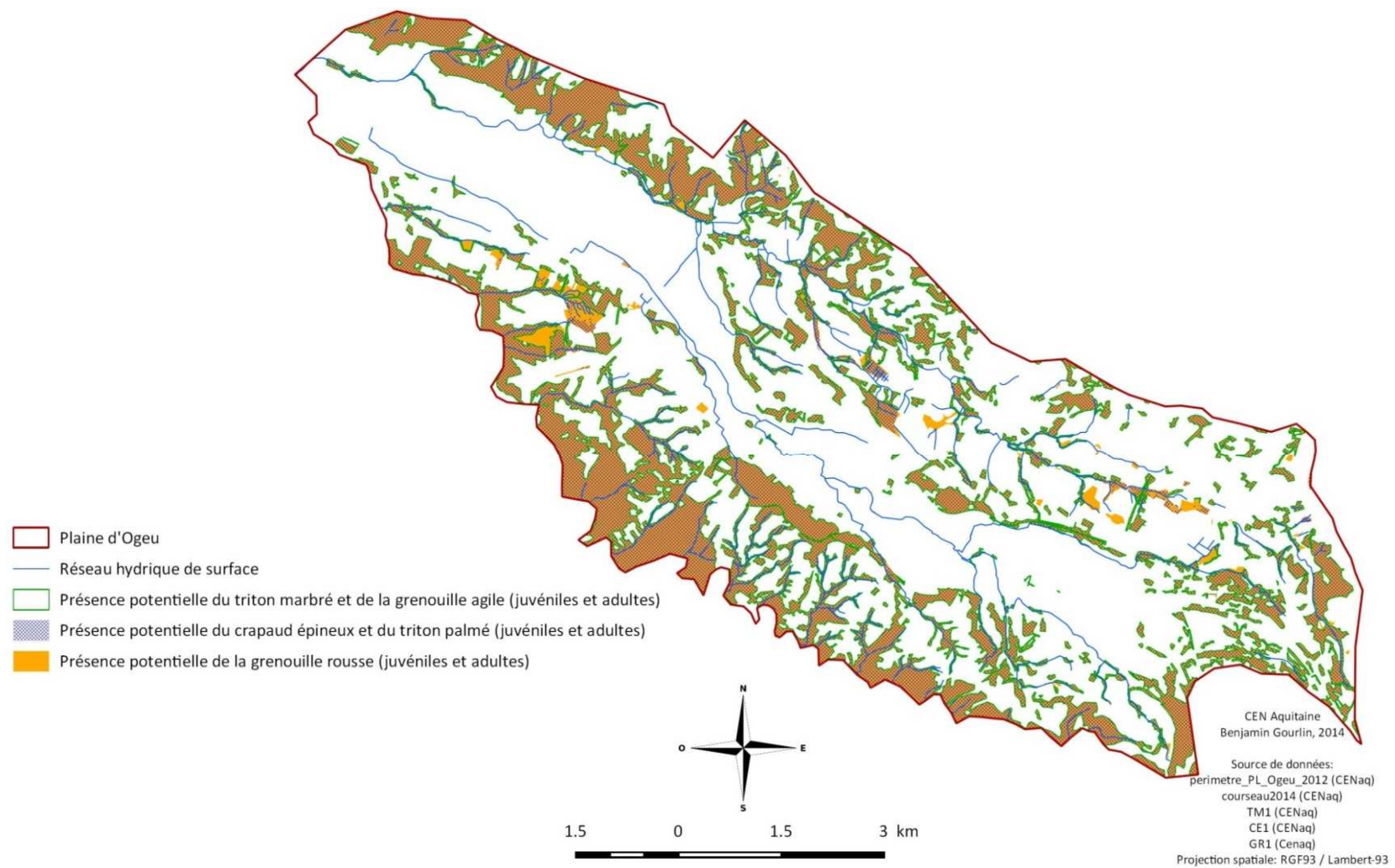


Figure 4.3. Présence potentielle des tritons et grenouilles ainsi que du crapaud épineux au sein de la plaine d'Ogeu

La figure 4.4. fait état de la présence potentielle du damier de la Succise et de l'agrion de Mercure sur le territoire de la plaine d'Ogeu.

La modélisation de présence du damier est basée sur les habitats de développement de la Succise des prés (*Succisa pratensis*) et du chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*). À l'échelle de la plaine d'Ogeu, la présence d'une espèce végétale est difficile à modéliser étant donné la multitude de critères pouvant influencer son observation et le caractère trop macroscopique des données pouvant être obtenues. Que ce soit vis-à-vis des vecteurs de propagation des semences ou gamètes, des microvariations environnementales (type de sol, luminosité, température, humidité, topographie, etc.) ou du fonctionnement écologique général de la zone considérée, il est très difficile d'envisager une prédiction fiable de la présence ou absence d'une espèce végétale relativement spécialiste telle que la Succise des prés ou le chèvrefeuille des bois (Chaurand, 2011). Ainsi, les sites de présence potentielle du damier de la Succise correspondent aux sites où l'une ou l'autre des deux espèces végétales dites « hôte » ont pu être observées. Il est possible que cette évaluation sous-estime la répartition potentielle réelle de l'espèce faunistique patrimoniale, car les relevés de végétation disponibles ne concernent que les milieux humides répertoriés en 2008 par le CEN Aquitaine (soit moins de 1,5 % du territoire).

La modélisation de présence potentielle de l'agrion de Mercure retient l'ensemble des milieux où la reproduction de l'espèce est supposée possible au regard des variables topographiques et hydrologiques. De fait, l'intégralité des cours d'eau situés en milieux ouverts ainsi que les habitats humides herbacés où la présence d'eau libre est supposée pérenne ont été rassemblés pour représenter la répartition potentielle de l'espèce au sein de la plaine d'Ogeu.

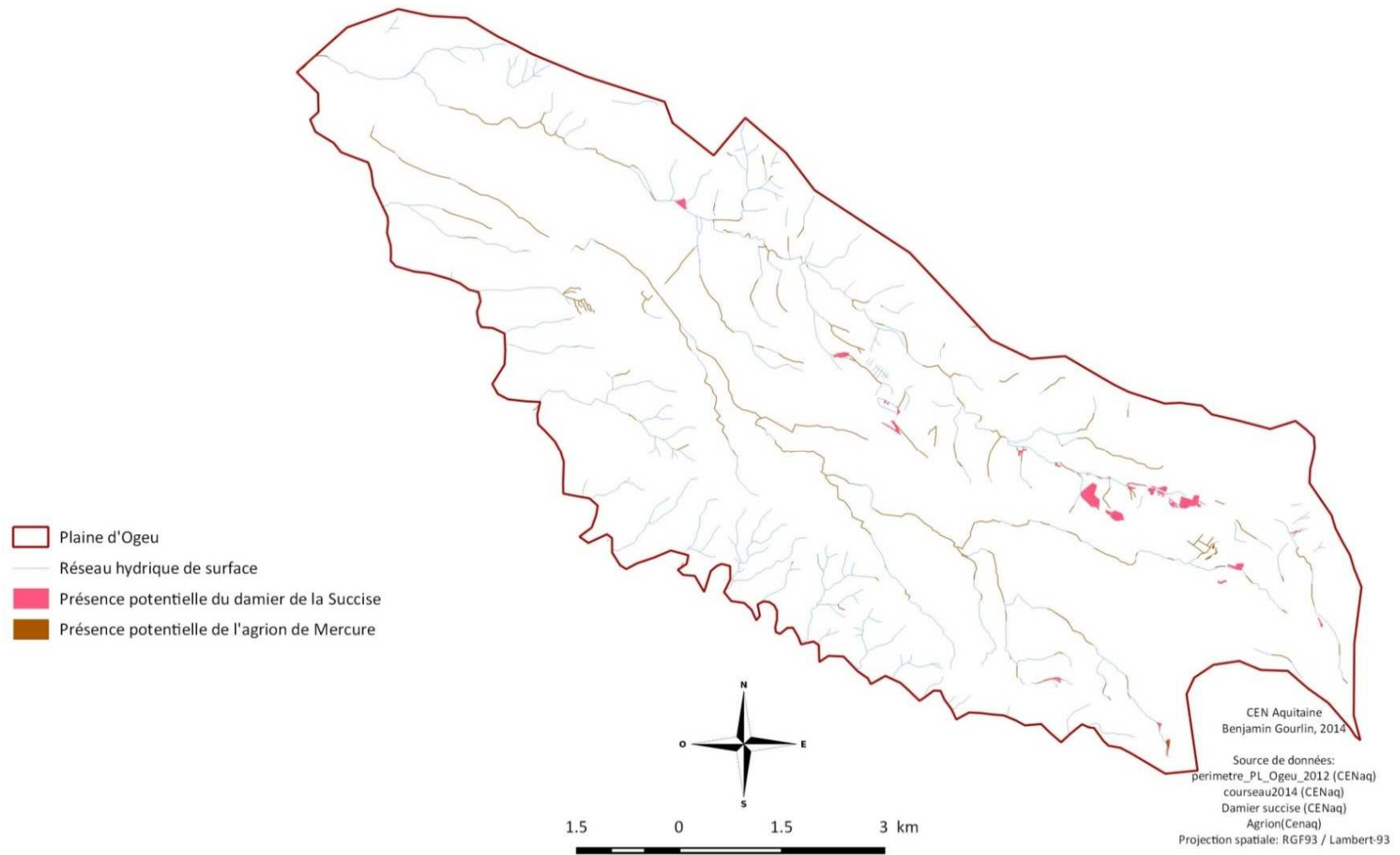


Figure 4.4. Présence potentielle du damier de la Succise et de l'agrion de Mercure au sein de la plaine d'Ogeu

Enfin, la figure 4.5. est consacrée à la présence potentielle de la salamandre tachetée au sein de la plaine d'Ogeu. La modélisation à l'origine de cette carte consiste en la superposition d'un modèle topographique de type « courbure » (pour identifier les fonds de vallons) avec l'occupation du sol par les boisements (milieux de développement des juvéniles et adultes) et les cours d'eau (nécessaires pour la mise bas et le développement larvaire). La superposition de ces trois éléments permet d'identifier les aires propices au développement des larves. La réalisation d'un tampon égal aux déplacements courants de l'espèce (130 mètres) et sélectif sur les milieux favorables au développement de l'espèce (boisements) permet d'apprécier l'habitat théorique et donc la présence potentielle de la salamandre tachetée.

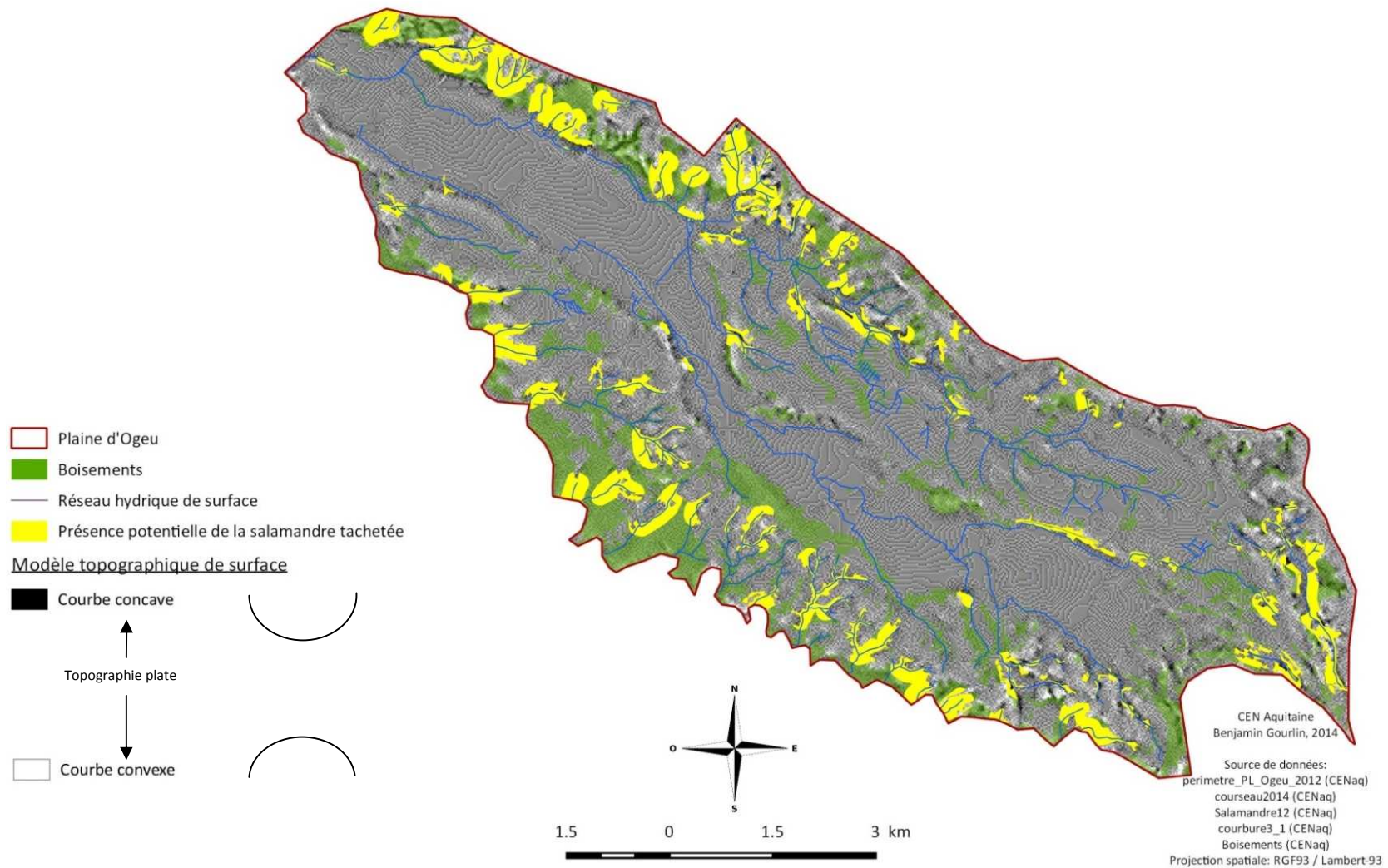


Figure 4.5. Présence potentielle de la salamandre tachetée au sein de la plaine d'Ogeu

4. 3. Limites à la modélisation de la présence potentielle des espèces

Comme il a été évoqué précédemment, la modélisation de la présence potentielle des différentes espèces cibles se base sur plusieurs variables de leur niche écologique fondamentale respective. La méthode utilisée prend en compte des données bibliographiques aussi exhaustives que possible et les transcrit à l'appréciation de la réalité de la plaine d'Ogeu, elle-même se voulant représentative de la réalité. Si la méthodologie appliquée s'avère être une bonne alternative au vu des moyens disponibles (Joly, 2014; Moulherat, 2014), il est au moins deux limites importantes à considérer.

4. 3. 1. Représentativité de la cartographie de l'occupation des sols

Tel qu'il a déjà été mentionné, le travail de cartographie des habitats a été effectué en partie par photo-interprétation. Même si une vérification ponctuelle a été effectuée sur le terrain, il est à supposer des erreurs d'appréciation des différents milieux ainsi que des sous-évaluations de la présence de certains milieux; c'est notamment le cas des fossés qui se confondent avec d'autres linéaires structurants, ou qui passent inaperçu lorsqu'ils sont situés en bordure d'axes de déplacement tels les voies ferrées.

D'une manière plus générale, le seuil cartographique choisi (pixels de 25 m²) ainsi que la connaissance du territoire ne permettent pas une représentativité fine des différents microhabitats présents telles les ornières temporaires ou les cuvettes dans les cours d'eau. Cette limite rencontre la limite technologique qu'il y a à prendre en compte la dynamique d'évolution des habitats.

4. 3. 2. Appréciation de la niche écologique fondamentale de chaque espèce

La modélisation en soi implique de représenter, sur la base de critères connus, ce qui est inconnu. La supposition binaire (présence-absence de l'espèce) est construite sur des potentialités de présence qu'il est impossible de quantifier, car trop peu de données locales sont disponibles. Un tel travail, même s'il se veut aussi représentatif que possible de la réalité, ne saurait se soustraire à une campagne exhaustive d'inventaires et d'études comportementales sur le terrain (Moulherat, 2014). En effet, il est aujourd'hui encore impossible d'évaluer avec précision la variabilité propre aux espèces faunistiques au point de l'inclure au sein des travaux de modélisation de la présence (et des déplacements) des espèces (Joly, 2014).

5. FONCTIONNALITÉ ÉCOLOGIQUE ACTUELLE ET POTENTIELLE DU RÉSEAU DE MILIEUX HUMIDES DU TERRITOIRE

Le concept de connectivité appliqué dans le cadre de cet essai se base sur une approche fonctionnelle, soit sur le comportement estimé des organismes face aux différents types d'occupation du sol séparant deux habitats potentiels de développement (Janin, 2010). Les algorithmes de « distance de coût » permettent de modéliser la réponse comportementale des individus relativement à la nature et à la structure du paysage. Le principe à l'origine de ce type de modélisation repose sur la construction d'une carte de friction, c'est-à-dire une grille où chaque cellule se voit assigner une valeur de résistance (inverse de la perméabilité) selon l'occupation du sol et l'écologie de l'espèce considérée. Ces valeurs tendent à refléter le coût énergétique qu'induit la traversée de la cellule pour ladite espèce.

Deux types de mesures peuvent alors être programmés : la surface de coûts cumulés (pour des déplacements rectilignes en rayonnement d'une source) et le chemin de moindre coût (entre deux habitats potentiels de développement) (*ibid.*). Pour ces deux types de mesures, la fiabilité dépend de la qualité des estimations de la résistance affectée à chaque type d'habitat selon l'écologie des différentes espèces (Adriaensen et autres, 2003 dans Janin, 2010). Les outils géomatiques (algorithmes) correspondant à ces mesures calculent le coût que représente, pour chaque espèce, le passage d'une cellule à une autre selon la formule suivante (figure 5.1.) :

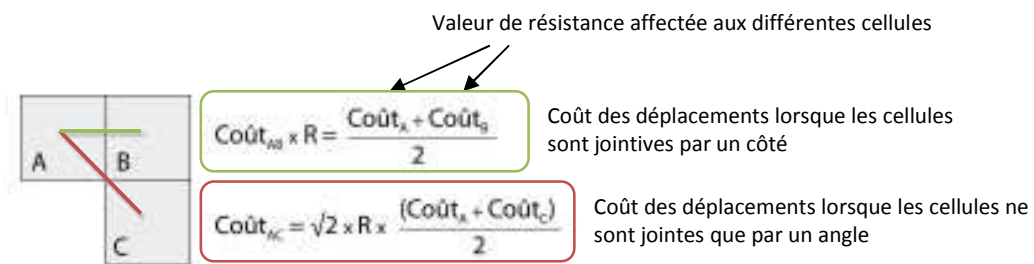


Figure 5.1. Méthode de calculs à la base des algorithmes géomatiques de « distance de coût » (adapté de Région Rhône-Alpes, 2010)

5. 1. Perméabilité des habitats

Deux sortes d'approches ont été développées par la recherche scientifique afin d'évaluer au plus juste la perméabilité des habitats pour des populations particulières : les études expérimentales orientées autour des techniques de capture-marquage-recapture et les études basées sur des corrélations entre des patrons génétiques de populations et différentes valeurs de perméabilité

(Janin, 2010). Cependant, dans la majorité des cas d'implémentation d'algorithmes de coûts à des fins de recherche scientifique, il appert un manque de justification quant à la détermination des coefficients de perméabilité. En effet, ces derniers sont le plus souvent déterminés à dire d'experts, sans expérimentation justifiable scientifiquement (Zeller et autres, 2012).

5. 1. 1. Choix de la méthode de définition des coefficients de perméabilité

Tel qu'il a déjà été mentionné, aucune étude de terrain n'est possible dans le cadre de cet essai (limites techniques). En outre, sur les onze espèces cibles, seules trois ont fait l'objet d'études scientifiques permettant d'exporter des données relativement fiables sur la perméabilité effective des habitats présents sur la plaine d'Ogeu (sans compter les variabilités intraspécifiques).

Dans un souci de standardisation de la méthode pour l'ensemble des espèces cibles, il a été choisi de suivre une méthodologie plusieurs fois approuvée. Issue de la définition du réseau écologique national de Suisse, reprise et adaptée par le département de l'Isère lors de la définition de son propre réseau écologique (projet pilote du programme ECONNECT de définition d'un continuum écologique pour l'arc alpin [Belardi et autres, 2011]) et encore une fois actualisée par la région Rhones-Alpes dans le cadre de la cartographie des réseaux écologiques de son territoire, cette méthode est adéquate à la problématique de la plaine d'Ogeu.

Elle se base sur un système de classes de perméabilité où chaque milieu constitutif du territoire (ensembles naturels, semi-naturels et anthropisés) et chaque linéaire sont classés respectivement selon 4 échelons en fonction de leur perméabilité pour les déplacements des différentes espèces. La figure 5.2. présente l'organisation générale des deux classes de perméabilité.

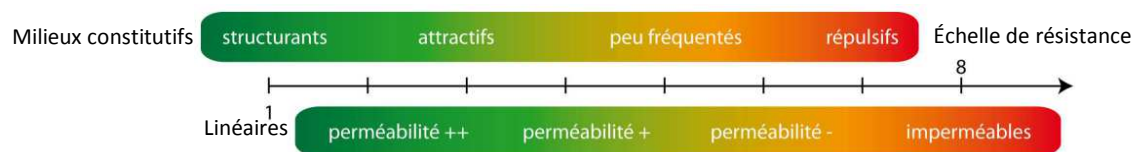


Figure 5.2. Hiérarchisation des différentes classes de perméabilité (adapté de Région Rhône-Alpes, 2010)

Au regard des synthèses bibliographiques effectuées pour chaque espèce (annexe 2), les milieux constitutifs et les linéaires ont été classés selon l'échelle présentée ci-haut. L'annexe 2 présente ce classement.

5. 1. 2. Calcul des coefficients de perméabilité

Les valeurs de friction sont calculées pour les différentes classes en fonction de la capacité de dispersion de chaque espèce et de la taille des cellules. Dans tous les cas, la classe la plus perméable (milieu constitutifs dits « structurants ») se voit affecter une résistance minimale permettant de tenir compte symboliquement du coût inhérent au simple fait de se mouvoir (1). À l'inverse, les milieux classés comme « répulsifs » se voient attribuer la valeur de résistance la plus élevée; cela se traduit dans la modélisation par l'impossibilité pour l'espèce de traverser la cellule concernée. Le calcul permettant d'obtenir ce coefficient de résistance est présenté au travers de la figure 5.3.

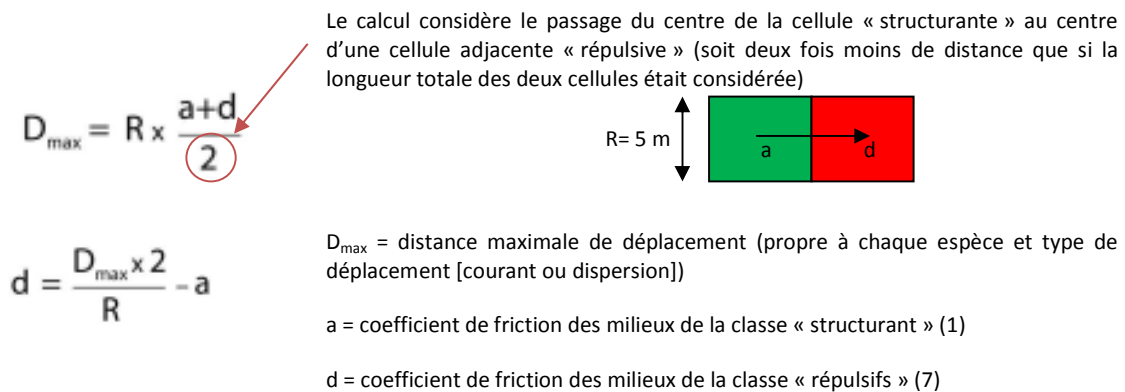


Figure 5.3. Calcul permettant d'obtenir le coefficient de résistance de la classe de milieu dits « répulsifs » (classe 7) (adapté de Région Rhône-Alpes, 2010)

D'après la méthodologie suivie, les coefficients de friction pour les échelons compris entre les classes de milieu « structurant » (1) et « répulsif » (7) s'obtiennent en réalisant une régression exponentielle (figure 5.4.). Ce choix favorise le déplacement théorique des espèces tout en posant une limite infranchissable pour les milieux les plus résistants (milieux dont la valeur de résistance est au moins égale à $d/2$ soit les milieux répulsifs [classe 7] et les linéaires imperméables [classe 8]); il rejoint la tendance des scénarios observés empiriquement et appliqués dans la recherche scientifique (Janin, 2010; Decout et autres, 2012, Safner et autres, 2011).

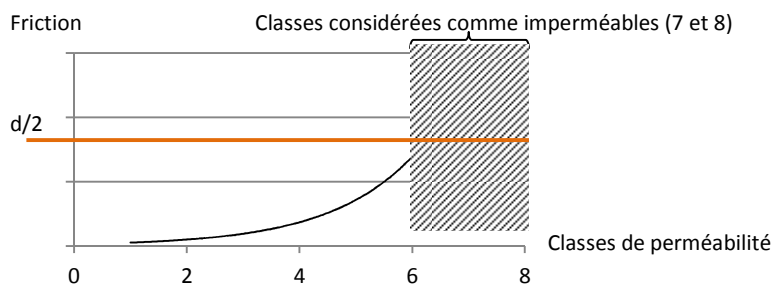


Figure 5.4. Modèle de régression exponentielle appliqué pour obtenir les coefficients de résistance des classes intermédiaires

5. 1. 3. Identification des réseaux écologiques potentiels

La mise en pratique de la science des réseaux écologiques permet de ne prendre en compte qu'un nombre limité de variables soit principalement les notions de niche écologique et les capacités de déplacement des espèces (Janin, 2011). Si les niches écologiques ont déjà été précisées pour l'ensemble des espèces cibles (chapitre 4), leurs capacités de déplacement restent à préciser pour identifier les différentes populations et métapopulations.

5. 1. 4. Capacités de déplacement des espèces cibles

Les capacités de déplacement des espèces cibles sont présentées dans le tableau 5.1. suivant; les données proviennent de la littérature scientifique. Par déplacement courant, il est entendu l'ensemble des déplacements effectués de manière récurrente pour satisfaire les besoins vitaux de l'individu, y compris les déplacements nuptiaux plus ponctuels (appelées aussi « migrations » pour les amphibiens [Janin, 2011]). Les déplacements de dispersion sont, quant à eux, plus rares; ils s'effectuent sur de plus longues distances et ne concernent pas tous les individus (échanges avec d'autres populations, adaptation environnementale, etc.).

Tableau 5.1. Capacités connues de déplacement des espèces cibles (d'après *Annexe21 - Recueil bibliographique sur les traits de vie des espèces patrimoniales présentes sur la plaine d'Ogeu et sélectionnées pour le présent essai*)

Espèce	Portée des déplacements courants (m) ¹	Portée des déplacements de dispersion (m) ²
Lézard vivipare	30	300
Criquet ensanglanté	250	1 500
Miroir	< 100	< 1000
Triton palmé	420	1 000
Triton marbré	150	2 000
Grenouille rousse	1 500	> 4 000
Grenouille agile	300	> 4 000

Tableau 5.1. Capacités connues de déplacement des espèces cibles (suite)

Espèce	Portée des déplacements courants (m) ¹	Portée des déplacements de dispersion (m) ²
Crapaud épineux	500	> 4 000
Damier de la Succise	< 300	1 400
Agrion de Mercure	< 500	4 500
Salamandre tachetée	130	610

Étant donné qu'aucune donnée n'est actuellement disponible sur le miroir mais que cette espèce est reconnue très sédentaire (Van Halder, 2014), il a été choisi de lui affecter une portée de quelques dizaines de mètres pour les déplacements courants, et de quelques centaines de mètres pour ceux de dispersion.

Les anoures sont réputés se déplacer sur de plus longues distances que les urodèles. Le choix d'une limite de 4 000 mètres de portée pour les grenouilles et crapauds a été défini de manière à simplifier la représentation cartographique du potentiel de déplacement de ces espèces. Il est nécessaire de mentionner que certains auteurs, sans avancer de chiffres précis, indiquent des potentiels de dispersion de plus de cinq kilomètres pour chacune des espèces concernées (Duguet et Melki, 2003; Joly, 2014).

Enfin, bien qu'il n'existe aucune donnée publiée relative à la portée moyenne des déplacements courants du damier de la Succise, les experts s'accordent à supposer une distance de quelques centaines de mètres (Van Halder, 2014); 200 à 300 mètres semblent être une distance proche de la réalité.

5. 1. 5. Méthodologie appliquée pour caractériser les populations de chaque espèce cible

Le recours aux mesures de surface de coûts cumulés permet de délimiter, de manière théorique, les populations partageant un patrimoine génétique très proche du fait de la proximité spatiale de leurs niches fondamentales respectives. L'hypothèse du caractère aléatoire des déplacements courant (justifiée pour certaines espèces, dont l'agrion de Mercure [Keller et Holderegger, 2013]) appuie le choix de recourir à cette mesure.

Pour chaque espèce cible, l'algorithme permettant les mesures de surface de coûts cumulés a été programmé à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG) sur la base de la présence potentielle de l'espèce (couche vectorielle), de la perméabilité de l'occupation des sols (couche

raster) et de la portée des déplacements courants. La figure 5.5. présente le type de résultats obtenus; les cartes réalisées pour chaque espèce sont visualisables en annexe 3.

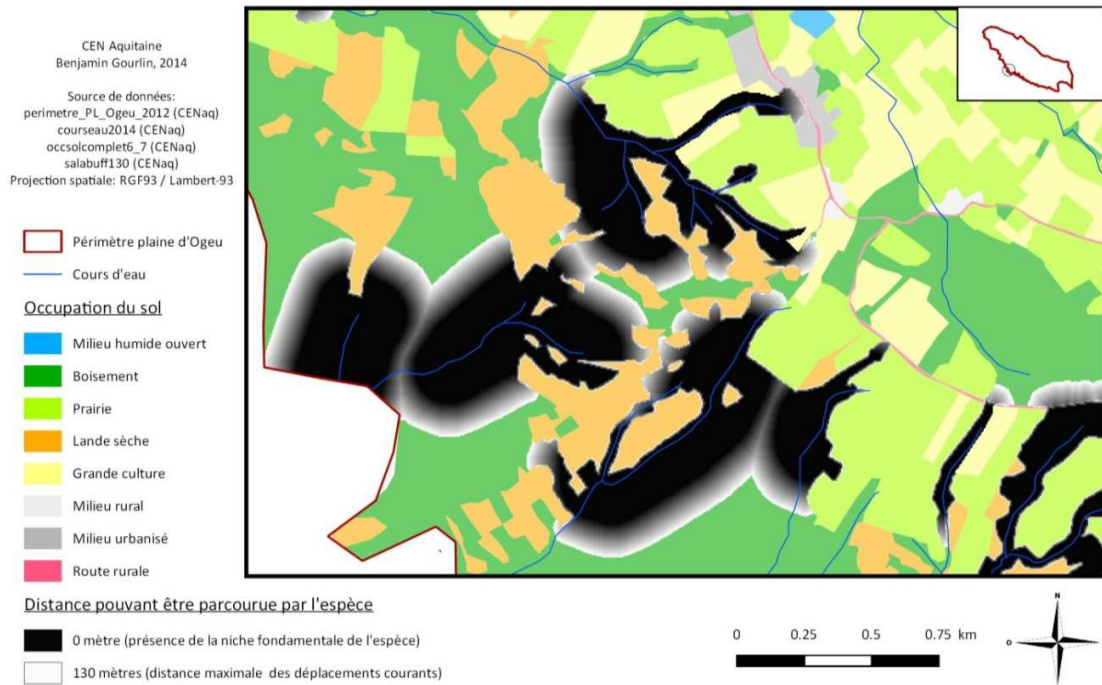


Figure 5.5. Type de résultat obtenu par la méthode de caractérisation des différentes populations (exemple réalisé avec les données générées pour la salamandre tachetée sur la plaine d'Ogeu)

5. 1. 6. Méthodologie appliquée pour caractériser les métapopulations des différentes espèces cibles

À l'inverse de l'identification des populations génétiquement très proches, le postulat à la base de la délimitation des métapopulations potentielles se base sur l'assomption (justifiée pour certaines espèces, dont l'agrion de Mercure [Keller et Holderegger, 2013]) du déplacement non aléatoire des individus lors des trajets de dispersion. Le chemin parcouru serait alors le fruit d'une série de choix orientés au moins en partie par le type d'occupation des sols, d'où le recours aux mesures des chemins de moindre coût pour modéliser les flux.

Dans le cas présent, l'algorithme permettant ce type de mesures a été programmé à l'aide d'un logiciel spécialisé pour ce type d'analyse : GRAPHAB 1.2. Les perspectives proposées par ce logiciel permettent des analyses statistiques avancées relativement à la structure en réseau des zones potentielles de développement de l'espèce considérée (importance relative de chaque site dans le réseau, etc.) (Foltête et autres, 2012). Cependant, étant donné qu'il a été choisi de ne pas discriminer ces zones selon leur capacité d'accueil (afin d'éviter l'amoncellement de suppositions),

l'analyse effectuée se contente d'identifier les connexions potentielles. Elle se base uniquement sur la présence potentielle de l'espèce (couche vectorielle), la perméabilité de l'occupation des sols (couche raster) et la capacité de dispersion de l'espèce cible.

La figure 5.6. présente le type de résultats obtenus; les cartes réalisées pour chaque espèce sont consultables en annexe 3.

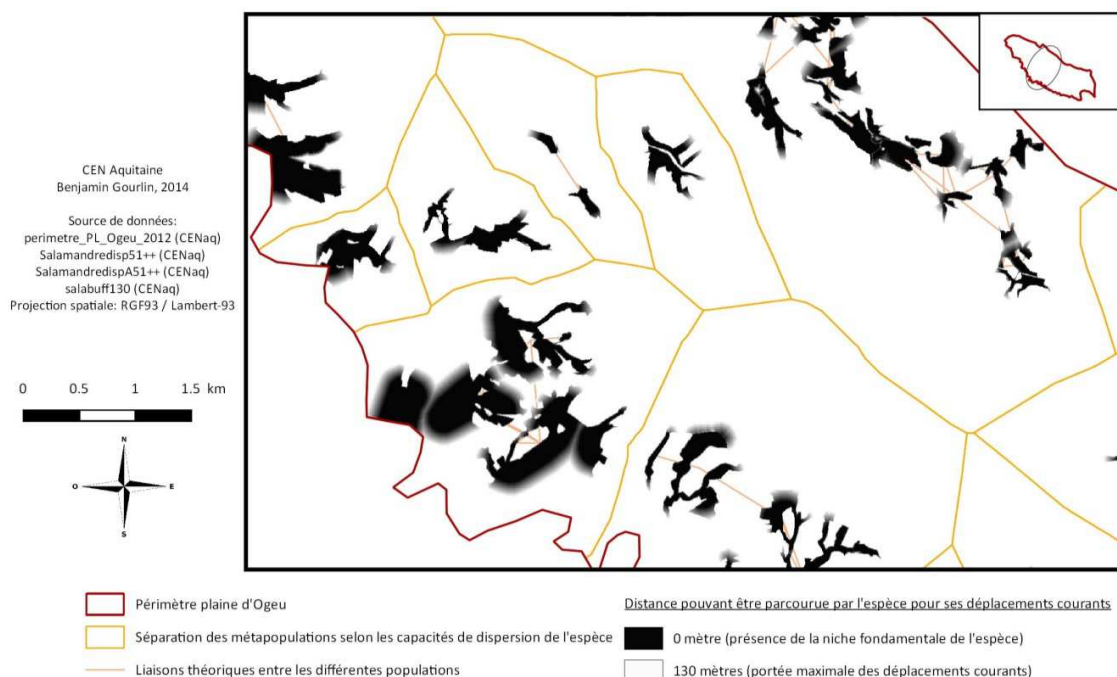


Figure 5.6. Type de résultat obtenu par la méthode de caractérisation des différentes métapopulations (exemple avec les données générées pour la salamandre tachetée sur la plaine d'Ogeu)

Les métapopulations virtuelles identifiées par l'algorithme de chemin de moindre coût sont de taille variable et bénéficient de ce fait de potentiels de viabilité ou de colonisation différents. En effet, plusieurs critères jouent sur la qualité et donc l'attractivité d'un territoire pour une espèce considérée : surface, forme, milieux adjacents, etc. (Chouquer, 2000; Boissinot, 2009 dans Rogeon et Sordello, 2012; Kéfi, 2013). Étant donné la pauvreté observée de ce type de données bibliographiques sur chaque espèce cible ainsi que la variabilité probable entre ces données et la réalité écologique de la plaine d'Ogeu, il a été décidé de ne pas tenir compte de ces autres critères dans l'identification des métapopulations.

5. 1. 7. Prise en compte de la variabilité et scénarii d'évolution potentielle des métapopulations

Afin de tenir compte de la variabilité probable entre les données bibliographiques recueillies et la réalité de la plaine d'Ogeu, des scénarii positifs (meilleure connectivité) et négatifs (moins bonne connectivité) ont été produits pour chaque espèce. Observés dans une dynamique spatio-temporelle, ces scénarii permettent d'apprécier l'évolution probable des flux d'individus de chaque espèce cible au sein de la plaine d'Ogeu. Le scénario positif permet de visualiser les points de rupture supposés, soit les sites actuellement déconnectés, mais où la reconnexion serait la plus facile (car besoin de peu de changement d'affectation du sol). À l'inverse, le scénario négatif permet d'apprécier les zones particulièrement susceptibles d'engendrer une perte de connectivité en cas de faibles changements d'occupation du sol (ce sont les potentiels points de rupture).

Ces modélisations ont été possibles en modifiant la perméabilité des différents milieux pour chaque espèce cible. Dans le cas présent, il a été choisi d'affecter un facteur de +0,5 (scénario positif) et -0,5 (scénario négatif) aux distances de dispersion des espèces cibles. À partir des nouveaux coefficients de friction obtenus, l'algorithme distance-coût de type « chemin de moindre coût » a été calculé à l'échelle de la plaine d'Ogeu, permettant ainsi d'identifier les différentes métapopulations selon chaque scénario. La figure 5.7. présente le type de résultats obtenus; les cartes réalisées pour chaque espèce sont consultables en annexe 3.

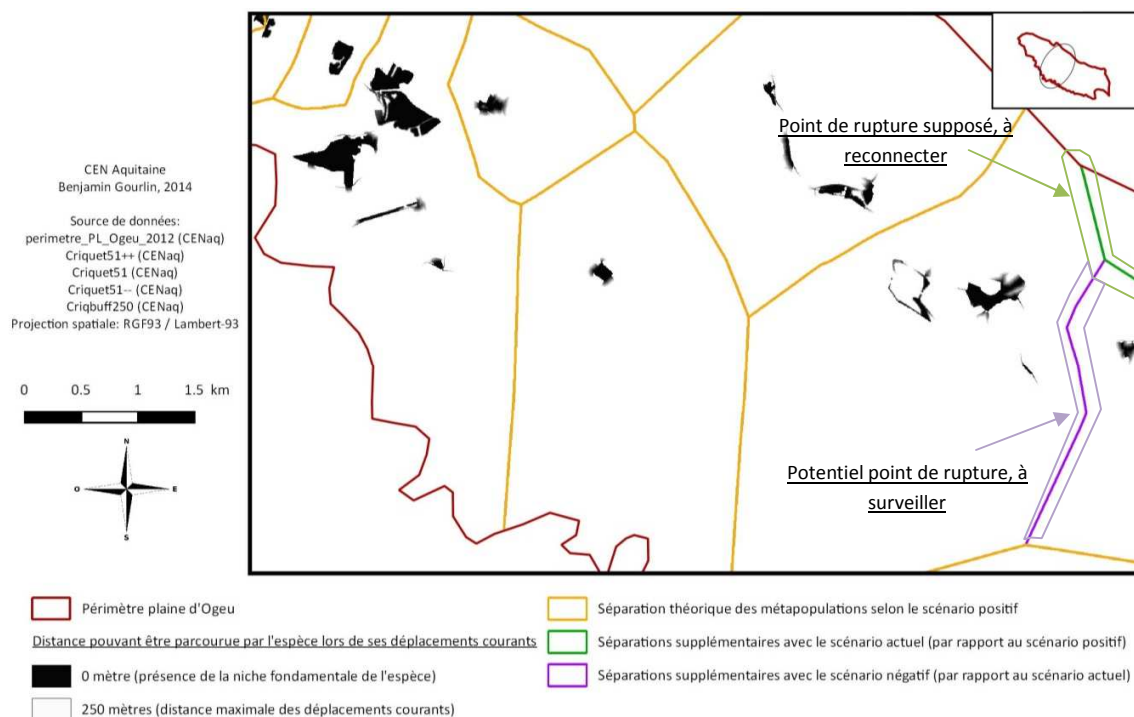


Figure 5.7. Type de résultat obtenu lors de l'identification des métapopulations selon les différents scénarii proposés (exemple avec les données générées pour le criquet ensanglanté sur la plaine d'Ogeu)

Il est à noter qu'étant donné l'absence de bibliographie ou de retours d'expériences sur le sujet, le choix des facteurs de multiplication a été réalisé à dire d'experts. Les valeurs sélectionnées permettent de prendre en compte une variabilité de perméabilité paysagère relativement élevée.

5. 2. Caractérisation des secteurs à enjeux de fonctionnalité écologique

Dans l'absolu, la recherche de la connectivité optimale (tous les milieux sont considérés comme attractifs; représentation en annexe 3 [lignes bleues]) constitue l'objectif à atteindre pour assurer le meilleur potentiel de survie des espèces cibles au sein de la plaine d'Ogeu. Cependant, étant donné le caractère irréversible (au moins sur le court terme) de certaines occupations du sol, il a été jugé préférable de considérer des enjeux de fonctionnalité écologique basés sur la connectivité paysagère actuelle de la zone d'étude.

Les enjeux de fonctionnalité écologique identifiés se veulent être adaptés à la réalité paysagère de la plaine d'Ogeu tant dans sa fonctionnalité écologique actuelle que dans son évolution potentielle (qu'elle soit positive ou négative). Plutôt que de ne regarder qu'aux extrêmes (connectivité

optimale ou minimale), l'approche consiste à observer des scénarii intermédiaires dont la probabilité d'occurrence est plus élevée.

À partir des scénarii réalisés dans la section précédente, il est possible d'identifier les milieux humides susceptibles d'être mieux ou moins bien connectés pour chaque espèce cible. Les secteurs concernés par les points de rupture supposés et potentiels en lien avec ces milieux humides constituent les enjeux de fonctionnalité écologique retenus dans le cadre de cet essai; la figure 5.8. permet de les localiser. Il est à noter que les amphibiens sont très peu représentés dans les enjeux écologiques en raison de leur grande capacité de dispersion et de l'importance de leurs habitats terrestres de développement. Ainsi, sur la base de leur présence potentielle à l'état adulte, la connectivité de la quasi-totalité du territoire leur est assurée (annexe 3). Les rares discontinuités écologiques à leurs déplacements ne sont pas liées aux milieux humides de la plaine d'Ogeu; elles ne sont donc pas prises en compte dans la délimitation des secteurs à enjeux écologiques.

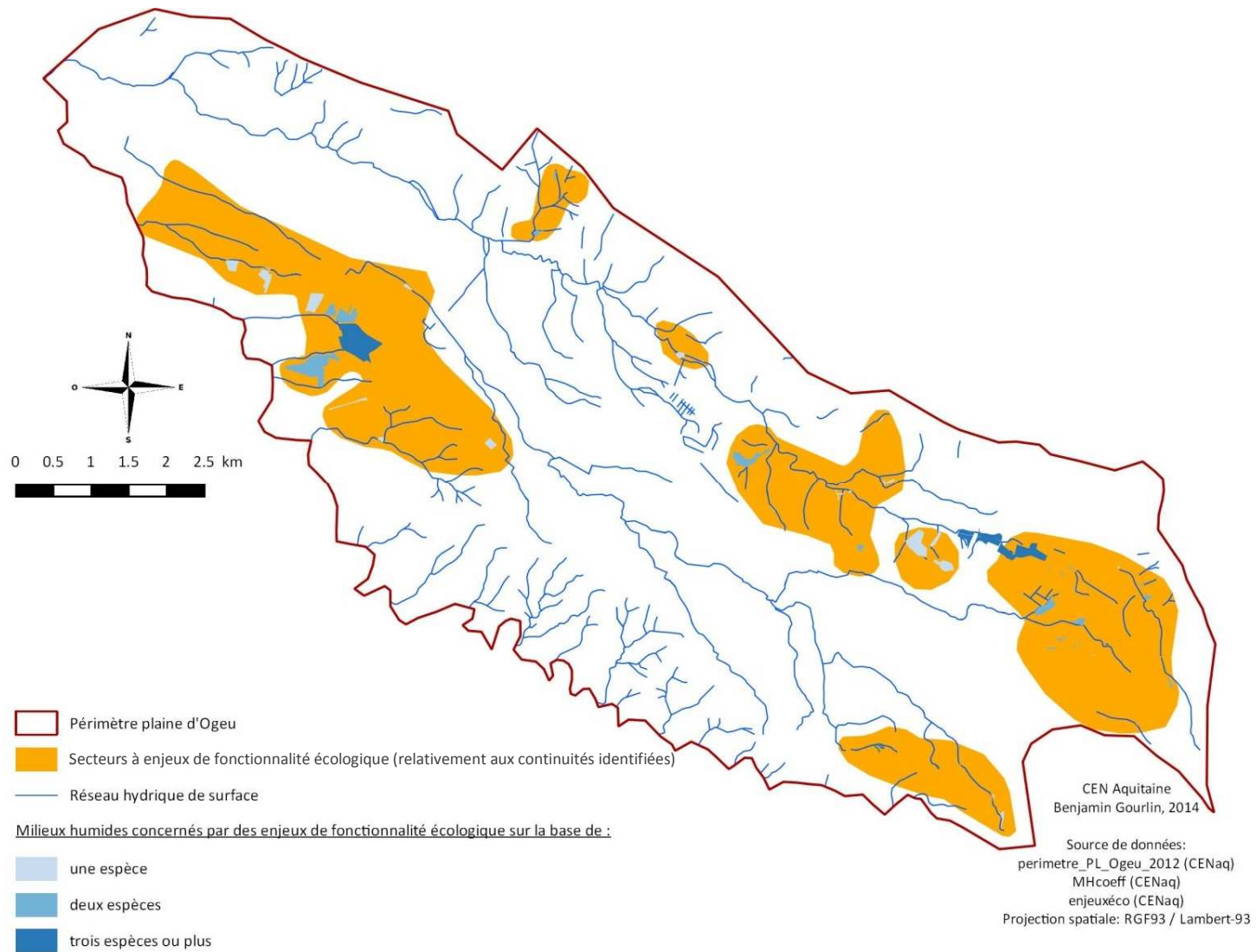


Figure 5.8. Représentation des enjeux de fonctionnalité écologique sur la base de scénarii intermédiaires (non extrêmes) d'évolution des populations d'espèces cibles

5. 3. Limites à l'identification théorique des différentes populations et métapopulations

Les travaux de modélisation des déplacements d'espèces réalisés dans le cadre de cet essai se heurtent à plusieurs limites tant scientifiques que techniques. Si certaines d'entre elles ont déjà été mises en exergue plus haut dans le texte, il paraît nécessaire de préciser

5. 3. 1. Appréciation du comportement des espèces cibles

Si les synthèses bibliographiques réalisées sur chacune des espèces cibles permettent d'apprécier quelques-uns de leurs traits comportementaux, évaluer la variabilité tant interpopulationnelle qu'interindividuelle séparant les données bibliographiques de la réalité d'un territoire n'est pas possible sans effectuer des expérimentations approfondies au niveau local (notamment par l'intermédiaire de la génétique [Joly, 2014; Moulherat, 2014; Cornuau, 2014]). Ainsi, en plus des lacunes de la littérature scientifique relativement à l'écologie comportementale de chaque espèce cible, il est une variabilité intraspécifique qu'il n'est pas possible de considérer dans le cadre de cet essai.

5. 3. 2. Moyens technologiques

Le logiciel utilisé dans le cadre de l'essai pour identifier les différentes populations d'espèces cibles (GRAPHAB 1.2), permet aussi de calculer bon nombre d'indices de connectivité à partir de la taille et de la forme des habitats de développement de l'espèce considérée (Foltête et autres, 2012). Si cette approche peut paraître intéressante, il n'est pas envisageable de l'appliquer ici, car trop d'incertitudes et de polémiques défraient encore la recherche scientifique sur ce sujet dans le domaine des réseaux écologiques (exemple du débat « SLOSS » : Single Large [patches] Or Several Small [Mathevet, 2013]).

D'autres logiciels tels METACONNECT (logiciel privé) permettent de caractériser la dynamique des populations et d'ainsi comprendre le fonctionnement du réseau de manière relativement précise (Moulherat, 2014; Cornueau, 2014). L'implémentation de tels logiciels répond de manière plus complète aux objectifs de l'essai, cependant il est nécessaire de disposer de données de base relativement exhaustives sur les populations locales pour lancer les analyses; ce type de données n'a pas encore été généré pour les espèces cibles de la plaine d'Ogeu.

6. OUTILS ET OPTIONS DE GOUVERNANCE

Obtenir le droit à poser des actions de préservation de la biodiversité sur un territoire quelconque implique un ensemble de démarches souvent longues et fastidieuses. Elles font appel à différents outils s'appliquant à échelle territoriale ou parcellaire (très localisée); ces derniers peuvent se cumuler.

6. 1. Outils généraux mobilisables pour la préservation de continuités écologiques

Une démarche intégratrice de préservation de la biodiversité à échelle territoriale se base nécessairement sur l'utilisation complémentaire de différents outils (Landas, 2013a). Le tableau 7.1. présente ceux auxquels il peut être intéressant de faire appel dans le cadre de projets de conservation d'espèces au sein de territoires hétérogènes; les sous-sections suivantes commentent le tableau.

Tableau 6.1. Types d'outils mobilisables pour la préservation de continuités écologiques (adapté de *Rapport d'étude - Les outils de nature contractuelle mobilisables pour la TVB [Landas, 2013a]*)

Vision portée par les outils	Exemple d'outils	Intérêt pour la conservation d'espèces
Développement de connaissances	Programme visionature	Prioriser les secteurs d'action
Planification territoriale	SRCE, SCOT, PLU	Planifier le développement en dehors de zones naturelles d'intérêt particulier pour la biodiversité
Protection réglementaire	RNR et RNN, APPB, zones de captage des eaux	Protection plus ou moins pérenne de zones naturelles reconnues d'intérêt à une quelconque échelle
Incitations ou aides matérielles	Mesures Agro-Environnementales Territorialisées, CATZH64, Natura2000, appels à projets	Favoriser la participation du plus grand nombre d'acteurs à la préservation d'un espace par l'intermédiaire de leviers financiers
Évaluation environnementale	Compensation environnementale	Préserver au maximum la diversité dans les projets de développement (séquence éviter-réduire-compenser)
Sensibilisation environnementale	Sentier d'interprétation, animation de chantiers bénévoles, diffusion de la connaissance scientifique auprès des élus et acteurs locaux	Développer un intérêt particulier au sein du grand public pour la préservation d'habitats biologiques
Maîtrise foncière	Conventions CEN, baux, achat de parcelles	Pérenniser des habitats et poser des actions de gestion conservatoire

6. 1. 1. Développement de connaissances

Le développement de connaissances approfondies sur le territoire et les espèces ciblées permet d'apprécier la présence réelle des espèces et de calculer des variables démographiques (taux de

naissance et de mortalité, taux de migration, etc.) dont la finalité vise à l'évaluation de la viabilité des populations. Ce genre de connaissance permet d'affiner la caractérisation des réseaux écologiques en modélisant de façon relativement précise les flux d'individus au sein du territoire. De telles informations offrent la possibilité de localiser les zones critiques réelles pour la conservation des espèces et de mener des actions efficaces en ce sens.

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, ce type d'outil permettrait une meilleure représentativité des modélisations en limitant de nombreux biais énoncés dans les chapitres précédents. Outre les prospections effectuées par le CEN Aquitaine, il pourrait être intéressant de consulter les données saisies depuis plusieurs années dans la base de données régionale « Faune-Aquitaine » (programme visionature soutenu par la Ligue pour la protection des oiseaux [LPO]); une meilleure représentativité de la présence d'espèces patrimoniales est à espérer au vu des atlas faunistiques régionaux récemment publiés à partir de ces données (Berroneau et autres, 2014).

6. 1. 2. Planification territoriale

Tel qu'il a déjà été mentionné, les engagements des élus en matière d'aménagement (reflétés dans les documents de planification du développement territorial) constituent des outils pouvant favoriser la préservation d'espèces si tant est que les zones visées soient restaurées ou conservées.

Sensibiliser les élus locaux, mais aussi régionaux peut favoriser la prise en compte, au sein des documents de planification de l'aménagement du territoire, des continuités écologiques identifiées par le CEN Aquitaine. La portée législative de ces documents restreint les possibilités d'aménagement au sein des parcelles; ils peuvent favoriser le maintien ou le retour à une occupation des sols plus adéquate pour la préservation des espèces cibles.

6. 1. 3. Protection réglementaire

La protection réglementaire constitue une mise en défens de territoires de manière relativement longue. Cette protection peut prendre différentes formes selon le but recherché (préservation de paysages, intérêt environnemental particulier, etc.) et le niveau d'instance concerné (régional, national, international) (Landas, 2013a).

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, aucun site n'est protégé d'un point de vue réglementaire (voir aussi chapitre 2). Si la mise sous protection réglementaire d'un territoire peut être du ressort des

collectivités, la motivation à l'origine d'un tel statut doit être forte dans son ensemble. Étant donné la configuration de la plaine d'Ogeu (voir chapitres 1 et 2), il est peu probable d'obtenir de tels statuts de protection pour les milieux relevant des continuités écologiques identifiées.

6. 1. 4. Incitations ou aides matérielles

Les incitations ou aides matérielles font référence à l'assistance qui peut être offerte à un propriétaire en réponse à sa volonté ou à son accord de contribuer à la préservation de la biodiversité sur sa propriété. Plusieurs dispositifs sont concernés par ce type d'outil : recours à la cellule d'assistance technique pour les zones humides des Pyrénées-Atlantiques (CATZH64), Natura2000 (pour les sites inclus au réseau), incitations pro-environnementales issues de la Politique agricole commune (notamment les MAET) ou encore les contrats corridors aquitains, outils en cours de développement pour la préservation des Trames vertes et bleues (CETE et Biotope, 2011). Le déploiement de moyens permettant de proposer une assistance technique, voire financière, dépend essentiellement d'orientations politiques auxquelles sont associés des fonds de mise en œuvre. Ces politiques ont généralement une portée spatiale définie (portée départementale, régionale, nationale ou européenne) et une échéance limitant leur durée d'application.

Pour les milieux humides de la plaine d'Ogeu, le CEN Aquitaine propose directement son assistance technique aux propriétaires volontaires. Que cela se matérialise par la pose de clôtures ou l'achat d'un troupeau utilisé pour la gestion des sites, des investissements sont effectués sur le secteur. Cependant, la seule contribution du conservatoire à la préservation d'espaces naturels ou semi-naturels ne suffit pas à préserver de manière durable la fonctionnalité écologique de l'ensemble du territoire. La mise à disposition de fonds supplémentaires (par l'intermédiaire d'appels à projets, de mécénat ou de potentiels contrats de territoire « corridors écologiques » [selon les objectifs de la TVB en cours de définition sur le territoire régional]) pourrait inciter la participation d'un plus grand nombre d'acteurs à la préservation des continuités écologiques identifiées au sein de la plaine d'Ogeu mais aussi favoriser la réalisation d'actions de gestion conservatoire.

6. 1. 5. Évaluation environnementale

Par l'application de la séquence « éviter-réduire-compenser », il est possible de favoriser la préservation d'espaces naturels ou semi-naturels qui sont reconnus participer à la fonctionnalité

écologique du territoire pour les différentes espèces cibles. L'évaluation environnementale est obligatoire pour les projets soumis aux procédures administratives d'autorisation (études d'impacts ou d'incidences, protection d'espèces, etc.) (Réseau Scientifique et Technique de l'Équipement, 2009). Agir auprès des institutions disposant de l'autorité à délivrer des permis pour les projets non soumis à autorisation serait à même de limiter l'urbanisation non intégrée à l'environnement (phénomène qu'il est possible d'observer au sein de la plaine d'Ogeu [voir chapitre 2]). L'assujettissement de permis de construire à certaines clauses environnementales intégrant la séquence éviter, réduire voire compenser constituerait une avancée importante en vue de la préservation des réseaux écologiques.

6. 1. 6. Sensibilisation environnementale

La sensibilisation des différents acteurs du territoire (élus locaux, entrepreneurs, agriculteurs et éleveurs, etc.) constitue une étape primordiale à l'intégration de nouveaux concepts écologiques dans le quotidien des utilisateurs d'un territoire donné. Un tel travail d'animation au sein de la plaine d'Ogeu peut prendre plusieurs formes : réalisation d'animations d'interprétation de la nature, organisation de chantiers bénévoles de restauration de milieux, réunions publiques d'information, etc. Si une sensibilisation certaine est déjà effectuée auprès des différents propriétaires et utilisateurs de terrains clairement identifiés par le CEN Aquitaine comme étant des zones humides, il pourrait être intéressant d'inclure les autres milieux reconnus participer à la fonctionnalité écologique de la plaine d'Ogeu (relativement aux espèces faunistiques choisies) à la stratégie d'animation foncière.

6. 1. 7. Maîtrise foncière

La maîtrise foncière d'un territoire est rendue possible soit par l'achat du foncier (ce qui implique d'importants moyens financiers), soit par contractualisation. Si la première option n'est pas envisageable au sein de la plaine d'Ogeu (faute de budget et d'incertitudes quant au caractère « durable » d'une telle démarche), la deuxième approche mérite d'être détaillée.

6. 2. Outils contractuels mobilisables pour la préservation parcellaire des continuités écologiques

Dans le cadre de cet essai, les outils contractuels visent à initier ou conforter durablement des mesures de gestion dont la vocation est d'offrir un cadre favorable à l'établissement ou aux

déplacements de populations d'espèces cibles. Ils sont entendus comme des dispositifs volontaires liant plusieurs parties consentantes (dont les parties possédant l'*abusus* [droit de disposer], l'*usus* [droit d'utilisation] et le *fructus* [droit de percevoir un revenu] du bien terrien) par un engagement réciproque à l'échelle parcellaire. Les sous-sections suivantes présentent succinctement les outils contractuels dont la portée pourrait concerner le territoire de la plaine d'Ogeu. Pour plus d'exhaustivité sur le sujet, le lecteur est invité à consulter le « *Recueil des fiches outils de nature contractuelle mobilisables pour la Trame verte et bleue* » (Landas, 2013b)

6. 2. 1. Outils de maîtrise foncière

Les outils de maîtrise foncière permettent le transfert du droit de jouissance (*usus* voire *fructus*) d'un bien immeuble tel un terrain. Les contrats concernés engagent le propriétaire (qui garde l'*abusus* du bien) et le locataire (bailleur). Le tableau 7.2 présente ces outils ainsi que leur portée et la législation y étant relative.

Tableau 6.2. Outils de maîtrise foncière mobilisables pour la préservation parcellaire des continuités écologiques (adapté de *Recueil des fiches outils de nature contractuelle mobilisables pour la Trame verte et bleue* [Landas, 2013b])

Outil contractuel	Durée minimale (maxi.)	Portée	Référence juridique	Objet du contrat			
				Maintien de l'existant	Gestion orientée	Remise en état	Création
Bail rural à clauses environnementales	9 ans (25 ans)	Préservation des espaces semi-naturels par l'insertion de clauses environnementales dans le contrat de bail au titre de la TVB ou des milieux humides d'intérêt environnemental particulier.	- Articles L411-11, -31, -53 du Code rural et de la pêche maritime, - Loi d'orientation agricole 2006, - Articles 1766 et 1767 du Code civil		X	X	X
Bail de chasse	Aucune (99 ans)	Préservation des espaces ou espèces par l'insertion de clauses environnementales dans les concessions de chasse au titre de la TVB (se limite aux espaces concernés par l'activité cynégétique).	- Articles 1713 à 1778 du Code civil	X	X		
Bail emphytéotique administratif	18 ans (99 ans)	Préservation des espaces par l'insertion de conditions environnementales dans les baux administratifs (sur des terres appartenant à une personne morale de droit public).	- Articles L.1311-2 à 1311-4 du Code général des collectivités territoriales	X	X	X	
Bail emphytéotique	18 ans (99 ans)	Préservation des espaces par l'insertion de clauses environnementales dans le contrat de bail.	- Articles L.451-1 à 451-13 du Code rural et de la pêche maritime	X	X	X	
Bail civil, contrat de louage, contrat de location	Aucune (Aucune)	Préservation des espaces par l'insertion de clauses environnementales dans le contrat de bail.	- Articles 1713 à 1778 du Code civil	X	X	X	
Prêt à usage ou commodat	Aucune (Aucune)	Préservation des espaces par l'insertion de clauses environnementales dans le contrat de mise à disposition gratuite du terrain.	- Articles 1875 à 1891 du Code civil	X	X		
Convention d'usufruit	Aucune (30 ans)	Préservation des espaces naturels par transfert de droits d'usage à la seule condition d'en assurer la conservation.	- Articles 578 à 624 du Code civil	X	X		
Convention de mise à disposition et bail Safer	Aucune (6 ans)	Convention avec la Safer, laquelle réalise un bail avec un locataire. La préservation des espaces peut être rendue possible grâce à l'adjoindement d'un cahier des charges environnemental lors de la signature du bail.	- Article L.142-6 et L.142-7 du Code rural et de la pêche maritime	X	X		

Parmi l'ensemble des outils de maîtrise foncière mobilisables pour la préservation des fonctionnalités écologiques à l'échelle parcellaire, les organismes de gestion (tel le CEN) peuvent être concernés au titre de « locataire » (transfert des droits de jouissance de la parcelle) ou de conseiller. Si l'obtention de l'*usus* ou du *fructus* d'une parcelle peut être rendue difficile étant donné les enjeux locaux pesant sur l'occupation du sol (agriculture, élevage, etc.), le rôle de conseiller peut permettre d'inclure des clauses pro-environnementales lors de la signature de nouveaux baux ou contrats entre deux parties. Dans ce dernier cas, le rôle d'un gestionnaire d'espaces naturels se limite à la sensibilisation des propriétaires de parcelles.

Étant donné la difficulté que peut représenter l'acquisition de la maîtrise foncière (ou l'inclusion de clauses environnementales lors de transferts de droits) sur des terres supposées participer à la fonctionnalité écologique de la plaine d'Ogeu, il peut être intéressant de recourir à d'autres outils favorisant la préservation du territoire.

6. 2. 2. Engagements volontaires à valeur contractuelle

Les engagements volontaires à valeur contractuelle s'appliquent entre les personnes jouissant du bien (dépositaires de l'*usus*, du *fructus* et de l'*abusus*) et une autre personne, incluant les organismes gestionnaires d'espaces naturels. Les parties sont liées par un contrat ou convention stipulant leurs engagements respectifs. Le tableau 7.3. présente les différents outils permettant d'engager les usufruitiers d'un fond terrestre à la protection de l'environnement.

Tableau 6.3. Outils d'engagements volontaires à valeur contractuelle mobilisables pour la préservation parcellaire des continuités écologiques (adapté de *Recueil des fiches outils de nature contractuelle mobilisables pour la Trame verte et bleue* [Landas, 2013b])

Outil contractuel	Durée minimale (maximale)	Portée	Référence juridique	Objet du contrat			
				Maintien de l'existant, entretien	Gestion orientée	Remise en bon état	Création
Autorisation d'occupation temporaire du domaine public (AOT)	Aucune (70 ans)	Mise à disposition temporaire d'une parcelle appartenant à une personne morale de droit public dans le but d'y réaliser des travaux programmés.	- Articles L.2122-1 à L.2122-19 du Code général de la propriété des personnes publiques - Article 639 du Code civil - Articles L.1311-5 à L.1311-8 du Code général des collectivités territoriales	X		X	
Convention de mise à disposition temporaire de parcelle	1 an (1 an)	Mise à disposition temporaire d'une parcelle dans le but d'y réaliser des travaux; la signature ultérieure d'une convention de gestion permet l'entretien des aménagements effectués.	Contractualisation sans référence juridique prédéfinie (soumis uniquement aux règles générales du Code civil)		X	X	
Convention de gestion	Aucune (Aucune)	Engagement conventionné de l'usufuitier à effectuer une gestion orientée par l'organisme de conservation.	Contractualisation sans référence juridique prédéfinie (soumis uniquement aux règles générales du Code civil)	X	X		
Convention d'occupation précaire	Aucune (Aucune)	Convention où l'occupation des lieux ne s'exerce que dans des circonstances exceptionnelles, soit pour réaliser l'entretien d'un site sur lequel ne sont pas effectués de travaux agricoles.	Contractualisation sans référence juridique prédéfinie (soumis uniquement aux règles générales du Code civil)	X			
Servitude conventionnelle	Aucune (Aucune)	Droit acquis par le propriétaire d'un fond sur un fond voisin. Établie au profit de la parcelle, la convention peut intégrer tout type de clauses environnementales restrictives (« ne pas faire »)	- Article 686 du Code civil	X	X	X	

Les engagements volontaires en faveur de la préservation des espaces naturels et semi-naturels permettent d'allier efficacement les connaissances scientifiques aux pratiques effectuées sur le terrain (Mathieu et autres, 2012). En effet, l'engagement volontaire des usagers revendique une motivation importante, force motrice de leur investissement en faveur de la préservation de la biodiversité. Le choix de faire appel à une expertise scientifique telle que celle proposée par le CEN Aquitaine permet des partenariats supposés durables et bénéfiques pour l'environnement.

Pour l'ensemble de ces outils, l'importance de la sensibilisation des acteurs du territoire n'est pas à négliger, car elle est à même de contribuer à les mobiliser en faveur de la préservation voire restauration des fonctionnalités écologiques.

7. OPTIMISATION DE LA FONCTIONNALITÉ ÉCOLOGIQUE DE LA PLAINE D'OGEU

Le choix des mesures les plus efficaces visant à améliorer la fonctionnalité écologique d'un territoire requiert une fine connaissance des habitats, des espèces cibles et des processus écologiques en cours sur le territoire considéré (Hodgson, 2011). Au vu des connaissances centralisées sur chacune des espèces cibles, sur le paysage et sur la fonctionnalité écologique supposée de la plaine d'Ogeu, la proposition de mesures générales de préservation des espèces cibles introduit ce chapitre. La section suivante ajoute à l'analyse les différents enjeux identifiés sur le territoire.

7.1. Généralités sur la préservation des espèces cibles dans le cadre d'une approche « fonctionnalité écologique » du territoire

La préservation des fonctionnalités écologiques propices aux espèces cibles vise à briser le double processus de fragmentation et d'isolement du paysage afin de permettre la connectivité du plus grand nombre d'habitats (complexifier les réseaux écologiques existants). Ces mesures peuvent être classées selon trois grandes catégories qui se cumulent : renaturation, restauration, et conservation d'habitats biologiques. Il est à noter que l'optimisation de la fonctionnalité écologique basée sur l'aménagement de passages à faune spécifiques (au niveau des obstacles linéaires fortement anthropisés telles les routes) constitue un autre type de mesure qui ne sera pas détaillé ici en raison de l'ampleur des études préalables qu'il implique (Carsignol, 2006).

7.1.1. Renaturation

La renaturation consiste à créer des habitats biologiques d'intérêt pour les espèces cibles. Le but n'étant pas de détruire un milieu potentiellement intéressant pour d'autres espèces spontanées, il n'est pas envisageable de détruire sans justification des milieux qui ne sont pas universellement reconnus comme très peu perméables au déplacement des espèces (telles les monocultures ou les zones artificialisées [Janin, 2011; Decout et autres, 2012]). Ce type de démarche peut être entrepris au sein de la plaine d'Ogeu, si tant est que l'ensemble des autorisations légales et des droits d'usage soient en pleine possession du maître d'ouvrage (voir aussi chapitre 6), que le projet n'ait aucune incidence sur la sécurité civile et qu'il soit socialement accepté.

La création d'habitats biologiques favorables aux espèces cibles peut être motivée par deux types de buts concordants à optimiser la fonctionnalité écologique du territoire : 1/ créer de nouvelles

zones potentielles de développement ou 2/ favoriser le déplacement des taxons en aménageant des corridors écologiques. Dans le premier cas, étant donné les niches fondamentales respectives des espèces cibles, le changement d'affectation du sol se doit d'aboutir à des habitats humides. La création de tels milieux implique un contexte hydrologique permettant d'envisager la renaturalisation du terrain concerné (vérification par sondage pédologique); le type d'actions à effectuer peut varier selon les situations géographiques et l'habitat souhaité : bouchage des drains et fossés, creusage, etc. Il est à noter que ce type d'action s'avère particulièrement pertinent pour la reconnexion de populations isolées même en contexte paysager de perméabilité optimale (limites bleues visualisables sur les cartes de l'annexe 3). Dans le deuxième cas, le but est de créer des milieux attractifs pouvant servir de corridors pour les taxons concernés. Ces milieux ne sont pas optimaux pour le développement des espèces cibles, mais ils sont suffisamment perméables pour favoriser leurs déplacements; ils peuvent être continus ou discontinus (Burel et Baudry, 2006).

Aujourd'hui, il existe différentes mesures qui, appuyées sur un cadre réglementaire, peuvent limiter la fragmentation du paysage en contexte d'artificialisation des territoires. En effet, la gestion différenciée des bords de route, des bords de champ, des espaces verts, etc. est reconnue contribuer à l'amélioration de la connectivité d'un territoire artificialisé; en plein essor, la recherche expérimentale explore actuellement les modalités techniques relatives à ces problématiques (programme de recherche de l'association « Hommes et territoires », de l'INRA, etc.). Au regard des premiers résultats issus de ces programmes, il pourrait être intéressant de proposer une assistance technique aux acteurs concernés de la plaine d'Ogeu (municipalités de la plaine d'Ogeu, exploitants agricoles, etc.).

7. 1. 2. Restauration

La restauration d'habitats biologiques concerne ici les milieux en transition où un nouvel habitat est en train de remplacer l'ancien. Fruits de dynamiques influencées par des facteurs anthropiques directs ou indirects, ce type de transition tend à « fermer » les milieux, soit à favoriser les peuplements arbustifs puis arborescents.

Excepté les amphibiens (pour lesquels le territoire semble être le mieux connecté [annexe 3]), l'ensemble des espèces cibles évolue principalement en milieu ouvert, que ce soit pour effectuer leurs cycles respectifs de développement ou pour leurs déplacements. Si la majorité des habitats humides ouverts de la plaine d'Ogeu a disparu au cours du dernier siècle, de nombreux milieux

présentent des faciès typiques de zones humides ouvertes en transition (assèchement progressif par abaissement de nappe et accumulation de matière organique, fermeture des habitats par les ligneux, etc.). La réouverture de ces milieux ou la réalisation d'opérations permettant à la nappe phréatique de remonter ponctuellement (bouchage de drains, excavation, etc.) serait à même de « rajeunir » le site dans sa dynamique d'évolution. Ce type d'action peut potentiellement favoriser la connexion de populations aujourd'hui considérées comme isolées selon le scénario optimal (limites bleues sur les cartes de l'annexe 3). De même, la restauration de corridors (voies propices au déplacement des espèces) est à même d'améliorer la fonctionnalité écologique du territoire pour les taxons cibles.

7. 1. 3. Conservation

La « conservation » consiste à entretenir l'habitat concerné à un stade prédéfini d'évolution. Concernant les espèces cibles au sein de la plaine d'Ogeu, l'enjeu est alors d'enrayer le phénomène croissant d'isolement des populations en maintenant les habitats de développement ainsi que les corridors en place. Si la gestion à effectuer pour conserver un milieu dépend de trop nombreux facteurs pour pouvoir généraliser les techniques à utiliser (type d'habitat, contraintes socio-économiques, type de dynamique évolutive, espèces cibles, etc.), il est certaines notions à considérer lors de la proposition de mesures de conservation.

Premièrement, il est essentiel de proposer une gestion qui saurait permettre la résilience du système, soit des mesures dites extensives pour les milieux attractifs naturels ou semi-naturels. Ce type de mesure s'applique tant aux opérations de gestion courante qu'aux chantiers ponctuels.

Deuxièmement, la prise en compte des habitats périphériques est un point clé pour la mise en place d'une conservation durable. En effet, par l'entremise de la présence de zones dites « tampon » (zones de transition visant au développement socio-économique des sociétés humaines tout en protégeant les espaces naturels de leur influence [Paugam et Gril, 2008]), la qualité du milieu est préservée des effets de bordure pouvant compromettre la résilience du système ou le développement d'espèces particulières (ibid.).

Tout comme pour les actions de renaturation et de restauration, la conservation implique d'obtenir directement ou indirectement un droit d'usage sur le territoire (voir chapitre 6).

7. 2. Proposition de mesures particulières de préservation des espèces cibles

Dans un souci de préservation des espèces cibles au sein de la plaine d'Ogeu, la proposition de mesures localisées vient clore cet essai. Ces mesures se veulent être efficaces pour améliorer la fonctionnalité écologique du territoire tout en respectant les préoccupations sociales, économiques et environnementales portées actuellement par la population locale.

Parmi les trois grandes catégories de mesures de préservation présentées plus haut, la création de milieux humides n'est pas retenue étant donné l'absence de connaissances suffisamment exhaustives sur lesquelles évaluer la probabilité de réussite de l'action. Si des mesures de restauration et de conservation sont proposées pour optimiser la fonctionnalité écologique du territoire pour les espèces cibles, les mesures de gestion courante visant à entretenir les milieux humides en bon état sont exclues des recommandations de cette étude car le CEN Aquitaine travaille d'ores et déjà sur cette problématique. La structure gestionnaire est invitée à consulter l'annexe 2 afin d'apprécier au mieux les exigences écologiques de chaque espèce cible, prérequis indispensable à la mise en place d'une gestion de milieux humides qui saurait préserver les habitats biologiques nécessaires au développement desdites espèces.

7. 2. 1. Approche méthodologique

Les résultats des analyses géomatiques réalisées sur la plaine d'Ogeu (chapitre 5) ont permis d'identifier, au sein de chaque secteur à enjeux écologiques, les sites les plus pertinents pour le renforcement des continuités écologiques. La figure 7.1. permet d'apprécier leur localisation ; l'annexe 4 précise leur situation géographique.

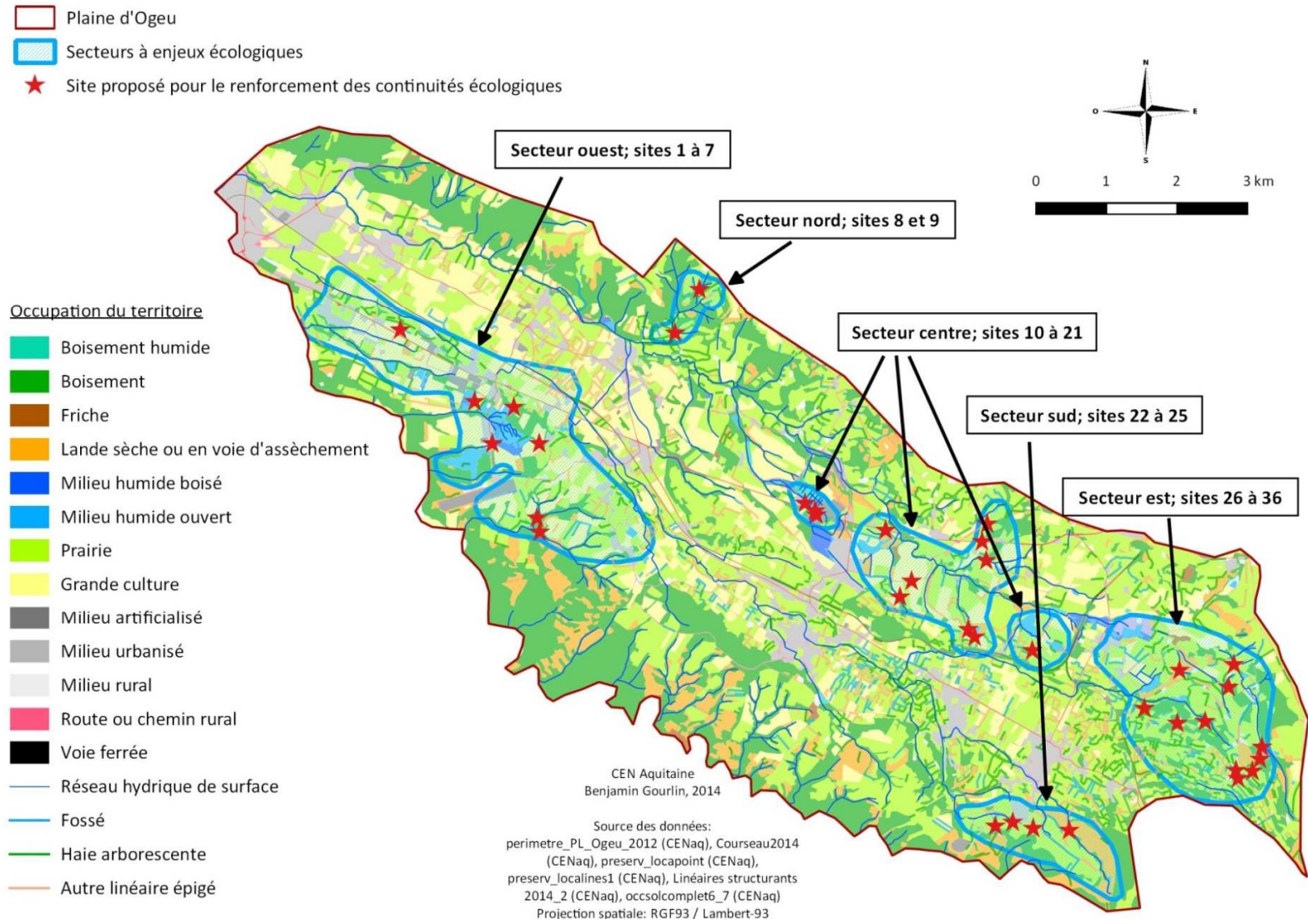


Figure 7.1. Localisation de différents sites proposés pour le renforcement des continuités écologiques

Pour chaque site, l'identification d'objectifs précis, la proposition d'actions visant à l'atteinte de ces objectifs ainsi que le choix d'indicateurs de réussite viennent apporter un cadre pour résoudre les problèmes réversibles de fragmentation du paysage soulevés par l'étude réalisée. Les mesures retenues se veulent être réalisables et efficaces; elles ont été réfléchies pour s'intégrer durablement au niveau local. L'annexe 4 présente les plans d'action globaux pour chaque secteur à enjeux écologiques identifié au chapitre 5.

Afin d'affecter les moyens disponibles de manière optimale et étant donné les contraintes techniques à la mise en place de mesures de préservation de la biodiversité sur un territoire donné (chapitre 6), il a été choisi de prioriser les sites présentés ci-haut selon des critères d'accessibilité. La hiérarchisation a été effectuée après superposition de l'occupation des sols (chapitre 4), des enjeux identifiés sur la plaine d'Ogeu (chapitre 2) et des enjeux mis en avant par l'analyse de la fonctionnalité écologique du territoire pour les différentes espèces cibles (chapitre 5). L'application d'une matrice de priorisation adaptée à la situation de la plaine d'Ogeu (tableau 7.1.) permet d'appréhender les sites à privilégier pour porter des mesures de préservation en faveur des espèces cibles. Quatre critères sont pris en compte dans cette matrice : le nombre d'espèces auxquelles profiterait les travaux de renforcement des continuités écologiques ponctuelle du territoire (une, deux ou trois espèces), la nécessité de perméabiliser le paysage à un autre endroit pour renforcer efficacement le corridor considéré (un, deux ou trois sites), les grandes préoccupations socio-économiques locales (facilitation ou obstacle à la mise en place de mesures pro-environnementales) et le type d'occupation des sols au niveau de l'obstacle principal.

Tableau 7.1. Matrice de priorisation des sites proposés pour le renforcement des continuités écologiques

Nombre d'espèces concernées	Nombre de sites pour le renforcement du corridor	Enjeux socio-économiques	Type d'occupation des sols de l'obstacle principal	Priorité d'action
Au moins 2 espèces	Critère non retenu	Facilitation certaine	Eléments naturels et semi-naturels	Élevée
1 espèce	Site unique	Facilitation certaine	Eléments naturels et semi-naturels	Moyenne à élevée
1 espèce	2 sites	Facilitation certaine	Eléments naturels et semi-naturels	Moyenne
1 espèce	Site unique	Facilitation certaine	Eléments anthropisés	
1 espèce	Site unique	Aucun	Eléments naturels et semi-naturels	Moyenne à faible
1 espèce	2 sites	Facilitation certaine	Eléments anthropisés	
3 espèces	non retenu	Obstacle certain	Eléments anthropisés	
1 espèce	2 sites	Aucun	Eléments naturels et semi-naturels	

Tableau 7.1. Matrice de priorisation des sites proposés pour le renforcement des continuités écologiques (suite)

Nombre d'espèces concernées	Nombre de sites pour le renforcement du corridor	Enjeux socio-économiques	Type d'occupation des sols de l'obstacle principal	Priorité d'action
1 espèce	Site unique	Aucun	Eléments anthropisés	Moyenne à faible
1 espèce	2 sites	Aucun	Eléments anthropisés	Faible
1 espèce	3 sites	Aucun	Eléments naturels et semi-naturels	
2 espèces	Critère non retenu	Obstacle certain	Eléments anthropisés	
1 espèce	Critère non retenu	Obstacle certain	Critère non retenu	

En ce qui concerne le premier critère (nombre d'espèces concernées), il est entendu ici une corrélation positive entre la priorisation des sites proposés pour le renforcement des corridors écologiques et le nombre d'espèces cibles potentiellement visé. Ainsi, l'aménagement d'un site bénéficiant à trois espèces cibles est prioritaire par rapport aux autres cas.

Le deuxième critère (nombre de sites de renforcement du corridor) privilégie les sites dont l'aménagement seul permettrait de renforcer efficacement une continuité écologique. Dans les cas où deux espèces sont concernées par un site de restauration, il a été choisi de ne pas retenir ce critère. De même, pour les situations où seule une espèce est concernée mais où les enjeux socio-économiques font entrave à un aménagement en faveur des continuités écologiques, ce critère n'est pas retenu.

Relativement aux enjeux socio-économiques (troisième critère), il a été choisi de prioriser les sites à enjeux pro-environnementaux (susceptibles de favoriser la mise en œuvre d'aménagements pour une meilleure fonctionnalité écologique du territoire [facilitation]) par rapport aux sites sur lesquelles ne pèsent aucun enjeu localisé et aucun enjeu en faveur du développement économique (obstacle). De fait, la priorisation se veut intégrer des aspects de durabilité tangibles car intégrés aux documents fixant la politique d'aménagement du territoire.

Enfin, par rapport au quatrième critère et considérant que l'aménagement local actuel implique d'ores et déjà des résistances plus ou moins élevées à de nouveaux aménagements du sol, il a été décidé de prioriser les sites pour lesquels le type d'occupation des sols est de type naturel ou semi-naturel. Dans les cas où seule une espèce est concernée mais où les enjeux socio-

économiques font entrave à un aménagement en faveur des continuités écologiques, ce critère n'est pas retenu.

Il est à noter que la matrice présentée précédemment ne retient que les combinaisons de critères observées sur la plaine d'Ogeu.

7. 2. 2. Remarques sur les mesures particulières proposées

Préalablement à la mise en œuvre de mesures techniques de perméabilisation du territoire, la visite *in situ* des sites proposés pour le renforcement des continuités écologiques s'avère nécessaire. En effet, que ce soit pour la nature et structure du paysage ou pour la présence réelle de l'espèce cible concernée, les données utilisées et générées se doivent d'être validées avant d'envisager le développement des moyens proposés dans le plan d'actions.

S'il n'est pas envisageable d'effectuer les travaux proposés en régie interne du CEN Aquitaine étant donné l'absence d'opérateur technique et si le recours à un prestataire de service peut s'avérer trop onéreux au regard des moyens financiers disponibles, la mobilisation de bénévoles et de partenaires dans le cadre de « chantiers nature » constitue une alternative éprouvée et reconnue pour son caractère intégrateur (Lamberet, 2014).

À ce jour, il semble ne pas encore exister de retours d'expériences sur la restauration de continuités écologiques adaptée à chacune des espèces cibles visées par les enjeux écologiques de la plaine d'Ogeu. Aussi les recommandations d'actions et les indicateurs de réussite proposés dans le plan d'actions trouvent-ils leur source uniquement dans l'écologie connue des espèces cibles et dans l'appréciation des dynamiques naturelles locales. Considérant que les mesures proposées dans cet essai sont novatrices en matière de renforcement de corridor pour certaines espèces animales, il pourrait être intéressant d'évaluer la réussite de chaque action réalisée en validant ou en infirmant l'utilisation, par l'espèce concernée, des sites aménagés. Un tel retour d'expérience permettrait d'ajuster les futurs aménagements à réaliser en vue de favoriser le déplacement des espèces cibles au sein de la plaine d'Ogeu et ailleurs.

CONCLUSION

La plaine d'Ogeu, territoire de quelque 7700 hectares, se situe dans le piémont pyrénéen. Les milieux humides y sont actuellement relictuels, beaucoup d'entre eux ayant été drainés voire directement détruits au profit de l'agriculture ou du développement économique (urbanisation, exploitation de tourbe, etc.). Cette évolution, outre la réduction surfacique des zones humides, s'est aussi traduite par l'isolement des populations animales et végétales (phénomène de fragmentation du paysage). En vertu de ses missions de préservation de la biodiversité, le CEN Aquitaine porte un intérêt certain aux habitats humides de ce territoire depuis 1997. Différentes études sont réalisées par l'association chaque année en vue de connaître, protéger, gérer et valoriser ces espaces reconnus favorables à de nombreuses espèces (dont l'homme via les services écosystémiques qu'ils lui rendent). Parmi les intérêts particuliers des milieux humides de ce territoire, il est à noter la présence de plusieurs espèces dites patrimoniales et considérées comme prioritaires à sauvegarder. Si les actions portées jusqu'à récemment par le CEN Aquitaine consistaient principalement à préserver les habitats de développement de ces espèces, une réflexion sur la fonctionnalité écologique générale du territoire a été entamée en 2010. Par l'intermédiaire de cet essai, la réflexion se précise pour chacune des onze espèces faunistiques patrimoniales ayant pu être observées sur les milieux humides de la zone d'étude depuis 2011.

Grâce à la politisation de la science des réseaux écologiques (TVB), de nouveaux outils sont développés et mis à disposition des gestionnaires d'espaces afin de faciliter la prise en considération des phénomènes dynamiques tels les flux d'individus interpopulationnels. C'est le cas du logiciel utilisé dans le cadre de cet essai pour implémenter des algorithmes de type « distance de coûts », mesures permettant d'apprécier le potentiel de dispersion des individus selon le type d'habitat rencontré. Si le champ de recherche concerné est trop récent pour que des données validées scientifiquement puissent caractériser les populations de la plaine d'Ogeu, il a été choisi de recourir à une méthode standardisée, éprouvée dans le cadre de plusieurs projets d'identification des continuités écologiques. Cette méthode nécessite une connaissance aussi fine que possible de l'écologie comportementale des espèces cibles et de la nature et structure du paysage local ; les chapitres 3 et 4 sont dédiés à la présentation de ces informations.

À partir des algorithmes mentionnés ci-haut, il a été possible d'identifier les potentielles populations et métapopulations (chapitre 5); l'application de coefficients positifs et négatifs lors du calcul de la perméabilité des milieux permet de prendre en compte une certaine variabilité et

d'identifier les secteurs à forts enjeux écologiques (de même que les sites les plus propices pour renforcer les corridors sensibles). Suite à ce travail d'analyse, l'application d'une matrice de priorisation a permis d'allouer les ressources au mieux entre les différents sites proposés pour le renforcement des continuités écologiques (chapitre 7). Cette matrice intègre tant les enjeux écologiques que les autres enjeux identifiés sur la plaine d'Ogeu (enjeux sociaux, de développement et de préservation de l'environnement [chapitre 2]).

Les mesures d'aménagement proposées pour renforcer les continuités écologiques se veulent être efficaces et réalisables si tant est que l'opérateur dispose du droit d'usage même momentané du fond. La synthèse des outils et options de gouvernance (chapitre 6) constitue un aide-mémoire à destination du gestionnaire relativement aux différentes alternatives dont il dispose pour porter des actions de gestion sur un fond parcellaire.

Par l'intermédiaire de ce travail, le CEN Aquitaine dispose d'un plan d'intervention complet pour améliorer la fonctionnalité écologique de la plaine d'Ogeu et préserver tout particulièrement les onze espèces cibles.

RÉFÉRENCES

- Agence de l'eau Adour-Garonne (2012). L'Escou à Goes (05204960) - Evaluation de l'état des masses d'eau selon l'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. In Agence de l'eau Adour-Garonne. *Système d'information sur l'eau du bassin Adour Garonne*. <http://adour-garonne.eaufrance.fr/station/05204960/print> (Page consultée le 30 mai 2014).
- Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées (2010a). *Document d'orientations générales*. Bayonne, Audap, 58 p. (Collection SCOT du Piémont Oloronais).
- Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées (2010b). *Rapport de présentation*. Bayonne, audap, 433 p. (Collection SCOT du piémont oloronais).
- Alcobendas, M., Buckley, D. et Tejedo, M. (2004). Variability in survival growth and metamorphosis in the larval fire salamander (*Salamandra salamandra*): effects of larval birth size, sibship and environment. *Herpetologica*, vol. 60, n° 2, p. 232-245.
- Allag-Dhuisme, F., Amsallem, J., Barthod, C., Deshayes, M., Graffin, V., Lefeuvre, C., Salles, E., Barnetche, C., Brouard-Masson, J., Delaunay, A., Garnier, C. et Trouvillier, J. (2010a). *Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques - Premier document en appui à la mise en oeuvre de la Trame Verte et Bleue*. MEEDDM, 76 p. (Collection Proposition issue du Comité Opérationnel Trame Verte et Bleue en vue des Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques).
- Allag-Dhuisme, F., Amsallem, J., Barthod, C., Deshayes, M., Graffin, V., Lefeuvre, C., Salles, E., Barnetche, C., Brouard-Masson, J., Delaunay, A., Garnier, C. et Trouvillier, J. (2010b). *Guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique - Deuxième document en appui à la mise en oeuvre de la Trame Verte et Bleue*. MEEDDM, 159 p. (Collection Proposition issue du Comité Opérationnel Trame Verte et Bleue en vue des Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques).
- Amat, F., Oromi, N. et Sanuy, D. (2010). Body size, population size, and age structure of adult palmate newts (*Lissotriton helveticus*) in pyrenean lakes. *Journal of Herpetology*, vol. 44, n° 2, p. 313-319.
- Arntzen, J.W., McAtear, J., Recuero, E., Ziermann, J., Ohler, A., Van Alphen, J. et Martinez-Solano, I. (2013). Morphological and genetic differentiation of *Bufo* toads: two cryptic species in Western Europe (Anura, Bufonidae). *Contributions to Zoology*, vol. 82, n° 4, p. 147-169.
- Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*, Ministère de l'Écologie, du développement et de l'aménagement durables, ministère de l'Agriculture et de la Pêche, DEVN0766175A.

- Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur le territoire et les modalités de leur protection, Ministère de l'écologie et du développement durable, ministère de l'agriculture et de la pêche, DEVN0752762A.
- Avery, A. (1968). Food and feeding relations of three species of triturus (Amphibia urodela) during the aquatic phases. *Oikos*, vol. 19, p. 408-412.
- Barbaro, L. et Van Halder, I. (2009). Linking bird, carabid beetle and butterfly life-history traits to habitat fragmentation in mosaic landscapes. *Ecography*, vol. 32, p. 321-333.
- Bell, G. (1977). The life of the smooth newt (*Triturus vulgaris*) after metamorphosis. *Ecological Monographs*, vol. 47, n° 3, p. 279-299.
- Bellardi, M., Catullo, G., Massacesi, C., Nigro, R., Padoan, P. et Walzer, C. (2011). *Webs of life: Alpine biodiversity needs ecological connectivity - Results from the ECONNECTproject* (Compte-rendu de projet). Italie, Alpine Space, 68 p.
- Bensettiti, F. et Gaudillat, V. (2004). *Espèces animales*. La documentation Française, 353 p. 7. (Collection Cahiers d'habitats Natura 2000, Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire).
- Bernabo, I., Sperone, E., Tripepi, S. et Brunelli, E. (2011). Toxicity of Chlorpyrifos to larval *Rana dalmatina*: acute and chronic effect on survival, development, growth and gill apparatus. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 61, p. 704-718.
- Berroneau, M. (2010). *Guide des amphibiens et reptiles d'Aquitaine*. Le Haillan, Association Cistude Nature, 180 p.
- Berroneau, M., Dell'Amico, F., Morinière, P. et Miaud, C. (2014). Atlas des Amphibiens et Reptiles d'Aquitaine. Le Haillan, Cistude Nature, 256 p.
- Berthoud, G. (2010). *Guide méthodologique des réseaux écologiques hiérarchisés - Des années d'expérience en Isère*. Conseil Général de l'Isère, 149 p.
- Bertzholtz, P.E., Ehrig, A., Lindeborg, M. et Dinnétz, P. (2007). Food plant density, patch isolation and vegetation height determine occurrence in a Swedish metapopulation of the marsh fritillary *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) (Lepidoptera, Nymphalidae). *Insect Conservation*, vol. 11, p. 343-350.
- Blank, L. et Blaustein, L. (2014). A multi-scale analysis of breeding site characteristics of the endangered fire salamander (*Salamandra salamandra infraimmaculata*) at its extreme southern range limit. *Hydrobiologia*, vol. 726, p. 229-244.
- Blaustein, J., Sadeh, A. et Blaustein, L. (2014). Influence of fire salamander larvae on among-pool distribution of mosquito egg rafts: oviposition habitat selection or egg raft predation? *Hydrobiologia*, vol. 723, p. 157-165.

- Blaustein, L., Friedman, J. et Fahima, T. (1996). Larval salamandra drive temporary pool community dynamics: evidence from an artificial pool experiment. *Oikos*, vol. 76, n° 2, p. 392-402.
- Bönsel, A.B. et Sonneck, A. (2011). Habitat use and dispersal characteristic by *Stethophyma grossum*: the role of habitat isolation and stable habitat conditions towards low dispersal. *Insect Conservation*, vol. 15, p. 455-463.
- Botham, M.S., Ash, D., Aspey, N., Bourn, N.A.D., Bulman, C.R., Roy, D.B., Swain, J., Zannese, A. et Pywell, R.F. (2011). The effects of habitat fragmentation on niche requirements of the marsh fritillary, *Euphydryas aurinia*, (Rottemburg, 1775) on calcareous grasslands in southern UK. *Insect Conservation*, vol. 15, p. 269-277.
- Bouzillé, J. (2007). *Gestion des habitats naturels et biodiversité: concepts, méthodes et démarches*. 1 édition, Cachan, Tec & Doc Lavoisier, 332 p. (ISBN13 : 978-2-7430-0987-8).
- Briand, M. (2012). *Plaine d'Ogeu Amont, Rapport d'Activité 2011 - 1ère année*. Serres-Castet, CEN Aquitaine, 100 p. (Collection Plan Quinquennal 2011-2015).
- Briand, M. (2013). *Plaine d'Ogeu Amont, Rapport d'activité 2012 - 2ème année*. Serres-Castet, CEN Aquitaine, 125 p. (Collection Plan quinquennal 2011-2015).
- Briand, M. et Lafourcade, C. (2008). *Inventaire des zones humides de la plaine d'Ogeu*. Serres-Castet, CEN Aquitaine, 58 p.
- Burel, F. et Baudry, J. (2006). 3.2 Ecologie du paysage : échanges entre éléments de la mosaïque paysagère. In Atelier technique des espaces naturels. *ATEN, Pôle de ressources et compétences pour la nature*. <http://ct83.espaces-naturels.fr/ecologie-du-paysage> (Page consultée le 25 avril 2014).
- Camargo, J.A., Alonso, A. et Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: a review with new data for freshwater invertebrates. *Chemosphere*, vol. 58, p. 1255-1267.
- Carsignol, J. (2006). *Routes et passages à faune: 40 ans d'évolution*. Metz, Service d'études techniques des routes et autoroutes, 57 p.
- CETE et BIOTOPE (2011). Trame verte et bleue. In Région Aquitaine. http://patrimoine-naturel.aquitaine.fr/fileadmin/fichiers/Trame_verte_et_bleue/Trame%20Verte%20et%20mili eux%20humides/Cartes%20de%20synth%E8se/TVB%20Aq_Synth%E8se%20RB_Fond%20Scan1000_V2.jpg (Page consultée le 12/12 2013).
- Chaurand, J. (2011). *Trame Verte et Bleue - Réflexion et essai méthodologique de définition de listes d'espèces végétales pour la cohérence nationale de la Trame Verte et Bleue*. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, 35 p.
- Chevassus-au-Louis, B., Salles, J. et Pujol, J. (2009). *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes*. La Documentation Française, 376 p.

- Chouquer, G. (2000). *L'étude des paysages – essais sur leurs formes et leur histoire*. Paris, Errance, 208 p. (ISBN: 2-87772-191-4).
- Cogalniceanu, D., Bancila, R., Plaiasu, R., Samoila, C. et Hartel, T. (2012). Aquatic habitat use by amphibians with specific reference to *Rana temporaria* at high elevations (Retezat mountains national park, Romania). *Ann. Limnol.*, vol. 48, p. 355-362.
- Conseil Régional Aquitaine (2012). Rencontre des porteurs de projet "Leader" à Oloron-Sainte-Marie [archive]. In Région Aquitaine. *Région Aquitaine - Europe International*. <http://europe-international.aquitaine.fr/et-si-lon-se-souvenait-de-leurope-un-projet-theatral-et-politique-europeen/informations-europe-et-international/rencontre-des-porteurs-de-projets-leader-oloron-sainte-marie/> (Page consultée le 27 février 2014).
- Conseil Régional Aquitaine (2013). In Région Aquitaine. *Cartothèque dynamique du Conseil régional d'Aquitaine*. <http://dynmap.aquitaine.fr/dynmap/extensions/index.php?module=cartotheque2&cont=cartotheque> (Page consultée le 27 février 2014).
- Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe*, 19.IX.1979.
- Cornuau, J. (2014). Discussion au sujet des possibilités de modélisation de la présence et des déplacements des espèces, et au sujet des capacités de déplacement de l'agrion de Mercure. Communication orale. *Entrevue téléphonique menée par Benjamin Gourlin avec Jérémie Cornuau (PhD), chargé d'études environnementales chez Terr'Oiko*, 5 mars 2014, Serres-Castet.
- Cornuau, J.H., Rat, M., Schmeller, D. et Loyau, A. (2012). Multiple signals in the palmate newt: ornaments help when courting. *Behavior Ecology and Sociobiology*, vol. 66, p. 1045-1055.
- Crnobrnja-Isailovic, J., Curcic, S., Stojadinovic, D., Tomasevic-Kolarov, N., Aleksic, I. et Tomanovic, Z. (2012). Diet composition and food preferences in adult common toad (*Bufo bufo*) (Amphibia: Anura: Bufonidae). *Journal of Herpetology*, vol. 46, n° 4, p. 562-567.
- Curado, N., Hartel, T. et Arntzen, J.W. (2011). Amphibian pond loss as a function of landscape change - a case study over three decades in an agricultural area of northern France. *Biological Conservation*, vol. 144, p. 1610-1618.
- DATAR (2013). Espace cartographique. In DATAR. *Observatoire des territoires*. <http://carto.observatoire-des-territoires.gouv.fr/#v=map3;l=fr> (Page consultée le 02/27 201).
- Daversa, D.R., Muths, E. et Bosch, J. (2012). Terrestrial movement patterns of the common toad (*Bufo bufo*) in Central Spain reveal habitat of conservation importance. *Journal of Herpetology*, vol. 46, n° 4, p. 658-664.
- Decout, S., Manel, S., Miaud, C. et Luque, S. (2012). Integrative approach for landscape-based graph connectivity analysis: a cas study with the common frog (*Rana temporaria*) in human-dominated landscapes. *Landscape Ecology*, vol. 27, p. 267-279.

- Décret N° 2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie ; ministère de l'égalité des territoires et du logement ; ministère de l'intérieur ; ministère des outre-mer, DEVL1135258D.
- Dennis, R.L.H., Dapporto, L., Dover, J.W. et Shreeve, T.G. (2013). Corridors and barriers in biodiversity conservation: a novel resource-based habitat perspective for butterflies. *Biodiversity conservation*, vol. 22, p. 2709-2734.
- Denoël, M. (1996). Phénologie et domaine vital de la salamandre terrestre *Salamandra salamandra terrestris* (Amphibia, caudata) dans un bois du Pays de Herve (Belgique). *Cahiers d'éthologie*, vol. 16, n° 3, p. 291-306.
- Denoël, M. (2007). Le Triton Palmé: *Triturus helveticus* (Razoumowski, 1789). In Delbeuck, C., *Amphibiens et reptiles de Wallonie* (p. 86-95). Namur, Aves - Raîgne et Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois.
- Denoël, M. et Lehmann, A. (2006). Multi-scale effect of landscape processes and habitat quality on newt abundance: implications for conservation. *Biological Conservation*, vol. 130, p. 495-504.
- Denoël, M., Bichot, M., Francesco Ficetola, G., Delcourt, J., Ylieff, M., Kestemont, P. et Poncin, P. (2010). Cumulative effects of road de-icing salt on amphibian behavior. *Aquatic toxicology*, vol. 99, p. 275-280.
- Denton, J.S. et Beebee, T.J.C. (1994). The basis of niche separation during terrestrial life between two species of toads (*Bufo bufo* and *Bufo calamita*): competition or specialisation? *Oecologia*, vol. 97, n° 3, p. 390-398.
- Devictor, V. (2013). *Biologie de la conservation, évolution et philosophie*. Cours donné à l'Université de Montpellier2, campus du Triolet, salle 4.01 (17 décembre 2013, 14h)
- Dewinter, N. (2011). *Grenouille agile // Rana dalmatina*. Conseil régional de Franche-Comté et LPO Franche-Comté, 2 p. (Collection Liste rouge des vertébrés terrestres de Franche-Comté).
- Dickman, C.R. (1987). Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment. *Journal of Applied Ecology*, vol. 24, n° 2, p. 337-351.
- Diego-Rasilla, F.J. et Luengo, R.M. (2007). Acoustic orientation in the palmate newt, *Lissotriton helveticus*. *Behavior Ecology and Sociobiology*, vol. 61, p. 1329-1335.
- Directive du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, 92/43/CEE.
- Duguet, R. et Melki, F. (2003). *Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Acemav édition, Mèze, Biotope, 480 p. (Collection Parthénope).
- Dupont, P. (2010). *Plan national d'action en faveur des odonates*. Paris, Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie / Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 170 p.

- Eeles, P., Padfield, G., Richardson, G. et Massimo, V. (2014). Large Chequered Skipper. *In* Eeles, P. *UK Butterflies*. <http://www.ukbutterflies.co.uk/species.php?species=morpheus> (Page consultée le 02/17/2014).
- Febbraro, I. et Zufferey, A. (2005). Fiche n° 1 : Crapaud commun. *In* Febbraro, I. et Zufferey, A. *Olika.ch*. <http://olika.ch/especes/index.php?espece=1> (Page consultée le 03/04/2014).
- Foltête, J., Clauzel, C. et Vuidel, G. (2012). A software tool dedicated to the modelling of landscape network. *Environmental Modelling & Software*, vol. 38, p. 316-327.
- Francesco Ficetola, G. et De Bernardi, F. (2004). Amphibians in a human-dominated landscape: the community structure is related to habitat features and isolation. *Biological Conservation*, vol. 119, n° 2, p. 219-230.
- Francesco Ficetola, G., Manenti, R., De Bernardi, F. et Padoa-Schioppa, E. (2012). Can patterns of spatial autocorrelation reveal population processes? An analysis with the fire salamander. *Ecography*, vol. 35, p. 693-703.
- Francesco Ficetola, G., Padoa-Schioppa, E. et De Bernardi, F. (2008). Influence of landscape elements in riparian buffers on the conservation of semiaquatic amphibians. *Conservation Biology*, vol. 23, n° 1, p. 114-123.
- Garcia-Gonzalez, C. et Garcia-Vazquez, E. (2010). The value of traditional troughs as freshwater shelters for amphibian diversity. *Aquatic conservation : Marine and freshwater ecosystems*, vol. 21, p. 74-81.
- Garcia-Gonzalez, C., Campo, D., Pola, I.G. et Garcia-Vazquez, E. (2012). Rural road network as barriers to gene flow for amphibians: species-dependent mitigation by traffic calming. *Landscape and urban planning*, vol. 104, p. 171-180.
- Gardiner, T. et Dover, J. (2008). Is microclimate importante for Orthoptera in open landscapes? *Insect Conservation*, vol. 12, p. 705-709.
- Gibbons, M.M. et McCarthy, T.K. (1984). Growth, maturation and survival of frogs *Rana temporaria* L. *Holarctic Ecology*, vol. 7, p. 419-427.
- Gonzales, P., Hassan, R., Ladyka, P., McCallum, I., Nilsson, S., Pulhin, J., Van Rosenberg, B. et Scholes, B. (2005). Forest and woodland systems. *In* De Los Angeles, M. et Sasatry, C., *Millenium goal assessment - Ecosystems and human well-being : current state and trends* (p. 585-621). United Nations.
- Görn, S., Dobner, B., Suchanek, A. et Fischer, K. (2014). Assessing human impact on fen biodiversity: effects of different management regimes on butterfly, grasshopper, and carabid beetle assemblages. *Biodiversity conservation*, vol. 23, p. 309-326.

- Griffiths, R.A. (1986). Feeding niche overlap and food selection in Smooth and Palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus* at a pond in Mid-Wales. *Journal of animal ecology*, vol. 55, n° 1, p. 201-214.
- Griffiths, R.A. (1987). Microhabitat and seasonal niche dynamic of smooth and palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*, at a pond in Mid-Wales. *Journal of animal ecology*, vol. 56, n° 2, p. 441-451.
- Guidali, F., Scali, S. et Carettoni, A. (2009). Diet and trophic niche overlap of two ranid species in northern Italy. *Italian journal of zoology*, vol. 67, n° 1, p. 67-72.
- Hartel, T. (2008). Long-term within pond variation of egg deposition sites in the agile frog, *Rana dalmatina*. *Biologia*, vol. 63, n° 3, p. 439-443.
- Hartel, T., Nemes, S., Cogălniceanu, D., Öllerer, K., Moga, C.I., Lesbarrères, D. et Demeter, L. (2009). Pond and landscape determinants of *Rana dalmatina* population sizes in a Romanian rural landscape. *Acta Oecologica*, vol. 35, n° 1, p. 53-59.
- Hartel, T., Nemes, S., Cogălniceanu, D., Öllerer, K., Schweiger, O., Moga, G. et Demeter, L. (2007). The effect of fish and aquatic habitat complexity on amphibian. *Hydrobiologia*, vol. 583, p. 173-182.
- Heulin, B. et Guillaume, C. (2010). Le lézard vivipare. In Vacher, J. et Geniez, M., *Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse* (p. 394-401). Mèze, Biotope et MNHN.
- Hilal, M., Barczak, A., Tourneux, F., Schaeffer, Y., Houdart, M. et Cremmer-Schulte, D. (2012). *Typologie des campagnes françaises et des espaces à enjeux spécifiques (littoral, montagne et DOM) - Synthèse*. Paris, DATAR, 80 p.
- Hitchings, S.P. et Beebee, T.J.C. (1998). Loss of genetic diversity and fitness in common toad (*Bufo bufo*) populations isolated by inimical habitat. *Journal of Evolutionary Biology*, vol. 11, p. 269-283.
- Hodgson, J.A., Moilanen, A., Wintle, B.A. et Thomas, C.D. (2011). Habitat area, quality and connectivity: Striking the balance for efficient conservation. *Journal of Applied Ecology*, vol. 48, n° 1, p. 148-152.
- Ibanez, S., Lavorel, S., Puijalon, S. et Moretti, M. (2013). Herbivory mediated by coupling between biochemical traits of plants and grasshoppers. *Functional Ecology*, vol. 27, p. 479-489.
- Inconnu (non daté). *Stethophyma grossum*, Large Marsh Grasshopper. In EOL. *Encyclopedia Of Life*. <http://eol.org/pages/605936/details> (Page consultée le 02/06 2014).
- Insee (2012a). Chiffres clé - Arudy (6404 - canton ou ville). In Insee. *Insee*. <http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/default.asp?page=statistiques-locales.htm> (Page consultée le 02/27 201).

- Insee (2012b). Chiffres clés - Oloron-Sainte-Marie-Est hors Oloron-Sainte-Marie (Partiel) (6427 - canton ou ville). In Insee. *Insee*. <http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/default.asp?page=statistiques-locales.htm> (Page consultée le 02/27 201).
- Janin, A. (2010). *Evaluer la connectivité en paysage fragmenté: de l'écologie comportementale à la biologie de la conservation*. Doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, 195 p.
- Janin, A., Léna, J.P. et Joly, P. (2011). Beyond occurrence: Body condition and stress hormone as integrative indicators of habitat availability and fragmentation in the common toad. *Biological Conservation*, vol. 144, p. 1008-1016.
- Janin, A., Léna, J.P. et Joly, P. (2012). Habitat fragmentation affects movement behavior of migrating juvenile common toads. *Behavior Ecology and Sociobiology*, vol. 66, p. 1351-1356.
- Janin, A., Léna, J.P., Ray, N., Delacourt, C., Allemand, P. et Joly, P. (2009). Assessing landscape connectivity with calibrated cost-distance modelling: predicting common toad distribution in a context of spreading agriculture. *Journal of Applied Ecology*, vol. 46, p. 833-841.
- Jeliazkov, A., Chiron, F., Garnier, J., Besnard, A., Silvestre, M. et Jiguet, F. (2014). Level-dependence of the relationships between amphibian biodiversity and environment in pond systems within an intensive agricultural landscape. *Hydrobiologia*, vol. 723, p. 7-23.
- Johansson, F., Piha, H., Kylin, H. et Merilä, J. (2006). Toxicity of six pesticides to common frog (*Rana temporaria*) tadpoles. *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 25, n° 12, p. 3164-3170.
- Joly, P. (2014). Discussion au sujet des possibilités de modélisation de la présence et des déplacements des espèces, et au sujet des capacités de déplacement des amphibiens identifiés sur la plaine d'Ogeu. Communication orale. *Entrevue téléphonique menée par Benjamin Gourlin avec Pierre Joly (PhD), chercheur au laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés de l'université de Lyon1*, 10 mars 2014, Serres-Castet.
- Joly, P. et Miaud, C. (1993). How does a newt find its pond? The role of chemical cues in migrating newts (*Triturus alpestris*). *Ethology, Ecology and Evolution*, vol. 5, p. 447-455.
- Joly, P., Miaud, C., Lehmann, A. et Grolet, O. (2001). Habitat matrix effects on pond occupancy in newts. *Conservation Biology*, vol. 15, n° 1, p. 239-248.
- Julve, P. (1998). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la Flore de France. In Julve, P. *Flore et Végétation de la France: CATMINAT*. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm> (Page consultée le 24 mars 2014 2014).
- Kéfi, S. (2013). Ecologie des communautés. Communication orale. *Cours donnée aux étudiants en deuxième année du master écologie et biodiversité de l'université de Montpellier2 dans le cadre du cours "écologie: fondamentaux et principes"*, septembre 2014, Montpellier.

- Keller, D. et Holderegger, R. (2013). Damselflies use different movement strategies for short- and long-distance dispersal. *Insect Conservation and Diversity*, vol. 6, p. 590-597.
- Keller, D., Holderegger, R. et Van Strien, M.J. (2013). Spatial scale affects landscape genetic analysis of a wetland grasshopper. *Molecular Ecology*, vol. 22, p. 2467-2482.
- Keller, D., Van Strien, M.J. et Holderegger, R. (2012). Do landscape barriers affect functional connectivity of populations of an endangered damselfly? *Freshwater Biology*, vol. 57, n° 7, p. 1373-1384.
- Konvicka, M., Maradova, M., Benes, J., Fric, Z. et Kepka, P. (2003). Uphill shifts in distribution of butterflies in the Czech Republic: Effect of changing climate detected on a regional scale. *Global Ecology and Biogeography*, vol. 12, n° 5, p. 403-410.
- Kwon, T., Kim, S., Lee, C.M. et Jung, S.J. (2013). Changes of butterfly communities after forest fire. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, vol. 16, p. 361-367.
- Lafranchis, T. (2010). *Papillons d'Europe*. deuxième édition, Broca, Diatheo, 379 p. (ISBN: 978-2-9521620-1-2).
- Lamberet, R. (2014). *Le chantier nature, un outil de sensibilisation à la biodiversité*. Vourles, Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 24 p. (Collection Les cahiers techniques).
- Landas, M. (2013a). *Rapport d'étude - Les outils de nature contractuelle mobilisables pour la TVB*. Fédération des Parcs Naturels régionaux de France, 36 p.
- Landas, M. (2013b). *Recueil de fiches outils de nature contractuelle mobilisables pour la Trame verte et bleue*. Fédération des Parcs naturels régionaux de France et Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 90 p.
- Lardner, B. (2000). Morphological and life history responses to predators in larvae of seven anurans. *Oikos*, vol. 88, p. 169-180.
- Laurila, A. (1998). Breeding habitat selection and larval performance of two anurans in freshwater rock-pools. *Ecography*, vol. 21, p. 484-494.
- Lavotaro, M., Bernabo, I., Crescente, A., Denoël, M., Tripepi, S. et Brunelli, E. (2013). Endosulfan effects on *Rana dalmatina* tadpoles: quantitative developmental and behavioural analysis. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 64, p. 253-262.
- LeGuyader, H. (2008). La biodiversité, un concept flou ou une réalité scientifique ? *Courrier de l'environnement de l'INRA*, vol. 55, p. 7-26.
- Lesbarrères, D., Primmer, C.R., Lodé, T. et Merilä, J. (2006). The effects of 20 years of highway presence on the genetic structure of *Rana dalmatina* populations. *Ecoscience*, vol. 13, n° 4, p. 531-538.

- Lind, M.I., Persbo, F. et Johansson, F. (2008). Pool dessication and developmental thresholds in the common frog, *Rana temporaria*. *Proceedings: Biological Sciences*, vol. 275, n° 1638, p. 1073-1080.
- Lippuner, M. et Rohrbach, T. (2009). Ecology of the agile frog (*Rana dalmatina*) in the western area of the lake constance. *Zeitschrift fur Feldherpetologie*, vol. 16, n° 1, p. 11-44.
- Lodé, T. et Lesbarrères, D. (2004). Multiple paternity in *Rana dalmatina*, a monogamous territorial breeding anuran. *Naturwissenschaften*, vol. 91, p. 44-47.
- Loi relative au développement des territoires ruraux*, 2005-157.
- Loi relative au développement et à la protection de la montagne*, 85-30.
- Loman, J. (2002a). Microevolution and maternal effects on tadpole *Rana temporaria* growth and development rate. *Journal of Zoology*, vol. 257, p. 93-99.
- Loman, J. (2002b). Temperature, genetic and hydroperiod effects on metamorphosis of brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in the field. *Journal of Zoology*, vol. 258, p. 115-129.
- Loman, J. et Lardner, B. (2009). Density dependent growth in adult brown frogs *Rana arvalis* and *Rana temporaria* - a field experiment. *Acta Oecologica*, vol. 35, p. 824-830.
- Loman, J. et Madsen, T. (1986). Reproductive tactics of large and small male toads *Bufo bufo*. *Oikos*, vol. 46, n° 1, p. 57-61.
- Mandrillon, A. et Saglio, P. (2009). Effects of single and combined embryonic exposures to herbicide and conspecific chemical alarm cues on hatching and larval traits in the common frog (*Rana temporaria*). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 56, p. 566-576.
- Manenti, R. (10 mars 2014). *Application for informations about salamandra salamandra's ecology*.
 Courrier électronique à Benjamin Gourlin, adresse destinataire :
 benjamin.gourlin@warcow.org
- Manenti, R., Denoël, M. et Francesco Ficetola, G. (2013). Foraging plasticity favours adaptation to new habitats in fire salamanders. *Animal Behaviour*, vol. 86, p. 375-382.
- Manenti, R., Francesco Ficetola, G. et De Bernardi, F. (2009a). Water, stream morphology and landscape: complex habitat determinants for the fire salamander *Salamandra salamandra*. *Amphibia-Reptilia*, vol. 30, p. 7-15.
- Manenti, R., Francesco Ficetola, G., Bianchi, B. et De Bernardi, F. (2009b). Habitat features and distribution of *Salamandra salamandra* in underground springs. *Acta Herpetologica*, vol. 4, n° 2, p. 143-151.

- Martens, M.J.M. (1981). Noise abatement in plant monocultures and plant communities. *Applied acoustics*, vol. 14, p. 167-189.
- Marty, P., Angélibert, S., Giani, N. et Joly, P. (2005). Directionality of pre- and post-breeding migrations of a marbled newt population (*Triturus marmoratus*): Implications for buffer zone management. *Aquatic conservation : Marine and freshwater ecosystems*, vol. 15, p. 215-225.
- Mathevet, R. (2014). Biologie de la conservation. Communication orale. *Cours donnée aux étudiants en deuxième année du master écologie et biodiversité de l'université de Montpellier2 dans le cadre du cours "Biologie de la conservation"*, Novembre 2013, Montpellier.
- Mathieu, D., Mouysset, E., Picard, M. et Roche, V. (2012). Sciences participatives: dynamique des réseaux d'observateurs. TelaBotanica, http://www.tela-botanica.org/actu/IMG/Mathieu_dynamique_2011_CG34_V1.pdf (Page consultée le 12 mai 2014).
- Mazzei, P., Morel, D., Panfili, R., Pimpinelli, I. et Reggianti, D. (2013). *Heteropterus morpheus*. In Mazzei, P. *Moths and Butterflies of Europe and North Africa*. <http://www.leps.it/indexjs.htm?SpeciesPages/HeteroMorph.htm> (Page consultée le 17 février 2014).
- Meek, R. (2012). Low survivorship of *Rana dalmatina* embryos during pond surface freezing. *Herpetological Bulletin*, n° 120, p. 31-33.
- Merilä, J., Laurila, A., Laugen, A.T., Rasanen, K. et Pakkala, M. (2000). Plasticity and size at metamorphosis in *Rana temporaria* - comparison of high and low latitude populations. *Ecography*, vol. 23, p. 457-465.
- Merlet, F. et Houard, X. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie de l'agrion de Mercure (Coenagrion mercuriale [Charpentier, 1840]) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Paris, Office pour les insectes et leur environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle, 5 p. (Collection Synthèse bibliographique sur les déplacements et les besoins de continuités d'espèces animales).
- Merlet, F., Houard, X. et Dupont, P. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie du damier de la Succise (Euphydryas aurinia aurinia [Rottemburg, 1775]) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Paris, Office pour les insectes et leur environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle, 7 p. (Collection Synthèse bibliographique sur les déplacements et les besoins de continuités d'espèces animales).
- Miaud, C., Guyétant, R. et Elmberg, J. (1999). Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria* (Amphibia: Anura): a litterature review and new data from the French Alps. *Journal of Zoology*, vol. 249, p. 61-73.

- Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being : wetlands and water synthesis*. Washington, World ressources institute, 68 p.
- Morzieres, J. (2011). *Aquitaine - premières tendances*. Agreste et Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt Aquitaine, 4 p. 6. (Collection Recensement agricole 2010). (ISSN - 1283 - 5412).
- Moulherat, S. (2014). Discussion au sujet des possibilités de modélisation de la présence et des déplacements des espèces, et au sujet des capacités de déplacement du Lézard vivipare. Communication orale. *Entrevue téléphonique menée par Benjamin Gourlin avec Sylvain Moulherat (PhD), codirecteur du bureau d'études environnementales Terr'Oïko*, 13 mars 2014, Serres-Castet.
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Bufo bufo. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/259 (Page consultée le 02/14/2014).
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Coenagrion mercuriale. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/65133 (Page consultée le 02/06 2014).
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Euphydryas aurinia. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/53865 (Page consultée le 02/13 201).
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Heteropterus morpheus. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/53312 (Page consultée le 02/06 2014).
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Lissotriton helveticus. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/444432 (Page consultée le 02/18/2014).
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Rana dalmatina. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/310 (Page consultée le 02/19/2014).
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Rana temporaria. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/351 (Page consultée le 02/21/2014).
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Salamandra salamandra. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/92 (Page consultée le 02/21/2014).
- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). Triturus marmoratus. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/163 (Page consultée le 02/24/2014).

- Museum National d'Histoire Naturelle (2014). *Zootoca vivipara*. In MNHN. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/79278 (Page consultée le 02/06 2014).
- Nelson, G.C. (2005). Drivers of ecosystem change : summary chapter. In *Millenium goal assessment : ecosystems and human well-being : Current state and trends* (p. 73-76).
- Newton, A.C., Akar, T., Baresel, J.P., Bebeli, P.J., Bettencourt, E., Bladenopoulos, K.V., Czembor, J.H., Fasoula, D.A., Katsiotis, A., Koutis, K., Koutsika-Sotiriou, M., Kovacs, G., Larsson, H., Pinheiro de Carvalho, M.A.A., Rubiales, D., Russel, J., Dos Santos, T.M.M. et Patto, M.C. (2010). Cereal landraces for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 30, p. 237-269.
- Oberriesser, P. et Waringer, J. (2011). Larval salamanders and diel drift patterns of aquatic invertebrates in an Austrian stream. *Freshwater Biology*, vol. 56, p. 1147-1159.
- Olivier, M.-J (2009). *Chimie de l'environnement*. 6è édition, Québec, Les Productions Jacques Bernier. 368 p.
- Oostermeijer, J.G.B. et Van Swaay, C.A.M. (1998). The relationship between butterflies and environmental indicator values: a tool for conservation in a changing landscape. *Biological Conservation*, vol. 86, p. 271-280.
- Oromi, N., Sanuy, D. et Vilches, M. (2009). Effects of nitrate and ammonium on larvae of *Rana temporaria* from the Pyrenees. *Bulletin Environment, Contamination and Toxicology*, vol. 82, p. 534-537.
- Orton, F. et Routledge, E. (2011). Agricultural intensity *in ovo* affects growth, metamorphic development and sexual differentiation in the Common toad (*Bufo bufo*). *Ecotoxicology*, vol. 20, p. 901-911.
- Parc National des Pyrénées. (2012). *Charte du parc national des pyrénées*. Document non-publié.
- Paugam, M. et Gril, J.-. (2008). *Les zones tampons, un moyen de préserver les milieux aquatiques*. Paris, Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, 20 p.
- Pickett, S.T.A. et Cadenasso, M.L. (1995). Landscape ecology: spatial heterogeneity in ecological systems. *Science*, vol. 269, n° 5222, p. 331-334.
- Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH (2006). Übersicht zur Abschätzung von Minimalarealen von Tierpopulationen in Bayern Stand, 11p.
- Ponséro, A. et Joly, P. (1998). Clutch size, egg survival and migration distance in the agile frog (*Rana dalmatina*) in a floodplain. *Archiv für Hydrobiologie*, vol. 142, p. 343-352.
- Région Rhône-Alpes (2010). *Méthode d'élaboration de la cartographie des réseaux écologiques de Rhône-Alpes*. Région Rhône-Alpes, 13 p.

- Reinhardt, T., Steinfartz, S., Paetzold, A. et Weitere, A. (2013). Linking the evolution of habitat choice to ecosystem functioning: direct and indirect effects of pond-reproducing fire salamanders on aquatic-terrestrial subsidies. *Oecologia*, vol. 173, p. 281-291.
- Réseau Scientifique et Technique de l'Équipement. (2009). *Les mesures compensatoires pour la biodiversité: Principes et projet de mise en œuvre en région PACA*. Document non-publié.
- Ribeiro, R., Carretero, M., Sillero, N., Alarcos, G., Ortiz-Santaliestra, M., Lizana, M. et Llorente, G.A. (2011). The pond network: can structural connectivity reflect on (amphibien) biodiversity patterns? *Landscape Ecology*, vol. 26, p. 673-682.
- Rogeon, G. et Sordello, R. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Triton marbré (Triturus marmoratus [Latreille, 1800]) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Paris, Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle, 8 p. (Collection Synthèse bibliographique sur les déplacements et les besoins de continuités d'espèces animales).
- Safner, T., Miaud, C., Gaggiotti, O., Decout, S., Rioux, D., Zundel, D. et Manel, S. (2011). Combining demography and genetic analysis to assess the population structure of an amphibian in a human-dominated landscape. *Conservation Genetics*, vol. 12, p. 161-173.
- Sarasola-Puente, V., Gosá, A., Oromí, N., Madeira, M.J. et Lizana, M. (2011). Growth, size and age at maturity of the agile frog (*Rana dalmatina*) in an Iberian Peninsula population. *Zoology*, vol. 114, n° 3, p. 150-154.
- Sardet, E. et Defaut, B. (2004). Les orthoptères menacés en France. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, vol. 9, p. 125-137.
- Schtickzelle, N., Chouat, J., Goffart, P., Fichet, V. et Baguette, M. (2005). Metapopulation dynamics and conservation of the marsh fritillary butterfly: population viability analysis and management options for a critically endangered species in Western Europe. *Biological Conservation*, vol. 126, p. 569-581.
- Secondi, J., Hinot, E., Djalout, Z., Sourice, S. et Jadas-Hécart, A. (2009). Realistic nitrate concentration alters the expression of sexual traits and olfactory male attractiveness in newts. *Functional Ecology*, vol. 23, p. 800-808.
- Secondi, J., Lepetz, V., Cossard, G. et Sourice, S. (2013a). Nitrate affects courting and breathin but no escape performance in adult newts. *Behavior Ecology and Sociobiology*, vol. 67, p. 1757-1765.
- Secondi, J., Okassa, M., Sourice, S. et Théry, M. (2013b). Habitat-dependent species recognition in hybridizing newts. *Evolutionary Biology*, DOI 10.1007/s.11692-013-9248-1
- Secrétariat de la convention sur la diversité biologique (2010). *Perspectives mondiales de la diversité biologique*. 3 édition, Montréal, 94 p.

- Seitz, A., Bayer, F.M. et Society of Writers to H.M. Signet (1906). *The Macrolepidoptera of the world : a systematic account of all the known Macrolepidoptera*. Stuttgart, Fritz Lehmann Verlag, 392 p.
- Shukhdev, P., Berg, L., Kaplan, S., Langdale, G., Neuville, A., Schauer, M., Simmons, B., Solhaug, T., Vause, J., Walkenhut, F. et Wittmer, H. (2010). *TEEB - L'économie des écosystèmes et de la biodiversité : intégration de l'économie de la nature. Une synthèse de l'approche, des conclusions et des recommandations de la TEEB*. Malte, PNUE, 49p.(ISBN 978-3-9813410-3-4).
- Sinsch, U. (1988). Seasonal changes in the migratory behaviour of the toad *Bufo bufo*: Direction and magnitude of movements. *International association for Ecology*, vol. 76, n° 3, p. 390-398.
- Smith, M.A. et Green, D.M. (2005). Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian population metapopulation? *Ecography*, vol. 28, n° 1, p. 110-128.
- Sofianidou, T.S. et Kyriakopoulou-Sklavounou, P. (1983). Studies on the biology of the frog *Rana dalmatina* Bonaparte during the breeding season in Greece (Amphibia: Anura: Ranidae). *Amphibia-Reptilia*, vol. 4, n° 2-4, p. 125-136.
- Sordello, R. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Lézard vivipare (Zootoca vivipara [Jacquin, 1787]) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Paris, Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle, 10 p. (Collection Synthèse bibliographique sur les déplacements et les besoins de continuités d'espèces animales).
- Soulet, D. (2014). Discussion au sujet des capacités de déplacement du criquet ensanglanté. Communication orale. *Entrevue menée par Benjamin Gourlin avec David Soulet, responsable du conseil scientifique du Conservatoire des espaces naturels d'Aquitaine*, 26 juin 2014, Serres-Castet.
- Strijbosch, H. (1979). Habitat selection of amphibians during their aquatic phase. *Oikos*, vol. 33, n° 3, p. 363-372.
- Teplitsky, C., Piha, H., Laurila, A. et Merilä, J. (2005). Common pesticide increases costs of antipredator defenses in *Rana temporaria* tadpoles. *Environmental Science Technology*, vol. 39, p. 6079-6085.
- Thompson, J.D. et Ronce, O. (2011). Fragmentation des habitats et biodiversité. In SFE. *Société Française d'Ecologie*. <http://www.sfecologie.org/regards/2010/11/18/regards-6-thompson-ronce/> (Page consultée le 12/12 2013).
- Trakimas, G., Jardine, T.D., Bariseviciute, R., Garbaras, A., Skipityte, R. et Remeikis, V. (2011). Ontogenetic dietary shifts in European frog (*Rana temporaria*) revealed by stable isopodes. *2011*, n° 87, p. 95.

- Treer, D., Van Bocxlaer, I., Matthijs, S., Du Four, D., Janssenswillen, S., Willaert, B. et Bossuyt, F. (2013). Love is blind: indiscriminate female mating responses to male courtship pheromones in newts (*salamandridae*). *PLOS ONE*,
- Van Buskirk, J. (2012). Permeability of the landscape matrix between amphibian breeding sites. *Ecology and Evolution*, vol. 2, n° 12, p. 3160-3167.
- Van Halder, I. (2014). Discussion au sujet des capacités de déplacement du miroir et du damier de la Succise. Communication orale. *Entrevue téléphonique menée par Benjamin Gourlin avec Inge Van Halder, assistante ingénieure dans l'équipe de recherche Biodiversité Gènes et Ecosystèmes de l'antenne de l'INRA à Cestas*, 10 mars 2014, Serres-Castet.
- Van Halder, I. et Jourdain, B. (2010). Les plantes-hôtes du Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) dans le Sud-Ouest de la France (Lepidoptera, Nymphalidae). *Bulletin de la Société Linéenne de Bordeaux*, vol. 38, n° 1, p. 23-30.
- Van Halder, I., Barbaro, L. et Jactel, H. (2011). Conserving butterflies in fragmented plantation forest: are edge and interior habitats equally important? *Insect Conservation*, vol. 15, p. 591-601.
- Van Halder, I., Barbaro, L., Corcket, E. et Jactel, H. (2008). Importance of semi-natural habitats for the conservation of butterfly communities in landscapes dominated by pine plantations. *Biodiversity and Conservation*, vol. 17, p. 1149-1169.
- Vignoli, L., Bologna, M.A. et Luiselli, L. (2007). Seasonal patterns of activity and community structure in an amphibian assemblage at a pond network with variable hydrology. *Acta Oecologica*, vol. 31, n° 2, p. 185-192.
- Wagner, N. et Lötters, S. (2013). Effects of water contamination on site selection by amphibians: experiences from an arena approach with european frogs and newts. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 65, p. 98-104.
- Waringer-Löschenkohl, A. et Schaegeerl, M. (2001). Algal exploitation by tadpoles - an experimental approach. *Hydrobiologia*, vol. 88, n° 1, p. 105-125.
- Watson, R.T. et Zakri, A.H. (2005). *Vivre au-dessus de nos moyens, actifs naturels et bien-être humain - Déclaration du Conseil d'administration*. Millennium Ecosystem Assessment, 28 p.
- Wederkinch, E. (1988). Population size, migration barriers, and other features of *Rana dalmatina* populations near Koge, Zealand, Denmark. *Memoranda - Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, vol. 64, n° 3, p. 101-103.
- Wells, K.D. (1977). The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour*, vol. 25, p. 666-693.
- Werner, P., Lötters, S. et Schmidt, B.R. (2013a). Analysis of habitat determinants in contact zones of parapatric European salamanders. *Journal of Zoology*, vol. 292, p. 31-38.

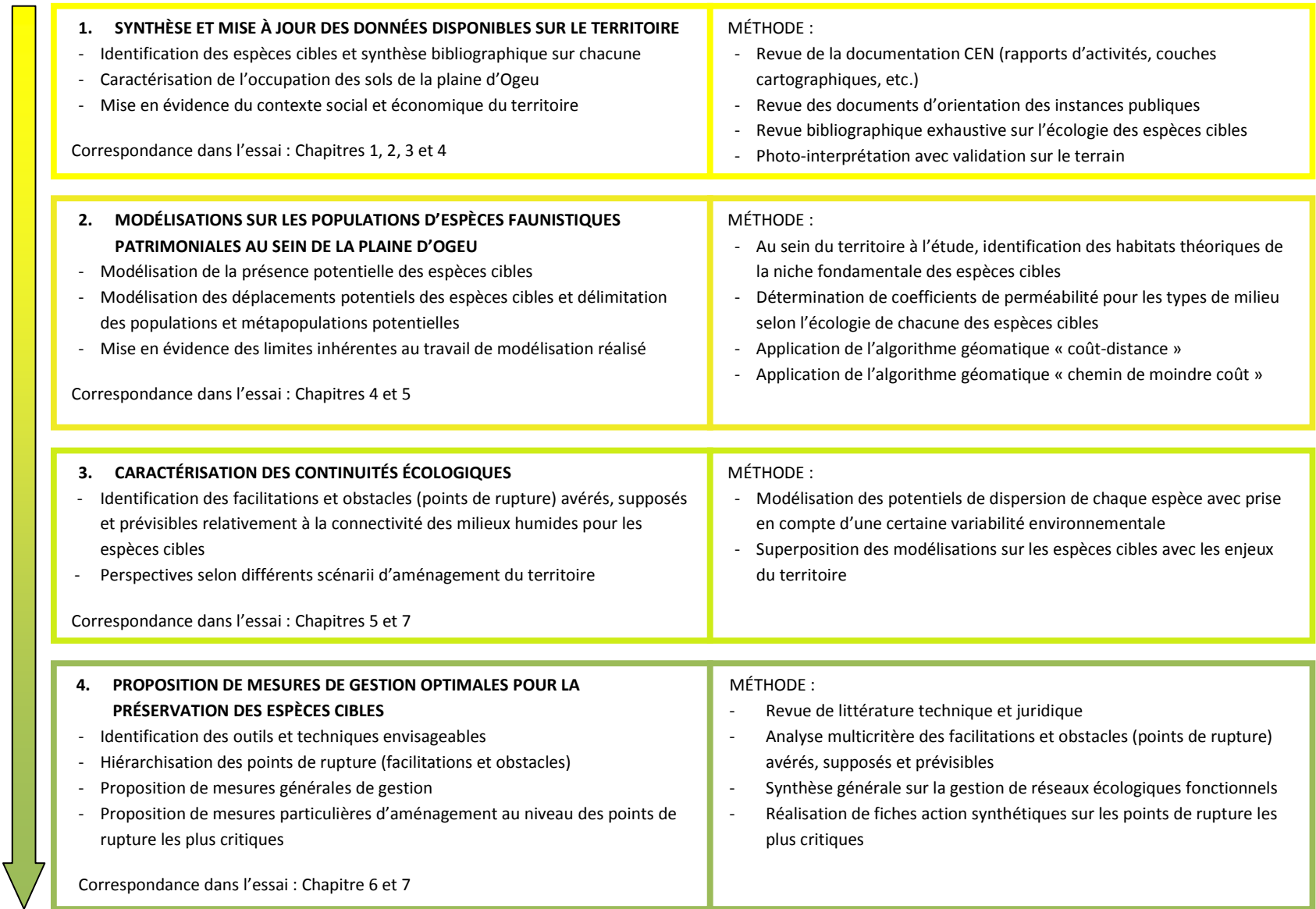
- Werner, P., Lötters, S., Schmidt, B.R., Engler, J.O. et Rödder, D. (2013b). The role of climate for the range limits of parapatric European land salamanders. *Ecography*, vol. 36, p. 1127-1137.
- Wilson, E.O. (1989). Threats to Biodiversity. *Scientific american*, vol. 261, n° 3, p. 108.
- Wohl, E. (2013). Floodplains and wood. *Earth-Science Review*, vol. 123, p. 194-212.
- Xu, Q. et Oldham, R.S. (1997). Lethal and sublethal effects of nitrogen fertilizer ammonium nitrate on Common toad (*Bufo bufo*) Tadpoles. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 32, p. 298-303.
- Zajitschek, S.R., Zajitschek, F. et Clobert, J. (2012). The importance of habitat resistance for movement decisions in the common lizard, *Lacerta vivipara*. *BioMed Central Ecology*, vol. 12, n° 13. <http://www.biomedcentral.com/1472-6785/12/13> (Page consultée le 6/02/2014).
- Zeller, K., McGarigal, K. et Whiteley, A.R. (2012). Estimating landscape resistance to movement: a review. *Landscape Ecology*, vol. 27, p. 777-797.

BIBLIOGRAPHIE

- Agence d'Urbanisme Atlantique & Pyrénées (2010b). *Projet d'Aménagement et de Développement Durable*. Bayonne, audap, 50 p. (Collection SCOT du piémont oloronais).
- Berger-Sabbatel, L. et Briand, M. (2003). *Tourbières et landes tourbeuses*. Conservatoire Régional d'Espaces Naturels d'Aquitaine, 17 p. (Collection Fiches pédagogiques).
- Commune d'Ogeu-les-Bains (2011). *Plan Local d'Urbanisme*. Service Aménagement et Urbanisme édition, Ogeu les bains, Communauté des communes du Piémont oloronais, 144 p.
- Environnement Canada (2004). *Quand l'habitat est-il suffisant ? Cadre d'orientation pour la revalorisation de l'habitat dans les secteurs préoccupants des Grands Lacs*. 2e édition, Environnement Canada, 88 p. (ISBN 0-662-35918-6).
- Grosvernier, P. et Staubli, P. (2009). *Régénération des hauts-marais - Bases et mesures techniques*. Berne, Office fédéral de l'environnement, 96 p. (Collection L'environnement pratique).
- Marti, K., Krüsi, B., Heeb, J. et Theis, E. (1997). *Clé de détermination des zones-tampon - Guide pour déterminer des zones-tampon suffisantes du point de vue écologique pour les marais*. Berne, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, 50 p. (Collection L'environnement pratique).
- Sandhu, H.S., Wratten, S.D., Cullen, R., Case, B. (2008) The future of farming : The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. *Ecol Econ* 64 : 835–848.

ANNEXE 1 – MÉTHODOLOGIE DÉVELOPPÉE POUR LA RÉALISATION DE L'ESSAI « GESTION DES MILIEUX HUMIDES DE LA PLAINE D'OGEU : QUELLES MODALITÉS POUR PRÉSERVER LES ESPÈCES FAUNISTIQUES PATRIMONIALES? »

Par Benjamin Gourlin, rédacteur de l'essai « *Gestion des milieux humides de la plaine d'Ogeu : quelles modalités pour préserver les espèces faunistiques patrimoniales?* », candidat à la maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke et au master Biodiversité-Écologie de l'Université de Montpellier2; février 2014



ANNEXE 2 – RECUEIL BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES TRAITS DE VIE DES ESPÈCES PATRIMONIALES PRÉSENTES SUR LA PLAINE D’OGEU ET SÉLECTIONNÉES POUR LE PRÉSENT ESSAI

Par Benjamin Gourlin, rédacteur de l’essai « *Gestion des milieux humides de la plaine d’Ogeu : quelles modalités pour préserver les espèces faunistiques patrimoniales?* », candidat à la maîtrise en environnement de l’Université de Sherbrooke et au master Biodiversité-Écologie de l’Université de Montpellier2; février 2014

PRÉAMBULE

Les onze fiches suivantes présentent les résultats généraux des revues bibliographiques exhaustives et à jour qui ont été effectuées sur chacune des onze espèces patrimoniales visées par le présent essai. Les données de ce recueil sont utilisées dans le corps de texte où elles sont analysées au regard de la réalité du territoire.

Toutes les fiches de synthèse bibliographique sont structurées de la même manière. Elles s’orientent selon cinq thèmes; les motivations à l’origine de ces choix sont présentées ci-dessous :

- Présentation générale : ces sections situent chaque espèce dans son contexte global et local.
- Habitat : ces sections se veulent synthétiser les données permettant une appréciation scientifique de la perméabilité des habitats pour chaque espèce. Les données synthétisées dans cette partie participeront à déterminer le potentiel d’accueil de chaque milieu humide évalué pour les différentes espèces cibles.
- Cycle biologique : ces parties présentent la biologie de chaque espèce. De telles données sont pertinentes afin de programmer et déterminer au mieux les éventuelles actions à mener sur le territoire pour optimiser la viabilité de chaque espèce cible.
- Régime alimentaire : Les ressources trophiques pouvant être des facteurs limitant pour le développement des espèces (tant en déplacement qu’en phase plus statique), ces sections aident à mieux connaître les besoins nutritionnels de chaque taxon cible et complètent ainsi le portrait des besoins vitaux pour chacun d’eux.
- Dispersion : Les données présentées dans ces sections sont indispensables pour déterminer les potentiels corridors écologiques à différentes échelles territoriales.

L’ensemble des données récoltées concordent à dresser un portrait exhaustif des espèces cibles en adéquation avec le sujet de l’essai. Ces fiches de synthèses constituent un outil précieux pouvant être réutilisées, après mise à jour, pour d’autres problématiques en écologie du paysage.

A. 1. LE CRAPAUD ÉPINEUX – *BUFO SPINOSUS*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie du crapaud épineux. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 1. 1. Présentation générale

Le crapaud épineux (*Bufo spinosus* [Arntzen, 2013]) est un amphibien de l'ordre des anoures (littéralement « sans queue »). Cette espèce, assimilée jusqu'à peu au crapaud commun (*Bufo bufo*, [Linnaeus 1758]), n'a pas encore fait l'objet d'études bio-écologiques. Étant donné la proximité phénotypique et génétique de ces deux espèces (Arntzen et autres, 2013), il est considéré comme acceptable de les considérer comme similaire dans leurs traits de vie (Joly, 2014) pour les besoins de l'essai.



L'espèce se retrouve naturellement de l'Afrique du Nord à la moitié ouest de la France (Arntzen et autres, 2013); elle est observable en montagne jusqu'à 2 600 mètres (Duguet et Melki, 2003)

Le crapaud épineux, du fait de sa récente description, n'est pas encore inscrit sur les listes de protection, mais il est à supposer que cette espèce sera protégée à l'échelle nationale et internationale (comme l'ensemble des amphibiens autochtones de France [Duguet et Melki, 2003]. L'espèce est mise en péril par la destruction de ses habitats dû à la modification structurelle des territoires (Janin et autres, 2011).

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, cet amphibien a pu être observé en plusieurs endroits de manière récurrente, notamment au sein des tourbières de Buzy (un ensemble de milieux humides alors suivis par l'association) ; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où le crapaud épineux a été identifié.

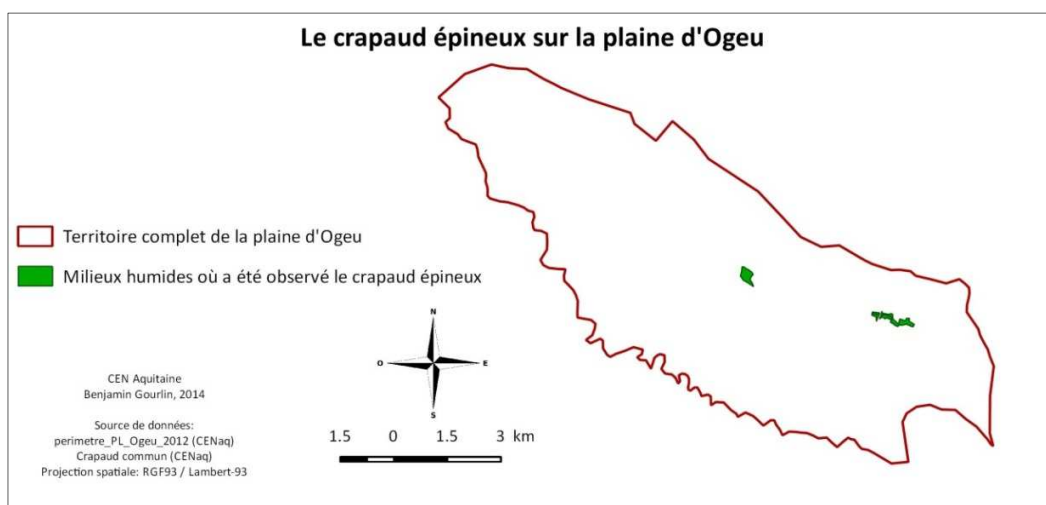


Figure 0. Aire de répartition connue du crapaud épineux sur la plaine d'Ogeu

A. 1. 2. Habitat

Le crapaud épineux utilise différents habitats selon la saisonnalité, dynamique rythmant sa physiologie. Comme tous les amphibiens, des échanges gazeux ont lieu directement au travers de la peau du crapaud épineux. Ainsi, il est sensible à la qualité de l'air (Duguet et Melki, 2003).

L'adulte actif (en été) côtoiera particulièrement des environnements terrestres humides (Hitchings et Beebee, 1998) frais et boisés, composés en tout ou partie de feuillus (Denton et Beebee, 1994; Duguet et Melki, 2003). Dans une moindre mesure, les habitats ouverts semi-naturels peuvent aussi abriter des populations de crapauds épineux (Janin et autres, 2009). Dans ces cas-là, l'espèce privilégie les milieux relativement eutrophes et neutres ou alcalins (Strijbosch, 1979) à herbier complexe et dense (Denton et Beebee, 1994). Essentiellement nocturne, le crapaud se cache en journée souvent sous des roches (qui lui permettent d'éviter la prédation, lui procurent un environnement humide tout en permettant une chasse passive [Daversa et autres, 2002]) ou sous des débris organiques (Duguet et Melki, 2003).

En période d'hivernage, les individus de crapaud épineux restent inactifs à l'abri dans le sol. Il leur arrive de faire quelques sorties en cas de redoux (*ibid.*). Les lieux d'hivernages sont souvent situés à moins de 500 mètres des lieux de reproduction et à moins de 1000 mètres des lieux d'activité estivale (Sinsch, 1988).

Durant la phase de reproduction, le crapaud épineux semble plutôt évoluer au sein de formations végétales de type *Parvocaricetea* (Strijbosch, 1979) même si l'espèce est reconnue généraliste (Denton et Beebee, 1994; Janin et autres, 2009). Dans tous les cas, un milieu aquatique est indispensable à la reproduction, l'accouplement et la ponte ayant lieu dans l'eau (Loman et Madsen, 1986). Relativement plastique aux conditions environnementales, l'espèce semble facilement s'approprier les milieux aquatiques pour s'y reproduire (Duguet et Melki, 2003); seule une préférence pour des milieux de grande taille (plus de 50 m²) et profonds (plus de 50 centimètres) est à remarquer (Laurilia, 1998; Febbraro et Zufferey, 2005). Ainsi, que ce soit en milieu lentique (étang, marais, lac) ou parfois en milieu lotique (ruisseaux ou rivières), il n'est pas difficile d'observer la reproduction du crapaud épineux (*ibid.*). Il est à noter la fidélité des individus à leur site de reproduction : en 1991, Reading et ses collègues ont démontré que plus de 95 % des adultes y étaient fidèles, tout comme 89 % des juvéniles (forme adulte, mais immatures sexuellement) (Hitchings et Beebee, 1998).

Les larves (têtards), strictement aquatiques, évoluent dans l'environnement hydrique où l'accouplement des parents a eu lieu et où a été déposée la ponte (*ibid.*).

L'habitat moyen d'un individu de crapaud épineux est supposé compris entre 245 m² et 2,5 hectares (Daversa et autres, 2002). La fragmentation des paysages et l'intensification des pratiques agricoles sont reconnues sérieusement affecter les populations de crapaud épineux. En effet, les populations isolées ont un taux de survie et une résilience plus faible que celles disposant d'habitats refuges (Hitchings et Beebee, 1998); elles souffrent des éléments fragmentant le paysage tels les linéaires de transport (*ibid.*) ou les terres cultivées (sensibilité aux pesticides et intrants ainsi qu'à l'assèchement de l'air [Xu et Oldham, 1997; Orton et Routledge, 2011]) (Janin et

autres, 2011 et 2012). Les auteurs conseillent de préserver des habitats adéquats sur un territoire de 550 mètres de rayon autour des milieux humides où l'espèce se reproduit (Daversa et autres, 2002).

A. 1. 3. Cycle biologique

En Aquitaine, le crapaud épineux se reproduit de janvier à mars (Berroneau, 2010), après avoir mué spécialement pour la parade nuptiale et effectué la migration pré-nuptiale (Duguet et Melki, 2003). Cette dernière concerne au même moment l'ensemble des adultes d'une même population et elle dure en général de deux à trois semaines; elle est déclenchée par des facteurs endogènes et favorisée par des soirées douces (températures supérieures à 0 °C) et humides (60 % d'humidité relative) (Febraro et Zufferey, 2005).

La période de reproduction dure en moyenne une à deux semaines pour chaque population. Un accouplement (un seul mâle pour chaque femelle) prend plusieurs heures et les chapelets d'œufs pondus (5000 à 7000 œufs par femelle) sont accrochés à un substrat complètement immergé (*ibid.*). Chaque femelle ne se reproduit qu'une fois par an (Hitchings et Beebee, 1998). Les œufs en stade ovo-utérin et libres (alors protégés par un mucus refoulant les potentiels prédateurs) sont les phases les plus critiques pour la survie des individus (plus forte sensibilité aux conditions environnementales) (Orton et Routledge, 2011). Les éclosions ont lieu onze à quinze jours après la ponte; les têtards restent proches du site d'éclosion en attendant la métamorphose en juvénile, 45 à 90 jours plus tard (Duguet et Melki, 2003).

Dès la fin des pontes, les adultes rejoignent individuellement leur domaine vital estival; les juvéniles, une fois métamorphosés, effectuent aussi cette migration. Dès l'automne, les individus rejoignent leurs sites d'hivernage (*ibid.*).

La maturité sexuelle des mâles est atteinte à la deuxième année tandis que les femelles ne sont sexuellement matures qu'à trois ans (Hitchings et Beebee, 1998). Les mâles peuvent vivre jusqu'à douze ans, les femelles jusqu'à neuf ans (Duguet et Melki, 2003), cependant l'espérance de vie moyenne avoisine plutôt huit ans (Gittins et autres, 1982 dans Hitchings et Beebee, 1998).

A. 1. 4. Régime alimentaire

Très bons chasseurs, les adultes se nourrissent en quasi-totalité d'insectes, et notamment d'hyménoptères (surtout des *formicidae*) et de coléoptères (Crnobrnja et autres, 2012). Les autres groupes d'insectes consommés ne constituent pas plus de 10 % du régime alimentaire du crapaud épineux (*ibid.*). La taille des proies chassées semble corrélée avec le dimorphisme sexuel des adultes. En effet les femelles, plus grandes et grosses que les mâles, ingèrent des proies en moyenne plus importantes (*ibid.*)

Ses prédateurs sont peu nombreux, notons tout de même quelques mammifères (putois, loutre, hérisson), oiseaux (hérons), la couleuvre à collier et *Lucilia bufonivora*, une mouche parasitaire spécialiste (Duguet et Melki, 2003).

Le régime alimentaire des têtards de crapaud épineux ne semble pas encore avoir été étudié.

A. 1. 5. Dispersion

Les individus juvéniles et adultes de crapaud épineux ont une allure plutôt lourde et lente; ils marchent plus qu'ils ne sautent (Duguet et Melki, 2003).

Cette espèce effectue plusieurs migrations obligatoires au cours de l'année :

1/ Migration pré-nuptiale : elle concerne les adultes voulant se reproduire dans l'année; les individus se déplacent, selon le chemin le plus court, de leur lieu d'hivernage jusqu'à leur site de reproduction. Elle a lieu en même temps pour tous les individus et c'est alors que les éléments fragmentant du paysage sont les plus dangereux pour les populations, particulièrement les axes de transport automobile, car les individus sont des milliers à les traverser en même temps (*ibid.*).

2/ Migration post-nuptiale : elle concerne les adultes ainsi que les juvéniles (plus tard dans la saison). C'est la migration où les individus se déplacent sur la plus grande distance (Daversa et autres, 2002), soit des sites de reproduction (et de naissance) aux domaines d'estive (jusqu'à 4 000 mètres; déplacements les plus courants sur 500 mètres [Febbraro et Zufferey, 2005]). Elle n'est pas coordonnée comme la migration pré-nuptiale et les trajectoires suivies sont plus évasives (*ibid.*).

3/ Migration d'hivernage : elle a lieu dès le début de l'automne et elle consiste à rejoindre les sites d'hivernage (depuis les sites d'estive). Elle n'est pas coordonnée et vise à rapprocher les individus de leurs sites de reproduction, généralement à moins de 500 mètres (Duguet et Melki, 2003).

Les milieux agricoles cultivés, routes, chemins de fer, murets, cours d'eau larges, etc. semblent très résistants aux déplacements de l'espèce (Febbraro et Zufferey, 2005), alors que les milieux boisés ou ouverts (type prairie semi-naturelle) peuvent être considérés comme perméables, à condition que la végétation soit suffisamment dense pour procurer un microhabitat adéquat (Janin et autres, 2009).

Janin et ses collègues (2011) ont effectué une estimation de la connectivité fonctionnelle du paysage pour le crapaud en modélisant sa capacité de déplacement au sein de différents types de milieux. Les valeurs de calibration attribuées à chaque habitat relativement à leur perméabilité pour l'espèce sont les suivantes :

- Obstacle infranchissable pour les autoroutes et rivières larges (200)
- Obstacle faible des cours d'eau (12) et des autres routes (7) car l'énergie dépensée pour les traverser n'est pas importante (seuls le risque associé à leur traversée est élevé)
- Résistance maximale pour les aires urbaines (100)
- Résistance élevée pour les cultures (entre 10 [pour potentiel de dispersion jusqu'à un kilomètre] et 28 [pour potentiel de dispersion égal ou supérieur à trois kilomètres])
- Résistance la plus faible pour les forêts et prairies (1)

A. 2. L'AGRION DE MERCURE - *COENAGRION MERCURIALE*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie de l'agrion de Mercure. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 2. 1. Présentation générale

L'agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale* [Charpentier, 1840]) est un invertébré de l'ordre des odonates et de la famille des *coenagrionidae* (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014). Naturellement présente en Europe de l'ouest et en Afrique du nord, l'espèce est reconnue être en régression au nord et à l'est de son aire de répartition (Grand et Boudot, 2006 dans Merlet et Houard, 2012). En France, l'agrion de Mercure est déclaré « en danger » selon l'inventaire des insectes de France métropolitaine datant de 1994 (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014); l'espèce bénéficie de statuts réglementaires de protection tant au plan international (annexe 2 de la *Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe* [dite « convention de Berne »]), que communautaire (annexe 2 de la *Directive européenne 92/43/CEE* [dite Directive Habitats-Faune-Flore]) et national (article 3 de *l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*) (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014).



À l'échelle de la plaine d'Ogeu, l'agrion de Mercure a pu être observé en plusieurs endroits, notamment au sein des milieux humides caractérisés dans la partie amont du territoire. La campagne d'inventaire de certains taxons d'arthropodes, menée en 2011 et 2012 par le CEN Aquitaine, a permis de détecter l'espèce sur 10 des 32 milieux humides alors suivis par l'association ; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où l'insecte a pu être observé.

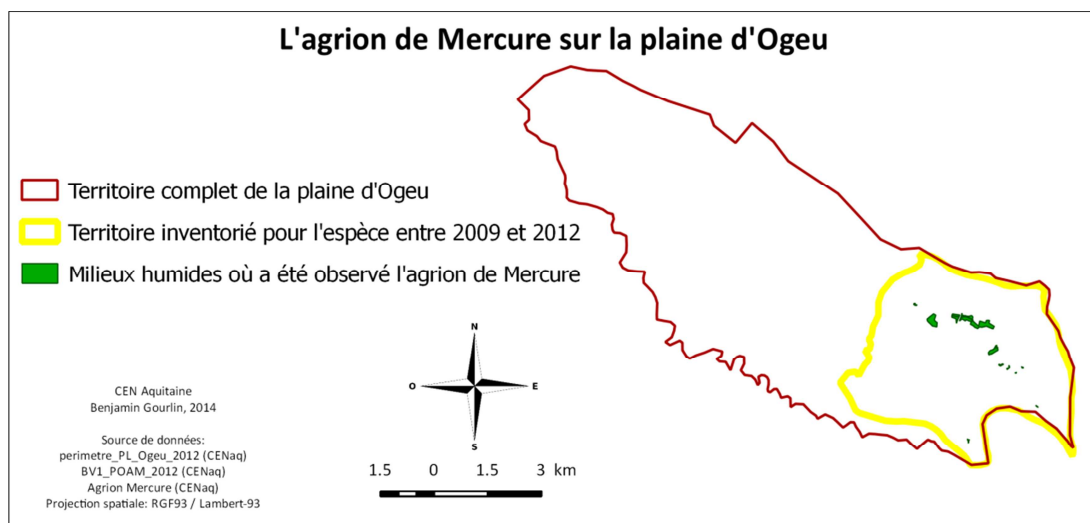


Figure 0. Aire de répartition connue de l'agrion de Mercure au sein de la plaine d'Ogeu

A. 2. 2. Habitat

L'agrion de Mercure est une espèce inféodée aux petits milieux lotiques permanents dont les eaux claires, bien oxygénées et pauvres en matières eutrophisantes sont situées dans des zones ensoleillées (Bensettiti et Gaudillat, 2004). Idéalement, la végétation aquatique y est présente en tout temps avec un recouvrement compris entre 50 % et 90 % (Grand et Boudot, 2006 dans Merlet et Houard, 2012; Dupont, 2010). Ainsi, on peut retrouver l'espèce dans une gamme de milieux aquatiques allant des suintements et résurgences naturelles, à des milieux plus anthropisés tels des drains ou fossés continuellement alimentés en eau. Cependant, cette espèce semble être relativement plastique dans ses exigences car son développement a aussi été observé, dans une moindre mesure, au niveau d'exutoires de tourbières acides ou de ruisselets forestiers (*ibid.*). Les zones bocagères, prairies humides, friches ou clairières constituent un cadre propice à accueillir l'agrion de Mercure adulte lorsqu'il ne se reproduit pas (Bensettiti et Gaudillat, 2004).

Si les adultes sont considérés comme rhéophiles, les larves nécessitent des milieux aquatiques plus calmes pour se développer. Ainsi, elles se développent souvent parmi les plantes aquatiques (hydrophytes, parties immergées des héliophytes et autres plantes riveraines (*ibid.*)).

Enfin, les imagos et adultes ont besoin de milieux humides ouverts (friches, prairies hygrophiles, mégaphorbiaies, lisières herbacées, etc.) proche des zones d'émergence et de reproduction pour assurer leur fonctions métaboliques vitales (Rouquette, 2005 dans Merlet et Houard, 2012).

A. 2. 3. Cycle biologique

La reproduction de l'agrion de Mercure se fait durant toute la vie adulte des individus, soit d'avril à octobre, lorsque les températures et le climat sont optimaux pour leurs déplacements (Merlet et Houard, 2012). La femelle, en tandem ou non avec le mâle, pond au sein même des tiges à tissus mou de plantes aquatiques ou riveraines (surtout *Berula erecta* et *Helosciadium nodiflorum*, mais aussi les Callitriches, Elodées, Potamots, etc. [Rouquette, 2005 dans Merlet et Houard, 2012]). Après trois à six semaines, les larves sortent des œufs et entament un développement aquatique s'étalant sur une vingtaine de mois dont obligatoirement deux hivers (Bensettiti et Gaudillat, 2004). Au terme de cette phase, les individus sortent définitivement de l'eau (retour ponctuel possible pour la ponte), se fixent aux végétaux herbacés rivulaires et effectuent la mue au terme de laquelle ils seront imago et donc aptes à vivre hors de l'eau. Durant la période de maturation sexuelle séparant les stades imago et adultes (environ 8 à 10 jours), les individus occupent des milieux ouverts à proximité de leur ancien habitat aquatique (Rouquette, 2005 dans Merlet et Houard, 2012). Une fois adultes, ils investissent directement les zones de reproduction car ils ne disposent que de peu de temps pour se reproduire (leur durée de vie d'adulte avoisine 7 à 8 jours) (Watts et autres, 2006 dans Merlet et Houard, 2012).

A. 2. 4. Régime alimentaire

Les larves d'agrion de Mercure sont carnivores ; elles se nourrissent de zooplancton, de larves aquatiques d'insectes et autres micro-invertébrés. La nature des proies et la quantité ingérée dépend du stade larvaire et de la période de l'année (Bensettiti et Gaudillat, 2004).

Les adultes, eux aussi carnivores, sont strictement terrestres. Ils se nourrissent de petits insectes volants, notamment des diptères (*ibid.*).

L'agrion de Mercure adulte, comme les autres espèces de la famille de *coenagrionidae*, entre lui-même dans le régime alimentaire de plusieurs taxons tels des araignées, d'autres odonates, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux, etc. Sous l'eau, les larves sont prédatées par d'autres odonates et insectes aquatiques, des poissons carnivores, des batraciens ou encore des oiseaux (*ibid.*).

De fait, cette espèce est bioindicatrice d'un réseau trophique complexe mêlant les sphères aquatiques et terrestres.

A. 2. 5. Dispersion

Les larves sont très peu dispersantes (Watts et autres, 2006 dans Merlet et Houard, 2012) si l'on ne considère pas les migrations passives qu'engendrent les crues et autres événements perturbants. Pour cette espèce très peu mobile, les stades où les déplacements les plus importants sont effectués correspondent à la période de maturation sexuelle (stade imago) et lorsque les adultes rejoignent les zones de reproduction (Merlet et Houard, 2012). Une fois ces sites investis, la majorité des déplacements sont effectués dans un rayon de 100 mètres (*ibid.*)

La recherche d'une aire de reproduction est à l'origine d'éventuelles migrations (lorsque le milieu d'émergence n'est pas favorable à la reproduction du même individu). Généralement les échanges interpopulationnels au sein de continuum d'habitats favorables impliquent des déplacements de moins de 500 mètres (Watts et autres, 2006 dans Merlet et Houard, 2012 ; Keller et Holderegger, 2013), même si les individus sont capables de parcourir jusqu'à 4,5 kilomètres (Keller et Holderegger, 2013; Keller et autres, 2012). Les échanges, bien qu'indispensables pour les populations à faibles effectifs, ne sont dû aux mouvements que d'une minorité d'individus (entre 1,3 et 11,4 % [Purse et autres, 2003 dans Merlet et Houard, 2012]).

Keller et Holderegger (2013) indiquent que l'espèce se déplace en ligne droite pour ses déplacements sur courte distance (déplacements courants) tandis qu'elle utilise des itinéraires de moindre coût pour les mouvements de dispersion sur plus longue distance (plus de 1,5 kilomètres).

Parmi les milieux naturels limitant les déplacements de l'espèce, il est à mentionner les zones boisées et de broussailles qui peuvent totalement l'empêcher de rejoindre un habitat propice, mais aussi les milieux ouverts secs qui réduisent le potentiel de dispersion (*ibid.*). Les grandes étendues d'eau sans îlots de végétation et les variations d'altitude constituent aussi des obstacles à la migration de l'agrion de Mercure (Keller et autres, 2012). Les aménagements de circulation des eaux sous les infrastructures de transport permettent à l'agrion de franchir les barrières

anthropiques que sont les linéaires de déplacements humains (Purse et autres, 2003 dans Merlet et Houard, 2012).

A. 3. LE TRITON MARBRÉ – *TRITURUS MARMORATUS*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie du triton marbré. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 3. 1. Présentation générale

Le triton marbré (*Triturus marmoratus* [Latreille 1800]) est un amphibien de l'ordre des anoures et de la famille des *salamandridae*. Son aire de répartition s'étend du centre de l'Espagne au nord-ouest de la France. À l'ouest, on retrouve l'espèce jusqu'à l'océan atlantique; elle n'a pas été observée plus à l'est des départements de Saône et Loire et du Gard. L'espèce est reconnue en déclin dans la limite nord de son aire de répartition et menacée sur l'ensemble de son aire de répartition par l'homogénéisation du territoire résultant des activités anthropiques (Duguet et Melki, 2003).



En France, le triton marbré est associé au statut de « préoccupation mineure » selon les critères de l'*UICN*; il bénéficie d'une protection réglementaire au niveau international (annexe 3 de la *Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe* [dite « convention de Berne »]), communautaire (Annexe 4 de la *Directive européenne 92/43/CEE* [dite Directive Habitats-Faune-Flore]) et français (article 2 de l'*Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*) (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014).

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, le triton marbré a pu être observé au sein des tourbières de Buzy, un site sous gestion conservatoire depuis plusieurs années; la figure 1 présente la localisation de ces sites.

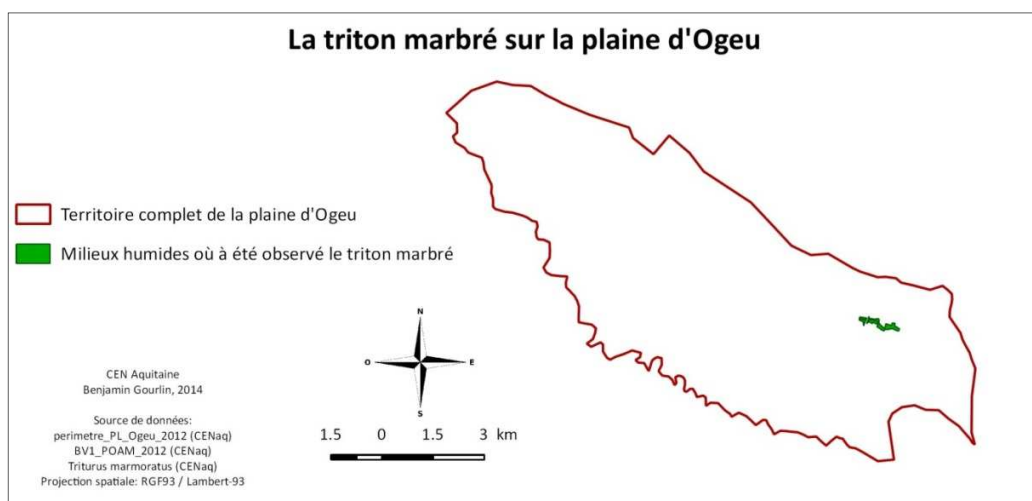


Figure 3. Aire de répartition connue du triton marbré au sein de la plaine d'Ogeu

A. 3. 2. Habitat

Le triton marbré est une espèce emblématique des paysages bocagers; elle affectionne les territoires vallonnés présentant un important réseau de haies et des zones forestières fraîches (Rogeon et Sordello, 2012).

Comme tous les amphibiens, le triton marbré est une espèce partageant des phases de vie terrestre et aquatique. Ainsi, son territoire vital doit nécessairement être composé d'une mosaïque de milieux lui étant perméables (Duguet et Melki, 2003).

En phase terrestre, l'espèce côtoie des milieux relativement secs, boisés ou landicoles; il s'y cache sous des roches, des troncs d'arbres au sol ou encore sous des murs de pierre (Arnold et Ovenden, 2007 dans Rogeon et Sordello, 2012). Il apprécie évoluer au sein de faciès territoriaux à sols relativement oligotrophes et acides tels les prairies, landes à bruyère ou à genêts, garrigue, fougeraies, etc. (Duguet et Melki, 2003). Le talus des haies situés à proximité des lieux de reproduction sont souvent utilisés pour hiverner voire estiver (Boissinot et Grillet, 2010 dans Rogeon et Sordello, 2012).

En phase aquatique, le triton marbré côtoie des milieux lenticules aux dimensions variées, de préférence riches en végétation et exposés au moins en partie au rayonnement solaire (Duguet et Melki, 2003). Si la qualité de l'eau ne semble pas limitante pour son développement (Rogeon et Sordello, 2012), la qualité de l'habitat terrestre semble être déterminant pour la viabilité des populations. De manière empirique, l'espèce rencontre un franc succès de développement dans les sites non-perturbés de type bocager, où mares et boisements sont bien présents (School et Zuiderwijk, 1981 dans Rogeon et Sordello, 2012).

En période d'hivernation, le triton marbré occupe des galeries de rongeur ou des troncs d'arbres, mais aussi des milieux anthropisés tels les caves des maisons, les compteurs d'eau, etc (Duguet et Melki, 2003). L'importance des haies en tant que site d'hivernation semble être déterminante (Rogeon et Sordello, 2012).

Pendant la migration, les individus ont besoin d'abri pour éviter la prédation et la dessiccation. Ces micro et méso-habitats sont souvent des terriers de micromammifères (Marty et autres, 2005).

A. 3. 3. Cycle biologique

La période d'activité de l'espèce commence par une migration pré-nuptiale s'étalant entre fin février et mai. Relativement territoriaux durant la saison de reproduction, les mâles arrivent en premiers aux sites de reproduction afin de défendre les territoires optimaux, soient des zones sans végétation au fond de l'eau (Miaud, 1991 dans Rogeon et Sordello, 2012). Les femelles pondent de 200 à 400 œufs lors de la reproduction printanière; de rares cas de reproductions automnale peuvent être observés (Duguet et Melki, 2003).

La migration postnuptiale commence dès mi-mai pour les individus les reproducteurs ayant été les plus précoces. Les adultes et juvéniles rejoignent leur sites d'hivernation en automne (*ibid.*).

Les juvéniles atteignent la maturité sexuelle à l'âge de cinq ans; la capacité de reproduction perdure en moyenne pendant dix ans (Arnold et Ovenden, 2007 dans Rogeon et Sordello, 2012).

A. 3. 4. Régime alimentaire

Aucune donnée n'a été trouvée sur le régime alimentaire du triton marbré à ses différents stades de développement.

A. 3. 5. Dispersion

Le triton marbré est une espèce dont les individus adultes semblent fidèles tant à leur lieux d'estivation qu'à leur sites de reproduction; mâles et femelles suivent un itinéraire de migration pré-nuptial quasiment identique d'une année sur l'autre (Marty et autres, 2005). Les adultes sont reconnus se déplacer annuellement sur environ un kilomètre, incluant les migrations pré et postnuptiale ainsi que la migration d'hivernation (Arntzen et Wallis, 1991 dans Rogeon et Sordello, 2012). La première migration des juvéniles (déplacement sur le lieu d'estive) se fait préférentiellement vers les boisements (ou haies et bosquets) alentours; elle ne dépasse pas 150 mètres (Jehle et Arntzen, 2000 dans Rogeon et Sordello, 2012). Quelques soient le but de ses déplacements, le triton marbré privilégie les sols forestiers ou dont le couvert végétal est relativement dense (*ibid.*).

Le potentiel de dispersion du triton marbré serait d'environ deux kilomètres par génération (Rogeon et Sordello, 2012). Ce sont les jeunes qui semblent assurer les flux de gènes entre différentes populations ainsi que la colonisation de nouveaux milieux.

L'intensification des pratiques agricoles et notamment la destruction des haies, le comblement des mares, l'homogénéisation générale des paysages ou l'enfrichage d'anciennes terres agricoles sont reconnus responsables de la régression importante des populations de triton marbré au cours des 50 dernières années (Arntzen et Wallis, 1991 dans Rogeon et Sordello, 2012).

La thèse de Boissinot (2009) portant sur les paramètres paysagers influençant la présence du triton marbré apporte des éléments intéressants sur le potentiel de présence et de dispersion de l'espèce et notamment :

- Dans un rayon de 100 mètres autour d'un potentiel site de reproduction, la proportion de haies influence significativement les chances de colonisation;
- Dans un rayon de 200 mètres autour du site de reproduction, la proportion de boisements est positivement corrélée à la présence de l'espèce;
- Dans un rayon de 25 mètres autour du site de reproduction, la présence d'espaces cultivés réduit la probabilité de colonisation;
- Dans un rayon de 300 à 3000 mètres, l'importance du réseau routier est négativement corrélée à la présence de l'espèce (Rogeon et Sordello, 2012).

Globalement pour l'espèce, les principaux éléments fragmentant du paysage sont les routes (au moins si il y a 22 kilomètres de routes départementales dans un rayon de 1250 mètres autour d'un

potentiel site de reproduction [Boissinot et Grillet, 2010 dans Rogeon et Sordello, 2012]) et les cultures (ou autre pratiques entraînant l'homogénéisation du paysage).

A. 4. LE DAMIER DE LA SUCCISE – *EUPHYDRYAS AURINIA*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie du damier de la Succise. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 4. 1. Présentation générale

Le damier de la Succise (*Euphydryas aurinia* [Rottemburg 1775]) est un insecte de l'ordre des lépidoptères et de la famille des *nymphalidae*. Inféodée aux zones tempérées d'Europe, du Maghreb et d'Asie, l'espèce vit une régression générale de ses effectifs depuis plus de 30 ans, surtout au nord de l'Europe (Botham et autres, 2011). La sous-espèce nominale *Euphydryas aurinia aurinia* est plutôt liée à la présence de milieux humides (Bensettiti et Gaudillat, 2004); étant donné le contexte de l'étude, seule cette sous-espèce est décrite au travers de la présente fiche de synthèse.



En France, l'espèce est déclarée « en danger » selon l'inventaire des insectes de France métropolitaine datant de 1994 (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014), notamment à cause de l'intensification de l'agriculture et de l'urbanisation (Botham et autres, 2011). Elle bénéficie en outre de statuts réglementaires de protection sur le plan international (annexe 2 de la *Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe* [dite « convention de Berne »]), communautaire (annexe 2 de la *Directive européenne 92/43/CEE* [dite Directive Habitats-Faune-Flore]) et national (article 3 de l'*Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*) (*ibid.*).

Le damier de la Succise a été observé sur plusieurs des milieux humides caractérisés dans la partie amont du territoire. Les inventaires entomologiques menés en 2011 et 2012 par le CEN Aquitaine ont permis de détecter l'espèce sur 4 des 32 sites suivis par l'association; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où le papillon a pu être observé.

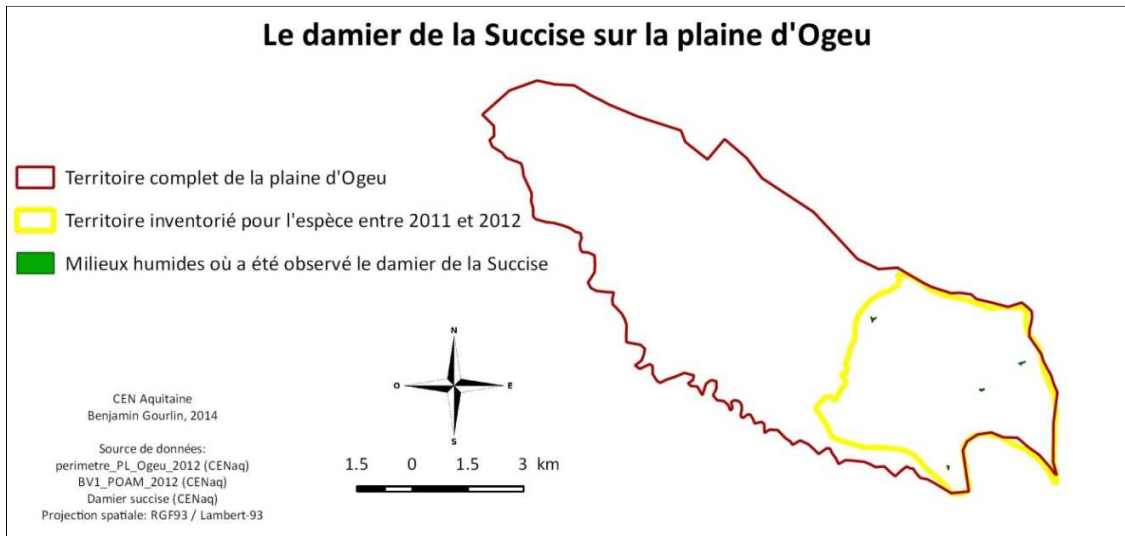


Figure 4. Aire de répartition connue du damier de la Succise sur la plaine d'Ogeu

A. 4. 2. Habitat

La sous-espèce *aurinia* du damier de la Succise, est dite « spécialiste », car elle a une relation presque obligatoire avec une herbacée : la succise des prés (*Succisa pratensis*) (Bensettiti et Gaudillat, 2004); plusieurs cas de pontes ont cependant pu être observé sur du chèvrefeuille (*Lonicera periclymenum*) dans le nord de l'Aquitaine (Van Halder et Jourdain, 2010), ce qui laisse supposer une certaine variabilité au sein de la plaine d'Ogeu.

L'habitat de prédilection du damier de la Succise est constitué des milieux requis par l'espèce lors de ses différents stades de développement. Pour la ponte et le développement larvaire, l'espèce est généralement observée au sein des milieux hygrophiles à mésophiles dans lesquels se développent les plantes hôtes, notamment les tourbières hautes et les prairies à *Molinia caerulea* (*ibid.*). La présence d'écotone (lisière, haie bocagère, etc.) est importante pour le papillon, car ils servent de sources d'alimentation pour les adultes (plantes nectarifères) et participent à la reproduction des individus (les mâles adultes adoptent un comportement de veille de reproduction, perché à plusieurs dizaines de centimètres au-dessus du sol pour mieux capter les phéromones émises par les femelles [Schtickzelle et autres, 2005]). L'ensoleillement est un facteur prépondérant car il catalyse les déplacements de l'espèce (Bertzholtz et autres, 2007). La hauteur générale de la végétation est un critère souvent discuté dans la littérature, mais les auteurs s'accordent sur la nécessité d'entretenir une hauteur inférieure à 30 cm (Merlet et autres, 2012). Ce critère semble devoir être considéré en regard avec la fragmentation des habitats, la densité de présence de la plante hôte et la saison. Ainsi, lorsque la densité de la plante hôte est élevée ou lorsque les habitats sont bien connectés, la hauteur de végétation importe peu (Bertzholtz et autres, 2007). De même, une végétation haute n'est plus dérangeante dès la fin de l'été (Smee et autres, 2010).

La gestion de l'habitat est un critère très important pour préserver le damier de la Succise. Préserver l'espèce végétale hôte est indispensable au papillon. La Succise des prés, très sensible

aux conditions environnementales, ne tolère pas les milieux trop riches en azote et son appétence pour les ovins exclut la gestion par pâturage ovin et caprin (Bensettiti et Gaudillat, 2004; Warren, 1994 dans Merlet et autres, 2012). De même, la fauche rase et trop précoce porte sévèrement préjudice aux populations de damier de la Succise, car elle détruit les nids indispensables au développement des chenilles (*ibid.*).

L'abondance du damier est très fortement corrélée à la densité de la plante-hôte (Smee et autres, 2010). Un autre facteur important pour expliquer l'abondance du papillon est la taille des habitats disponibles (corrélation positive [Anthès et autres, 2003 dans Merlet et autres, 2012]).

Cette espèce fonctionne en métapopulation; les dispersions permettent de stabiliser les différentes populations (Schtickzelle et autres, 2005).

A. 4. 3. Cycle biologique

Le damier de la Succise est une espèce univoltine, elle ne se reproduit qu'une fois par an (Bensettiti et Gaudillat, 2004). Les adultes volent trois à quatre semaines, dès la sortie de leur chrysalide, soit d'avril à juillet. Ils peuvent se reproduire de mars à début juillet. L'accouplement dure plusieurs heures et est suivi, un à plusieurs jours après, d'une ponte principale de plusieurs dizaines voire centaines d'œufs, sur le site d'émergence de la femelle. Cette ponte a obligatoirement lieu sur la face inférieure de la plante hôte sélectionnée (selon la grosseur et l'ensoleillement) (*ibid.*).

Les chenilles passent par six stades larvaires avant d'entrer en nymphose. Dès l'éclosion, elles adoptent un comportement grégaire et tissent un cocon très dense tout autour de la plante-hôte où avaient eu lieu quelques pontes. Ce faisant, elles créent un microenvironnement leur permettant de consommer en toute tranquillité la plante, sans égard pour les conditions climatiques (cocon imperméable). Seuls des hémiptères parasites du genre *Cotesia* peuvent alors les atteindre. Dès la fin de l'été, les chenilles passent en diapause; elles n'en ressortiront qu'au cinquième stade (fin de l'hiver) où elles adopteront un comportement plus individualiste jusqu'à la nymphose. Cette dernière phase nécessite encore d'autres individus de plante-hôte, car les chenilles accrochent leurs chrysalides sur les feuilles de la succise des prés (*ibid.*).

A. 4. 4. Régime alimentaire

Les larves du damier de la Succise se nourrissent presque exclusivement de la plante-hôte. De rares cas de nourrissage ont cependant pu être observés sur *Valeriana sambucifolia* (Bertzholtz et autres, 2007).

Les adultes du damier de la Succise ont un régime alimentaire plus varié. Les sources de nectar sont variées et sont souvent composées des espèces appartenant aux genres *Anthemis*, *Carduus*, *Centaurea*, *Cirsium*, *Globularia*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Trigonella* ainsi que la renouée bistorte (*Polygonum bistorte*), la potentille érigée (*Potentilla erecta*) ou la bétoine officinale (*Stachys officinalis*) (Bensettiti et Gaudillat, 2004).

A. 4. 5. Dispersion

Les larves dispersent très peu durant leur phase grégaire; elles restent généralement dans le cocon (Bensettiti et Gaudillat, 2004). Elles sont amenées à se déplacer avant d'entamer leur nymphose; cependant, si elles peuvent se déplacer sur plus de 30 m en deux heures, aucune étude n'avance une distance moyenne de dispersion (Merlet et autres, 2012).

Les adultes, quant à eux, sont amenés à voyager durant leurs quelques semaines de vol. Les distances parcourues ne dépassent généralement pas 750 mètres, mais des déplacements sur plus de un kilomètre peuvent avoir lieu (Bertzholtz et autres, 2007). D'une manière générale, les femelles se déplacent moins loin que les mâles (*ibid.*) bien que ce soit elles qui permettent de coloniser de nouveaux sites (Schtickzelle et autres, 2005). Les déplacements sont entre autres corrélés à la densité de plantes-hôtes hébergées sur le territoire distant. Un territoire distant et dense sera colonisé même s'il est plus loin de la population que ne l'est un territoire moins dense (Bertzholtz et autres, 2007).

Les déplacements des adultes peuvent être séparés en deux vocations principales : la recherche de nectar et le reste (recherche de sites de reproduction, etc.). Dans le premier cas, le vol est aléatoire et reste compris dans une zone de dix mètres de diamètre. Dans le deuxième cas, des corridors semblent privilégiés : voler le long d'écotones arbustifs ou arborescents limite la prise au vent et aux précipitations tout en procurant des points de repère (ces milieux structurent le paysage) (Junker et Schmitt, 2009 dans Merlet et autres, 2012). De plus, ces habitats constituent des perchoirs intéressants pour les mâles (Schtickzelle et autres, 2005).

Dans une région vallonnée, les adultes sont capables de franchir des régions boisées sur quelques centaines de mètres (Girardeau, 2008 dans Merlet et autres, 2012). Cependant, tous les auteurs ne s'accordent pas sur la perméabilité des éléments paysagers structurant le milieu tel les haies (Dennis et autres, 2013; Chaurand, 2011; Bertzholtz et autres, 2007).

Ainsi, les conditions topographiques, météorologiques (ensoleillement et précipitation) et d'habitats sont les principaux déterminants à la dispersion de ces papillons.

A. 5. LA GRENOUILLE AGILE – *RANA DALMATINA*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie de la grenouille agile. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 5. 1. Présentation générale

La grenouille agile (*Rana dalmatina* [Fitzinger dans Bonaparte 1838]) est un amphibien de l'ordre des anoures et de la famille des *ranidae*. Son aire de répartition originale s'étend du sud de la Suède (limite nord), au pays basque espagnol (limite sud-ouest) et au nord de la Turquie (limite sud-est) (Duguet et Melki, 2003). En tant qu'amphibien, l'espèce est considérée en déclin général sur l'ensemble de son aire de répartition, notamment à cause de l'intensification de l'agriculture et de l'urbanisation (*ibid.*).



En France, la grenouille agile est associée au statut de « préoccupation mineure » selon les critères de l'*UICN*; elle bénéficie d'une protection réglementaire au niveau international (annexe 2 et 3 de la *Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe* [dite « convention de Berne »]), communautaire (annexe 4 de la *Directive européenne 92/43/CEE* [dite Directive Habitats-Faune-Flore]) et français (article 2 de l'*Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*) (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014).

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, la grenouille agile a pu être observée en plusieurs endroits de manière récurrente; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où l'espèce a été identifiée.

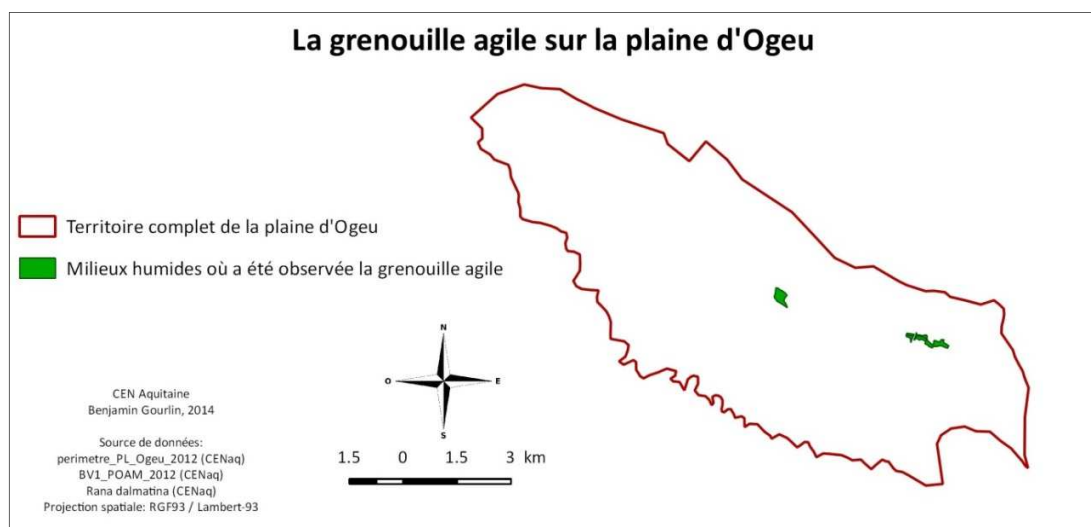


Figure 5. Présence connue de la grenouille agile au sein de la plaine d'Ogeu

A. 5. 2. Habitat

La grenouille agile, comme les autres amphibiens en France, utilise différents habitats selon la saisonnalité, dynamique rythmant sa physiologie. Considérée comme semi-aquatique, cette espèce nécessite une mosaïque d'habitats pour son cycle vital (Duguet et Melki, 2003).

Les juvéniles et adultes évoluent exclusivement en phase terrestre durant la période estivale. Ils affectionnent les milieux boisés clairs (Lippuner et Rohrbach, 2009), chauds et secs (Dewinter, 2011). Évoluant de manière individuelle en dehors de la période de reproduction, le domaine vital de l'espèce serait de quelques dizaines de kilomètres carrés en période estivale (Duguet et Melki, 2003).

Les grenouilles agiles sexuellement matures se reproduisent dans des points d'eau temporaires, semi-permanents voire permanents (Wederkinch, 1988, Vignoli et autres, 2007). Les critères territoriaux pour le choix du site de reproduction semblent être la distance séparant le site de reproduction d'un potentiel site d'estive (*ibid.*), la nature du milieu séparant ces deux sites (Hartel, 2008) et la présence d'autres sites de reproduction à proximité (Francesco Ficetola et De Bernardi, 2004; Ribeiro et autres, 2011). À échelle plus locale, d'autres critères importent tels une couverture végétale diversifiée (hydrophytes et héliophytes) et recouvrant 50 à 60 % du plan d'eau (Hartel, 2008) et un ensoleillement modérément élevé (Dewinter, 2011). La qualité de l'eau joue un rôle important dans la survie des pontes; l'exposition sur trop long terme à des pesticides et fertilisants en concentration habituelle dans les fossés de cultures conventionnelles provoque des mortalités accrues (Bernabo et autres, 2011; Lavotaro et autres, 2013; Camargo et autres, 2005). De manière empirique, les mares abreuvoirs sont des sites appréciés (Dewinter, 2011).

Les sites d'hivernation sont reconnus être à proximité directe des sites de reproduction (Guidali et autres, 2009).

A. 5. 3. Cycle biologique

La sortie d'hivernation des grenouilles agiles commence dès fin janvier, dès lors où les températures se radoucissent, même momentanément (Sofianidou et Kyriakopoulou-Sklavounou, 1983). Elle est immédiatement suivie par la reproduction; cette dernière période prend fin vers mi-avril (Hartel et autres, 2009).

Si la période de reproduction précoce limite la compétition pour l'espace avec d'autres espèces, elle constitue un risque certain pour les pontes qui sont sensibles aux gelées (Meek, 2012). La période de maturation des œufs dure en moyenne entre 21 et 31 jours (Hartel, 2008) et le stade larvaire s'étend sur quatre à cinq mois; la métamorphose en juvénile n'a donc lieu qu'à partir de l'été (Lardner, 2000). La maturation sexuelle dure deux ans au plus pour les mâles et deux ans au moins pour les femelles (Sarasola-Puente et autres, 2010). La durée de vie maximale observée pour les mâles est de huit ans; elle est de six ans pour les femelles (*ibid.*).

Au cours de la période de reproduction, chaque femelle pond entre 200 et 500 œufs (Hartel, 2008); ces œufs sont agglomérés autour de végétaux aquatiques à faible profondeur (Hartel et autres, 2009). Des cas de polyandrie (mélange du patrimoine génétique de plusieurs mâles avec

une femelle) sont relativement fréquents (en moyenne 17 % des pontes d'un même site de reproduction) même si l'espèce est monogame; ces « erreurs » permettent de limiter l'homogénéisation génétique des populations isolées (Lodé et Lesbarrères, 2003).

Dès qu'elles ont pondu, les femelles quittent le bassin de reproduction alors que les mâles restent plus longtemps sur place (Guidali et autres, 2009). Une fois la période de reproduction terminée, tous les adultes migrent vers leurs territoires individuels de vie estivale. Les juvéniles effectuent cette migration dès qu'ils ont accompli leur métamorphose (Duguet et Melki, 2013).

En automne (octobre), les individus entrent en phase de préhibernation durant laquelle ils se rapprocheront de leur futur lieu de reproduction; cette phase durera jusqu'à mi-novembre (Guidali et autres, 2009). Tous les individus hivernent à proximité directe, voire au sein des zones de reproduction qu'ils utiliseront au printemps suivant (*ibid.*). Les individus ne semblent pas spécialement fidèles à leurs lieux de reproduction, c'est ainsi que le brassage génétique est favorisé (Hartel, 2008).

A. 5. 4. Régime alimentaire

Le régime alimentaire des larves est composé de microorganismes, notamment du phytoplancton et des diatomées (Waringer-Löschenkohl et Schaegerl, 2001).

Les adultes et juvéniles, quant à eux, se nourrissent principalement d'araignées, d'insectes (coléoptères et diptères) de plantes et de crustacés (diplopodes) (Guidali et autres, 2009). Chasseurs à l'affût, ils font le compromis de très peu s'alimenter durant la phase de reproduction afin de maximiser leurs chances respectives de procréer (*ibid.*)

A. 5. 5. Dispersion

Les sites de reproduction et d'estive sont généralement espacés de moins de 300 mètres (Smith et Green, 2005; Ponsero et Joly, 1998; Francesco-Ficetola et autres, 2008). Ponsero et Joly (1998) ont observé que la taille des individus est corrélée à la distance de migration parcourue : les plus gros individus peuvent se déplacer sur plus de 300 mètres pour rejoindre leur site de vie estivale tandis que les individus de taille standard migrent usuellement sur moins de 100 mètres.

La connectivité interpopulationnelle est aussi importante que la connectivité entre les sites de reproduction, d'estive et d'hivernation d'une même population (Lesbarrères et autres, 2006).

Les prairies gérées extensivement semblent constituer de bons corridors pour le déplacement des individus (Lippuner et Rohrbach, 2009; Dewinter, 2011). La présence de d'éléments structurants (haies, canaux, etc.) n'a pas d'effets sur l'orientation de l'espèce; ils ne sont pas non plus reconnues limiter ses déplacements (Francesco Ficetola et De Bernardi, 2004).

Les routes à fort trafic sont limitantes pour les déplacements de la grenouille agile, même si elles ne se situent pas directement sur le trajet de migration; Francesco Ficetola et ses collègues (2008) indiquent qu'une population peut être perturbée par une telle infrastructure si cette dernière est située à une distance inférieure à 300 mètres (voire 1500 mètres parfois) du site de reproduction

A. 6. LE MIROIR - HETEROPTERUS MORPHEUS

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie du Miroir (ou hespéride à miroirs). Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce. Il est à noter la pauvreté des études ayant été menées sur l'espèce comme raison unique de la superficialité du présent document.

A. 6. 1. Présentation générale

Le miroir (*Heteropterus morpheus* [Pallas 1771]) est un insecte de l'ordre des lepidoptères et de la famille des *hesperiidae*. L'aire de répartition originale de cette espèce est reconnue s'étendre de l'Europe occidentale au Japon (Seitz et autres, 1906); aujourd'hui elle semble réduite à l'Europe centrale et occidentale (Lafranchis, 2010).



En France, le miroir n'est aujourd'hui présent que dans la moitié ouest du territoire métropolitain (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014). Le déclin généralisé du miroir semble s'expliquer par un caractère relativement sédentaire, une hibernation sous la forme larvaire, un régime quasi-exclusif et de faibles capacités déplacements (Barbaro et Van Halder, 2009).

Bien qu'inscrite sur la liste rouge des rhopalocères de France métropolitaine ainsi que sur la liste rouge européenne de l'*UICN*, l'espèce n'est pas protégée sur le territoire français d'un point de vue réglementaire (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014)

Les inventaires entomologiques menés par le CEN Aquitaine en 2011 et en 2012 sur le territoire amont de la plaine d'Ogeu ont permis de détecter le miroir sur 6 des 32 milieux humides alors suivis par l'association; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où il a pu être observé.

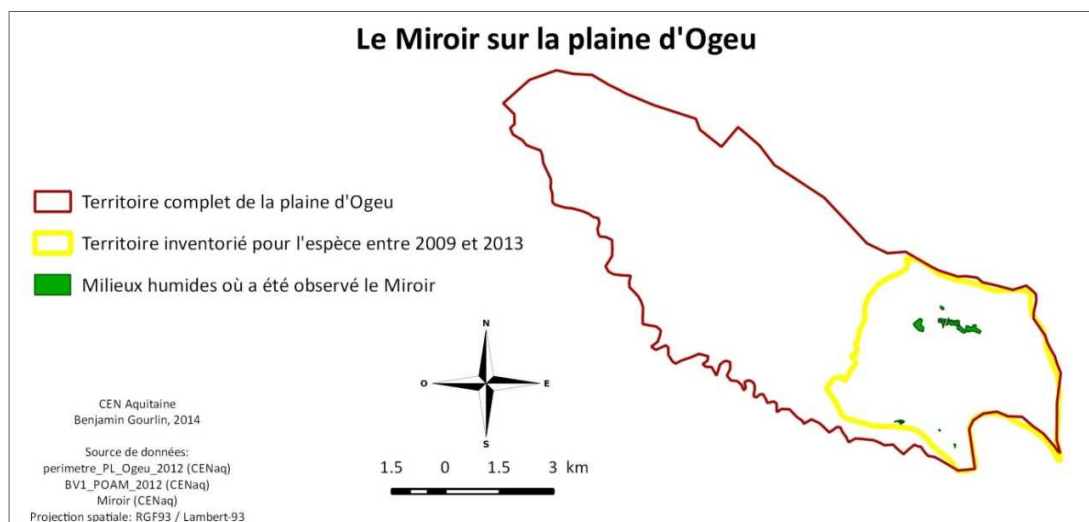


Figure 6. Présence connue du Miroir sur la plaine d'Ogeu

A. 6. 2. Habitat

Inféodé aux milieux ouverts ou semi ouverts, le miroir se retrouve au sein des habitats humides à *Molinia caerulea* ou au sein des formations herbacées semi naturelles (dont celles se développant sous les jeunes plantations de pins) succédant à une coupe à blanc de ligneux (Van Halder et autres, 2008 et 2011; Barbaro et Van Halder, 2009; Kwon et autres, 2013). Van Halder et ses collègues (2011) précisent que l'espèce affectionne particulièrement les milieux humides « pare-feux », soit les milieux humides non entretenus, en lisière de boisés potentiellement inflammables tels les pinèdes.

De manière générale, le miroir est très sensible aux conditions environnementales (Oostermeijer et Van Swaay, 1998). Ainsi, son régime alimentaire semble d'avantage dicté par la nécessité de conditions édaphiques méso oligotrophes et acides, que par une relation spécifique avec une plante-hôte (*ibid.*).

Il est à noter que si l'espèce est le plus souvent considérée d'hygrophile ou méso-hygrophile, certaines populations semblent s'être adaptées à des conditions plus xériques (Konvicka et autres, 2003).

A. 6. 3. Cycle biologique

L'espèce est reconnue univoltine : elle ne se reproduit qu'une fois durant la période de vol des imagos et adultes (Seitz et autres, 1906; Lafranchis, 2010). Cette dernière dure quelques semaines, au plus chaud de l'été (juin à août au plus tard)(Lafranchis, 2010).

Chaque femelle adulte s'étant accouplée pond un seul œuf au milieu d'une feuille de plante hôte (molinie bleue, brachypode des bois et autres graminées); il éclosa deux à trois semaines plus tard. Dès sa sortie, la larve crée un fourreau en « collant » les bords extérieurs de la feuille. Elle se nourrit et effectue la moitié de son développement jusqu'au début de l'automne où elle entrera une dernière fois dans le fourreau créé pour hiverner. Elle n'émergera de cet état de latence qu'au printemps suivant; son développement continuera alors (Eeles et autres, 2014).

Lorsque la phase larvaire arrive à son terme, l'individu rassemble plusieurs feuilles de graminées et il entre en nymphose au milieu de la structure créée. Il ressortira métamorphosé en imago, puis atteindra la maturité sexuelle au cours de sa période de vol (*ibid.*).

A. 6. 4. Régime alimentaire

Comme il a été évoqué précédemment, le miroir n'a pas de relation stricte avec une seule plante hôte. Si l'utilisation de *Molinia caerulea* en tant que site de ponte et de nourrissage larvaire a le plus souvent été rapporté (Van Halder et autres, 2008 et 2011; Mazzei et autres, 2013), les naturalistes s'accordent sur le caractère polyphage de l'espèce (*Molinia caerulea*, *Calamagrostis canescens*, *Brachypodium sylvaticum* et *Phragmites australis* notamment) (Mazzei et autres, 2013; Eeles et autres, 2014).

Aux stades imago et adulte, le miroir se nourrit de divers nectar de fleurs (*ibid.*)

A. 6. 5. Dispersion

Barbaro et Van Halder (2009) indiquent que l'espèce a une faible capacité de déplacement et qu'elle est sédentaire. Cependant, aucune donnée chiffrée n'est présentée dans la littérature; il semble que ce paramètre n'a pas encore été étudié.

A. 7. LE TRITON PALMÉ - LISSOTRITON HELVETICUS

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie du triton palmé. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 7. 1. Présentation générale

Le triton palmé (*Lissotriton helveticus* [Razoumowski 1789]) est un amphibien de l'ordre des urodèles (littéralement « avec queue ») et de la famille des *salamandridae*. Il n'est naturellement présent qu'en Europe de l'Ouest, soit du Portugal au Royaume-Uni et jusqu'en Allemagne (Berroneau, 2010). Reconnu en déclin comme l'ensemble des amphibiens de par le monde, l'espèce semble avoir été affectée tant par l'intensification de l'agriculture que par l'introduction de poissons dans les milieux lenticques (Curado et autres, 2011; Joly et autres, 2011; Hartel et autres, 2007).



En France, l'espèce est associée au statut de « préoccupation mineure » selon les critères de l'*UICN*; elle bénéficie d'une protection réglementaire au niveau international (annexe 3 de la *Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe* [dite « convention de Berne »]) et français (article 3 de l'*Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*) (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014).

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, le Triton palmé a pu être observé en plusieurs endroits de manière récurrente, notamment au sein des tourbières de Buzy (un ensemble de milieux humides alors suivis par l'association); la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où l'espèce a été identifiée.

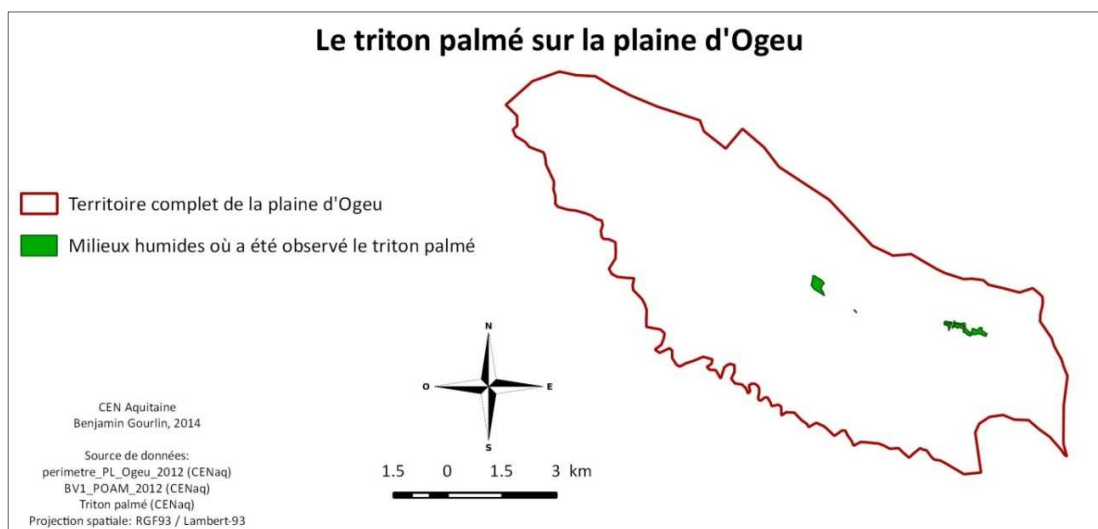


Figure 7. Présence connue du triton palmé sur la plaine d'Ogeu

A. 7. 2. Habitat

Comme tous les amphibiens, le triton palmé est une espèce partageant des phases de vie terrestre et aquatique. Ainsi, son territoire vital doit être composé d'une mosaïque de milieux lui étant perméables. La taille d'un tel territoire n'a pas été étudiée, mais elle pourrait être de plus de sept hectares pour une population (Dickman, 1987) et de quelques 50 hectares pour une métapopulation (Joly et autres, 2001).

Le milieu aquatique est utilisé par les adultes en période de reproduction, et par les œufs et larves qui sont strictement aquatiques (Duguet et Melki, 2003). De manière empirique, l'espèce semble préférer les milieux lenticules de type mare ou étang de petite taille, plutôt profonds, végétalisés, sans poissons et entourés d'habitats boisés (Jeliazkov et autres, 2014; Denoël et Lehmann, 2006). Tolérante aux eaux relativement acides issues de la dégradation de la matière organique, l'espèce est particulièrement bien présente au sein de fossés, ornières ou mares forestières (Secondi et autres, 2013a, Denoël, 2007). Les larves semblent préférer les herbiers aquatiques tandis que les adultes se trouvent plus souvent sur le substrat des zones ouvertes aquatiques (Griffiths, 1987; Garcia-Gonzalez et Garcia-Vazquez, 2011). En 1990, Miaud a démontré une certaine fidélité des tritons à leurs sites de reproduction (Denoël, 2007).

Le triton palmé, comme les autres amphibiens, respire en partie par la peau (Duguet et Melki, 2003). Ce caractère rend l'espèce relativement sensible à la qualité du milieu dans lequel elle évolue, notamment en phase aquatique. Ainsi, les résidus de produits phytosanitaires (fertilisants et pesticides) sont limitants au développement de l'espèce en milieu aqueux (Secondi et autres, 2013b; Wagner et Lötter, 2013). De même, la présence d'espèces envahissantes, la déforestation limitrophe ainsi que le comblement partiel des dépressions sont reconnus inhiber le potentiel de colonisation d'une mare par l'espèce (Denoël et Lehmann, 2006).

La phase terrestre (stades juvénile et adulte) n'a pas encore fait l'objet d'études approfondies, les individus étant beaucoup plus discrets qu'en phase aquatique. Cependant, les auteurs s'accordent sur une propension des individus adultes et juvéniles à se développer dans un milieu forestier riche en humus et proche du site de reproduction (Amat et autres, 2010; Secondi et autres, 2013a; Jeliazkov et autres, 2014).

Les populations de tritons palmés sont structurées en métapopulations (Joly et autres, 2011). Le caractère général du territoire dont fait partie une zone humide est déterminant quant à la colonisation de ce milieu par le triton palmé; de faibles densités de zones de reproduction, ou la perte de connectivité entre l'ensemble des habitats nécessaire au cycle de vie des individus (notamment par l'anthropisation des terres attenantes [coupe de bois, culture, etc.]) peuvent expliquer l'absence de l'espèce (Jeliazkov et autres, 2014).

A. 7. 3. Cycle biologique

Bell (1975) indique que la période de reproduction du triton ponctué (espèce très proche du triton palmé [Griffiths, 1986]) s'étend de février à juin-juillet; elle peut être découpée en trois périodes de ponte, dont la plus intense est la seconde (aux environs d'avril). La première période concerne

les tritons ayant immigré dans le milieu de reproduction dès l'automne précédent (peu de succès de reproduction) tandis que les deux autres concernent majoritairement les individus ayant immigré au printemps de l'année (Bell, 1975). Les cohortes nées les plus tardivement peuvent être amenées à hiverner dans la mare si elles n'ont pas eu le temps d'effectuer la métamorphose (*ibid.*).

La reproduction de l'espèce est loin d'être commune : le mâle vient d'abord « séduire » la femelle (émission de certaines phéromones, déplacements nuptiaux), laquelle le suit si elle se sent charmée (*ibid.*). Le mâle émet alors d'autres phéromones tout en nageant et en agitant la queue puis il dépose un spermatophore sur le substrat, lequel sera ensuite capté par le cloaque de la femelle. La femelle pond à partir de quelques heures plus tard des œufs isolés sur des végétaux, dont les *Callitriche* et *Hottonia* (*ibid.*); une femelle pond environ 400 œufs par an (Duguet et Melki, 2003) ce qui peut durer plusieurs semaines (Denoël, 2007).

Le stade embryonnaire dure 15 à 17 jours et est suivi par une phase larvaire dont l'apogée sera la métamorphose en juvénile (adulte immature) 25 à 90 jours après l'éclosion (Duguet et Melki, 2003). La moyenne de survie de l'éclosion des œufs à la métamorphose est estimée à 9% (Bell, 1975). La maturité sexuelle est généralement atteinte au bout de trois à quatre ans (Amat et autres, 2010; Joly, 2014), mais la plupart des individus se reproduiraient pour la première fois à l'âge de six ou sept ans (Bell, 1977). La longévité semble avoisiner neuf ans en moyenne pour les mâles, huit ans pour les femelles (Amat et autres, 2010).

L'hivernation concerne les adultes et juvéniles, ainsi que les larves lors de pontes tardives. De manière générale, elle a lieu à la fin de l'automne en milieu terrestre, à moins de 150 mètres du lieu de reproduction de l'individu (Duguet et Melki, 2003).

Lors de la reproduction, les individus sont fidèles à leurs partenaires, utilisant tant les récepteurs chimiques que visuels pour les reconnaître (Cornuau et autres, 2012; Treer et autres, 2013); de trop fortes concentrations en azote ou en minéraux sont reconnues altérer la communication chimique entre les individus (Treer et autres, 2013; Secondi et autres, 2009)

A. 7. 4. Régime alimentaire

Le triton palmé est un petit carnivore dont seul le régime alimentaire en phase aquatique a été étudié. En phase terrestre, il est supposé se nourrir d'arthropodes.

De manière empirique dans les milieux aquatiques, l'espèce se nourrit de crustacés (surtout des amphipodes et des isopodes), mais aussi de larves d'insectes (diptères, odonates, etc.) (Aversi, 1968; Griffith, 1986). Ce régime évolue selon les stades physiologiques des individus (variabilité de la quantité, de la diversité et de la taille de proies ingérées)(*ibid.*).

A. 7. 5. Dispersion

Le triton palmé est supposé très peu dispersant, soit 1000 mètres au maximum pour les juvéniles (Duguet et Melki, 2003). Il est à rappeler que les juvéniles ne sont pas tenus de fréquenter de

potentiels sites de reproduction pendant les plusieurs mois voire années de maturation sexuelle. De fait, ce sont sans aucun doute les individus qui dispersent le plus.

Les adultes sont amenés à effectuer deux migrations majeures au cours de l'année. La migration pré-nuptiale commence dès janvier; c'est durant cette période que les individus rejoignent un site de reproduction, généralement le plus proche afin de se reproduire au plus vite. La migration post-nuptiale consiste à se déplacer du site de reproduction au site d'estive; elle a lieu au plus tard en juillet (*ibid.*). L'entrée en hibernation peut aussi être précédée de déplacements afin de rapprocher l'individu du site de reproduction pour qu'il soit parmi les premiers à se reproduire. Dans certains cas, l'individu arrive au site de reproduction avant l'entrée en hibernation; il hiverne alors sous l'eau (*ibid.*). D'une manière générale, les habitats terrestres et aquatiques sont séparés de quelques centaines de mètres au maximum; Denoël et Ficetola (2007) reportent une distance moyenne maximale de 420 mètres (en éliminant les exceptions) au Pays de Herve en Belgique (Denoël, 2007).

Diego-Rasilla et Luengo (2007) ont mis en évidence la faculté des individus de l'espèce à reconnaître certains sons, notamment les coassements des anoues qui fréquentent le même milieu qu'eux. D'autres chercheurs ont mis en évidence l'inutilité d'éléments structurants (haies, etc.) pour l'orientation des individus durant ses migrations pré-nuptiales (Joly et autres, 2001). Enfin, Joly et Miaud (1993) ont mis en évidence la capacité des tritons (tout particulièrement le triton alpestre) à reconnaître l'odeur des sites de reproduction de leur population, au moins durant une partie de la migration pré-nuptiale. Ainsi il est à supposer que l'itinéraire suivi pour la migration pré-nuptiale soit dépendante de plusieurs facteurs sensoriels dont la présence d'autres amphibiens chanteur sur le site de reproduction et l'émanation d'un cortège bien précis de composés volatiles (propre à chaque site de reproduction).

Certains milieux sont reconnus limitants pour les déplacements du triton palmé, notamment les cultures (Garcia-Gonzalez et Garcia-Vazquez, 2011) et les routes (relatif à la circulation automobile [Garcia-Gonzalez et autres, 2012]), même si les dépendances vertes le long des autoroutes constituent des corridors souvent utilisés par les amphibiens (Prunier, 2014 dans Joly, 2014).

A. 8. LE CRIQUET ENSANGLANTÉ - *STETHOPHYMA GROSSUM*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie du criquet ensanglanté. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 8. 1. présentation générale

Le Criquet ensanglanté (*Stethophyma grossum* [Linnaeus 1758]) est un invertébré de l'ordre des orthoptères et de la famille des *acrididae*. On le retrouve naturellement en Europe et en Sibérie (Keller et autres, 2013). Si plusieurs nations s'accordent sur la sa forte régression (Hongrie, Suisse, France, Royaume-Uni, etc.), seule l'Allemagne a déclaré cette espèce « en danger » selon les critères *UICN* sur son territoire (Bönsel et Sonneck, 2011). En France, l'espèce est considérée comme « menacée, à surveiller » dans le domaine biogéographique subméditerranéen aquitain (Sardet et Defaut, 2004), soit au sein de la plaine d'Ogeu. Elle ne bénéficie cependant d'aucun statut de protection. Les activités anthropiques sont reconnues participer très fortement au déclin de l'espèce, notamment par la fragmentation des territoires, le drainage des milieux humides et le surpâturage (Görn et autres, 2014).



À l'échelle de la plaine d'Ogeu, le Criquet ensanglanté a pu être observé en plusieurs endroits, notamment au sein des milieux humides caractérisés dans la partie amont du territoire. Une campagne d'inventaire des orthoptères menée en 2011-2012 par le CEN Aquitaine a en effet permis de repérer l'espèce sur 19 des 31 milieux humides alors suivis par l'association ; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où l'espèce a pu être observée.

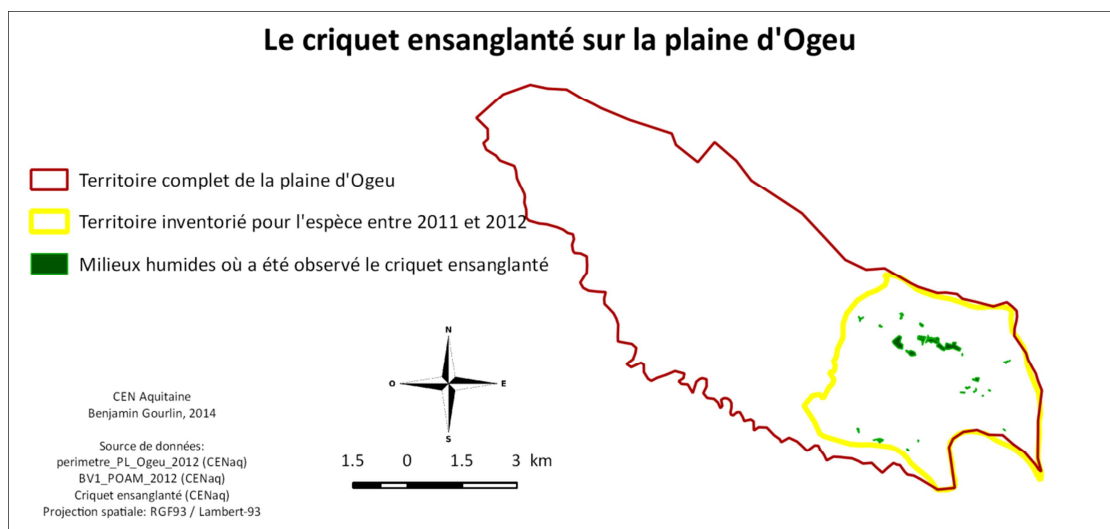


Figure 8. Présence connue du criquet ensanglanté au sein des milieux humides de la plaine d'Ogeu

A. 8. 2. Habitat

Le Criquet ensanglanté est une espèce dite hygrophile, car elle nécessite une hygrométrie importante au niveau de la végétation ainsi qu'un sol très humide (Sonneck et autres, 2008 dans Bönsel et Sonneck, 2011). En effet, les œufs et les larves ont besoin d'une forte humidité pour se développer (Marzelli, 1995 et Koschuh, 2004 dans Keller et autres, 2013). L'espèce ne semble ainsi présente qu'au sein de milieux humides tels des tourbières actives, des marais et marécages, des prairies humides et pâturages extensifs en fond de vallon ou encore sur les berges de zones aquatiques (Koschuh, 2004 et Baur et autres, 2006 dans Keller et autres, 2013). De manière empirique, le Criquet ensanglanté semble le plus souvent rencontré dans des tourbières acides actives à Molinie bleue (*Molinia caerulea*), Myrte des marais (*Myrica gale*), Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*) et Rhynchospora blanc (*Rhynchospora alba*) (Inconnu, n.d.).

D'un point de vue climatique, le Criquet ensanglanté préfère les milieux exposés au soleil et abrités du vent, au moins au moment critique de leur activité journalière soit le matin (Gardiner et Dover, 2008).

Selon les cas présentés dans la littérature scientifique, l'aire minimale nécessaire à subvenir aux besoins d'un Criquet ensanglanté varie entre 170 m² et 2,6 ha (Malkus et autres, 1996 dans Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH, 2006). Les individus mâles ne semblant pas territoriaux (ils ne défendent pas un territoire où ils seront les seuls mâles à évoluer) on trouve en moyenne 20 à 30 individus pour 100 m², cela étant aussi très variable selon les populations considérées (de 0,2 ind/100 m² [Döler et Detzel, 1998 dans Bönsel et Sonneck, 2011] à 116 ind/100 m² [Lang et Schlapp, 2003 dans Bönsel et Sonneck, 2011]).

A. 8. 3. Cycle biologique

Le cycle vital simplifié commence par l'éclosion des œufs dès la fin du printemps. Il est suivi d'un stade larvaire en cinq phases qui dure au moins jusqu'à fin juin, puis d'une vie d'adulte pouvant s'étaler jusqu'au mois de novembre de la même année (dans le même milieu que le stade nymphal). Les pontes ont lieu durant l'été et l'automne ; elles sont réalisées à la base de végétaux tels les laïches ou les joncs (Bönsel et Sonneck, 2011).

A. 8. 4. Régime alimentaire

Il n'y a pas de différence de régime alimentaire (en composition) entre les stades larvaires du Criquet ensanglanté et son stade adulte, cependant il est à remarquer une légère influence sexuelle sur la composition du régime (Ibanez et autres, 2013). De manière générale, les individus de l'espèce apprécient les poacées tels l'Avoine dorée (*Trisetum flavescens*), la Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) ou encore le Brome dressé (*Bromus erectus*). D'autres plantes peuvent entrer dans leur régime, par exemple la Berce commune (*Heracleum sphondylium*), le Plantain moyen (*Plantago media*), la Benoîte des montagnes (*Geum montanum*) ou la Rhinanthé velue (*Rhinanthus alectorolephus*) (*ibid.*).

A. 8. 5. Dispersion

Un Criquet ensanglanté adulte se déplace par sauts ou par de courts vols pouvant le porter sur plus de 40 mètres (Soerens, 1996 dans Keller et autres, 2013). Les cas de dispersion d'individus de l'espèce sont de 250 mètres en moyenne pour les adultes (Griffioen, 1996 dans Bönsel et Sonneck, 2011), contre moins de 40 mètres pour les larves (Krause, 1996 dans Keller et autres, 2013). Il est intéressant de constater que des déplacements ont été observés jusqu'à 1500 m (Griffioen, 1996 dans Bönsel et Sonneck, 2011), cependant il est à préciser que cette donnée a été prise au sein d'un continuum optimal pour l'espèce (Bönsel et Sonneck, 2011). Les scientifiques s'accordent sur des dispersions moyennes de 400 m en milieux ouverts, sans obstacle de type arborescent ou d'infrastructure trop large (Marzelli, 1994 dans Bönsel et Sonneck, 2011). En effet, si les autoroutes, milieux arborés ou fossés enfrichés sont reconnus limitants dans les déplacements de l'espèce (Malkus et autres, 1996 dans Keller et autres, 2013 ; Soerens, 1996 dans Keller et autres, 2013 ; Bönsel et Sonneck, 2011), les milieux ouverts semi-naturels ainsi que les cours d'eau de moins de trois mètres de large ne lui sont pas infranchissables (Marzelli, 1994 dans Keller et autres, 2013). De même, les haies arborescentes semblent pouvoir être franchies par certains individus (Soulet, 2014).

A. 9. LA GRENOUILLE ROUSSE – *RANA TEMPORARIA*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie de la grenouille rousse. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 9. 1. Présentation générale

La grenouille rousse (*Rana temporaria* [Linnaeus 1758]) est un amphibien de l'ordre des anoures et de la famille des *ranidae*. Son aire de répartition originelle s'étend du nord de la Grèce (limite sud) au nord de la Norvège. Endémique européenne, cette espèce est présente à l'est jusqu'à l'Oural. En Aquitaine, l'espèce occupe surtout les milieux montagnards (Berroneau, 2010). La situation de la grenouille rousse en France est reconnue être en déclin non seulement à cause de la dégradation des biotopes, mais aussi à cause de prélèvement abusifs pour la consommation personnelle (Duguet et Melki, 2003)



En France, la grenouille rousse est associée au statut de « préoccupation mineure » selon les critères de l'*UICN*; elle bénéficie d'une protection réglementaire au niveau international (annexe 3 de la *Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe* [dite « convention de Berne »]), communautaire (annexe 5 de la *Directive européenne 92/43/CEE* [dite Directive Habitats-Faune-Flore]) et français (article 5 et 6 de l'*Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*) (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014).

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, la grenouille rousse a pu être observée en plusieurs endroits de manière récurrente; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où l'espèce a été identifiée.

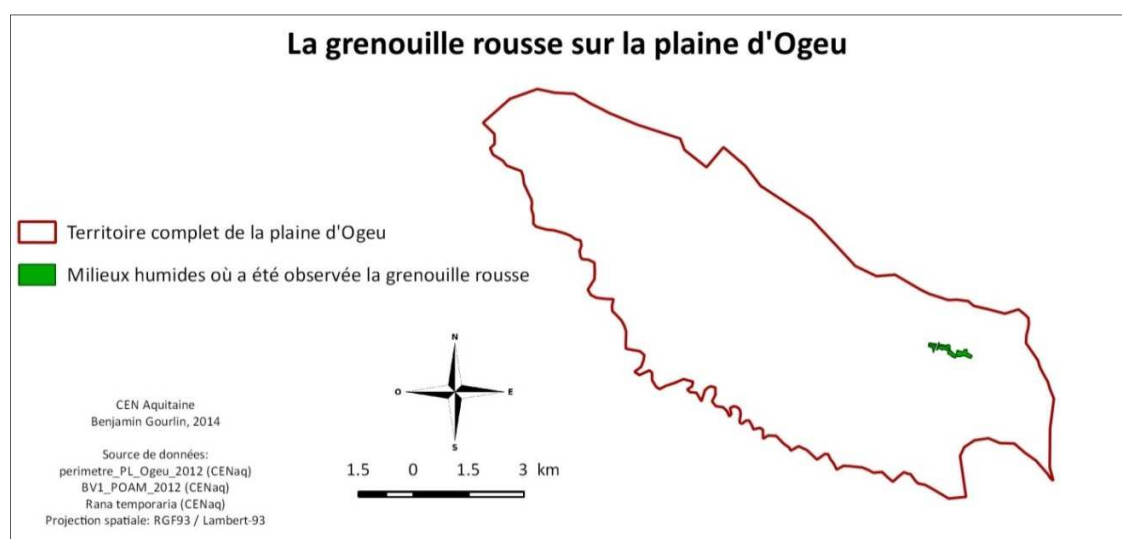


Figure 9. Présence connue de la grenouille rousse au sein de la plaine d'Ogeu

A. 9. 2. Habitat

Comme tous les anoures présents en France, la grenouille rousse utilise une mosaïque de milieux aquatiques et terrestre au cours de son développement (Duguet et Melki, 2003).

La reproduction ainsi que les stades embryonnaires et larvaires de l'espèce nécessitent une zone aquatique, permanente ou temporaire. Le plus souvent, les milieux sélectionnés sont bien ensoleillés (Cogalniceanu et autres, 2012), de petites tailles et avec un fort recouvrement en macrophytes (Laurilia, 1998). Les mares situées en milieu forestier ou au sein de prairies ou pâturages sont souvent utilisées pour la reproduction (Cogalniceanu et autres, 2012), cependant elle se retrouve aussi fréquemment dans les lacs, étang, milieu lentiques de rivière, bassins, ornières, etc. (Duguet et Melki, 2003). De manière générale, l'espèce semble préférer se reproduire au sein de milieux aquatiques neutres ou faiblement acides (Laurilia 1998). Les contaminants usuels des eaux de surface en milieu agricole, s'ils n'ont aucun effet direct sur la survie des œufs et des larves de grenouille rousse (Johansson et autres, 2006; Denoël et autres, 2010)), sont reconnus affaiblir ces stades de développement au point d'en faciliter la prédation (Oromi et autres, 2009; Teplitski et autres, 2005; Mandrillon et Saglio, 2009). Cependant, la qualité de l'eau n'est pas un critère déterminant dans le choix du site de reproduction (Loman et Lardner, 2006). Même si la survie des œufs et des larves est affectée par la faune piscicole prédatrice, le choix du site de reproduction ne semble pas non plus motivé par le faible nombre de prédateurs (Hartel et autres, 2007).

Les phases de développement terrestre (en période estivale) ont généralement lieu en milieu boisé (forêts de tous types, fourrés) (Wagner et Lötters, 2013), mais aussi au sein de milieux ouverts semi-naturels (Duguet et Melki, 2003). Les individus en estive évitent les zones à risque d'inondation tels les lits majeurs des cours d'eau (*ibid.*); ils individus sont considérés comme fidèles à leur lieu d'estive (Wagner et Lötters, 2013; Duguet et Melki, 2003).

A. 9. 3. Cycle biologique

Les grenouilles rousses sortent d'hivernation très tôt, soit dès que les températures persistent pendant quelques jours aux alentours de 5 à 10°C (Duguet et Melki, 2003). Elles ne se reproduisent que si l'eau est au moins à 4°C, soit à des périodes très variables selon la géographie et l'année; en plaine Aquitaine, la reproduction commence souvent dès janvier (Berroneau, 2010). La reproduction est considérée comme « explosive » car elle ne dure que quelques jours pour l'ensemble d'une population considérée (parfois plusieurs milliers d'individus) (Wells, 1977). Rares sont les pontes hivernales associées d'un franc succès de reproduction car elles sont sensibles aux conditions de gel (Duguet et Melki, 2003).

En plaine, le stade embryonnaire dure 11 à 21 jours et le stade larvaire s'étale environ 30 jours (*ibid.*). La métamorphose est supposée induite principalement par la température de l'eau (Loman, 2002b). La maturité sexuelle peut être atteinte dès deux ans pour les mâles et trois ans pour les femelles (Gibbons et McCarthy, 1984). Une fois adultes, l'espérance de vie moyenne est

de cinq ans pour les femelles et de trois ans pour les mâles (*ibid.*); le taux de survie à ce stade est de 80 % (Miaud et autres, 1999).

La taille des œufs peut être réduite, et le développement larvaire (incluant la métamorphose en juvénile) accéléré sous contraintes environnementales, notamment dans le cas où le site de reproduction est temporaire et rapidement sujet à dessiccation (Loman, 2002a et 2002b; Merilä et autres, 2000; Lind et autres, 2008). Cependant, les individus au développement plus lent (aucun stress, températures plutôt froides, etc.) atteignent l'âge adulte avec une taille significativement supérieure (et donc un potentiel succès de reproduction plus élevé) à celle d'individu ayant dû se développer plus rapidement (Miaud et autres, 1999).

A. 9. 4. Régime alimentaire

Les larves de grenouille rousse se nourrissent d'algues; la ressource trophique est un facteur critique de la survie des individus au stade têtard (Trakimas, 2011).

En phase terrestre, le régime alimentaire semble constitué en intégralité (ou presque) d'arthropodes (Duguet et Melki, 2003).

A. 9. 5. Dispersion

Les individus de l'espèce sont réputé pouvoir se déplacer jusqu'à 1500 mètres pour rejoindre leurs sites de développement estival (Decout et autres, 2012).

La grenouille rousse, de par sa taille et sa physiologie, est relativement tolérante aux différents éléments du paysage. Decout et ses collègues (2012), dans une évaluation pratique des capacités de déplacement de l'espèce, ont considéré les prairies, forêts (tous types), friches ou fourrés et milieux humides comme étant très perméables. Dans une moindre mesure, les pâtures puis les rivières de plus de quinze mètres de large, les vergers et milieux secs (vignes, pelouses, pierriers) ont été affecté de coefficients plus élevés de résistance au déplacement de l'espèce. Enfin, ces chercheurs ont affecté d'une résistance extrême les grandes cultures ainsi que les zones urbaines ou imperméabilisées.

De manière empirique en comparaison avec le milieu forestier ou les milieux humides, les milieux ouverts (tous confondus) sont reconnus réduire les flux de migration de l'espèce de 8,6 %, tandis que les zones moyennement urbanisées les réduisent de 24 %. Les routes et autoroutes sont considérées comme des barrières (réduit respectivement les flux de 1,6 % et 11 %). Au contraire, les cours d'eau sont reconnus pouvoir favoriser les déplacements des adultes de près de 18 % (Van Buskirk, 2012).

A. 10. LE LÉZARD VIVIPARE – *ZOOTOCA VIVIPARA*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie du lézard vivipare. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

A. 10. 1. Présentation générale

Le lézard vivipare (*Zootoca vivipara* [Lichtenstein 1823]) est un reptile de l'ordre des squamates et de la famille des *lacertidae*. On le retrouve naturellement de l'Irlande (limite ouest) à l'île de Sakhaline au sud-est de la Russie; au nord, son aire de répartition dépasse le cercle polaire arctique (Castanet et Guyétant, 1989 dans Sordello, 2012) tandis qu'au sud, les zones méditerranéennes font office de barrière (Berroneau, 2010). Le lézard vivipare présente une bimodalité de reproduction à l'origine de populations ovipares et de populations vivipares. Les premières, ovipares, ne se retrouvent que dans le sud-ouest de l'aire de répartition de l'espèce (dont l'Aquitaine où se situe la plaine d'Ogeu) alors que les populations vivipares sont mieux adaptées aux conditions climatiques plus froides et sèches (Surget-Groba, 2001 dans Sordello, 2012). Lorsque des différences bioécologiques significatives séparent les deux formes de l'espèce, l'information présentée dans cette fiche concernera la forme ovipare qui semble prédominante en Aquitaine (Berroneau, 2010).



En France, l'espèce est associée au statut de « préoccupation mineure » selon les critères de l'*UICN*; elle bénéficie d'une protection réglementaire au niveau international (annexe 3 de la *Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe* [dite « convention de Berne »]) et français (article 3 de l'*Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*) (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014).

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, le lézard vivipare a pu être observé en plusieurs endroits, notamment au sein des milieux humides caractérisés dans la partie amont du territoire. Une campagne d'inventaire de l'espèce menée entre 2009 et 2012 (par le CEN Aquitaine) a permis de détecter l'espèce sur 9 des 32 milieux humides alors suivis par l'association ; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier les lieux où le reptile a pu être observé.

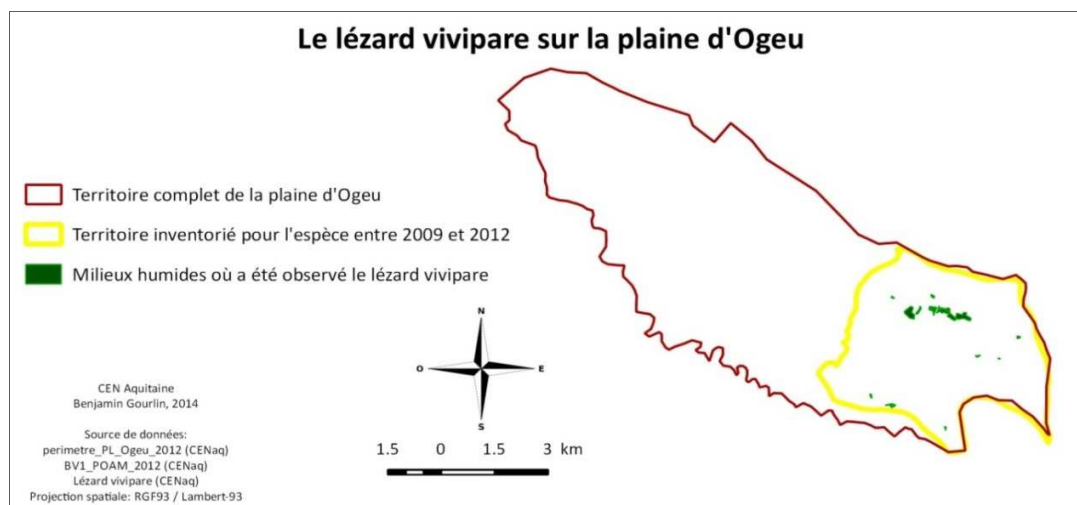


Figure 10. Présence connue du lézard vivipare au sein des milieux humides de la plaine d'Ogeu

A. 10. 2. Habitat

Le lézard vivipare est reconnu apprécier des habitats frais et relativement humides (Heulin et Guillaume, 2010), de type herbacés et plus ou moins denses où il pourra trouver des zones de refuge ainsi que des zones d'héliothermie (Berroneau, 2010; Arnold et Ovenden, 2007 dans Sordello, 2012; Zajitschek et autres, 2012). Ainsi, il affectionne particulièrement les formations végétales hygrophiles telles les landes et marécages, les tourbières acides à sphaignes, les fossés forestiers ou encore les marécages (Sordello, 2012; Heulin et Guillaume, 2010). En plaine (cas de la plaine d'Ogeu), le lézard vivipare est plutôt présent dans des mosaïques d'habitats humides ouverts à végétation plus ou moins stratifiée, incluant notamment des couverts de sphaignes et des cariçaies (Berroneau, 2010). De manière plus empirique, l'espèce semble apprécier le bois mort (Graitson, 2011 dans Sordello, 2012) et les lisières : elle fréquente donc aussi des milieux tels des clairières, des bords de pâtures et des chemins (Heulin et Guillaume, 2010). Le lézard vivipare peut aussi se déplacer dans l'eau (Berroneau, 2010), cependant cela ne semble applicable qu'aux milieux lenticules (tourbières, habitats à Molinie, etc.)(Heulin et Guillaume, 2010).

Les femelles recherchent un environnement climatique bien précis pour pondre. En effet, l'incubation des œufs nécessite à la fois de la chaleur et de l'humidité; de fait, les bombements de sphaignes exposés au soleil constituent un habitat où des pontes de l'espèce sont souvent observées (Heulin et autres, 1994 dans Sordello, 2012).

Bien que des affrontements entre adultes puissent être observés pour l'accès à la reproduction et à l'alimentation, la majorité de la littérature mentionne que l'espèce n'est pas territoriale (Sordello, 2012). De fait, si le domaine vital d'un individu est évalué à un territoire de 20 à 30 m de diamètre (*ibid.*), il est possible d'observer jusqu'à 1000 individus par hectare dans des conditions environnementales favorables (Heulin et Guillaume, 2010). Cependant, les densités d'adultes et subadultes sont généralement de quelques centaines d'individus par hectare (*ibid.*).

A. 10. 3. Cycle biologique

La sortie d'hibernation concerne d'abord les mâles adultes, puis les subadultes et enfin les femelles adultes. Environ trois semaines après que les femelles soient sorties d'hibernation, l'accouplement intervient (Heulin et Guillaume, 2010). En plaine, les femelles des populations ovipares effectuent une première ponte en juin; l'éclosion se produit de 30 à 40 jours après la ponte, soit en juillet. Les femelles ont alors la possibilité de s'accoupler à nouveau après la première ponte (en juin); la seconde ponte aura lieu en juillet et l'éclosion en août (*ibid.*). L'entrée en hibernation se produit à l'automne, de septembre (Massot et Clobert, 2000 dans Sordello, 2012) à fin octobre (Heulin et Guillaume, 2010).

Sexuellement mature dans ses trois premières années (Heulin et Guillaume, 2010), le lézard vivipare peut vivre jusqu'à 12 ans (Arnold et Ovenden, 2007 dans Sordello, 2012). Cependant il est intéressant de remarquer que l'étude des populations montre une majorité d'adultes de deux à trois ans (Heulin et Guillaume, 2010).

A. 10. 4. Régime alimentaire

Carnivore, le lézard vivipare a un régime alimentaire essentiellement composé d'arthropodes. De manière empirique, les araignées sont particulièrement bien représentées dans l'alimentation de l'espèce (Heulin, 1986 dans Sordello, 2012). D'autres taxons (orthoptères, coléoptères, diptères, homoptères, hyménoptères ou chenilles de rhopalocères) entrent aussi dans le régime alimentaire du lézard vivipare (*ibid.*).

Tenant compte de l'importance des populations de lézard vivipare (quelques centaines d'individus par hectare [voir plus haut]), leur présence indique une quantité et une diversité de proies importantes. De même, étant prédaté par de nombreux taxons (notamment des petits carnivores, rapaces et autres oiseaux voire certains amphibiens), ce reptile indique par sa présence un cortège de faune et de flore important ainsi qu'un réseau trophique complexe (Sordello, 2012).

A. 10. 5. Dispersion

Sont considérés dispersants les individus de lézard vivipare se déplaçant au-delà du diamètre d'un domaine vital (30 m) (Sordello, 2012). Les dispersions peuvent aller jusqu'à 300 m voire exceptionnellement plus (Heulin, 2012 dans Sordello, 2013); sur le mont Lozère, les populations sont isolées en moyenne dès lors que 1,5 kilomètres les séparent (déplacements multigénérationnels) (Moulherat, 2014). Dans le cas de déplacements forcés, les individus sont relativement fidèles à leur territoire et tentent d'y revenir (surtout si le déplacement ne dépasse pas 100 m) (Strijbosch et autres, 1983 dans Sordello, 2012).

La dispersion des individus intervient dans les dix (Vercken, 2007 dans Sordello, 2012) à quinze jours après l'éclosion (Lecomte et autres, 2004 dans Sordello, 2012); elle concerne au moins 35 % des juvéniles sans pour autant être systématique (Heulin, 1985 dans Sordello, 2012). Les adultes disperseraient, quant à eux, cinq à dix fois moins que les juvéniles (Massot et autres, 2002 dans Sordello, 2012).

La dispersion du lézard vivipare semble déterminée par différents facteurs, tant climatiques (Vercken et autres, 2007b dans Sordello, 2012), que sociaux (Le Galliard et autres, 2003 dans Sordello, 2012) ou individuels (Zajitschek et autres, 2012; Sordello, 2012). Le type de milieu est limitant pour la dispersion des individus vers d'autres territoires. En effet, les substrats secs, les terrains sans couverture végétale herbacée ainsi que les milieux aquatiques sans grand recouvrement végétal sont reconnus inhiber la propension des individus à disperser (Zajitschek et autres, 2012).

Les dispersions entre différentes populations structurent la dynamique métapopulationnelle pour atteindre un équilibre des flux et le maintien des populations (Cote et autres, 2007 dans Sordello, 2012). La fragmentation du paysage et l'état des habitats influencent grandement la démographie des populations ainsi que les comportements dispersifs des individus (Boudjemadi et autres, 1999 dans Sordello, 2012). Si la dispersion des juvéniles est densité-dépendante en contexte connecté (homogénéité de la taille des populations [Lecomte et autres, 2004 dans Sordello, 2012]), elle ne l'est pas lorsque le territoire est fragmenté et que les populations sont isolées (plus forte dispersion pour essayer d'assurer la viabilité de la population en créant une métapopulation [*ibid.*]).

A. 11. LA SALAMANDRE TACHETÉE – *SALAMANDRA SALAMANDRA*

Cette fiche synthétique présente les caractères de vie de la salamandre tachetée. Fruit d'une recherche bibliographique aussi complète que possible, elle se veut représentative des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce

A. 11. 1. Présentation générale

La salamandre tachetée (*Salamandra salamandra* [Linnaeus 1758]) est un amphibien de l'ordre des urodèles et de la famille des *salamandridae*. Trois sous espèces se partagent le territoire français; *Salamandra salamandra* subsp. *terrestris* est sans doute le taxon présent sur le territoire de la plaine d'Ogeu (Duguet et Melki, 2003). Cette sous-espèce est endémique de l'Europe centrale et de l'ouest; elle se trouve préférentiellement en plaine (Werner et autres, 2013b).



En France, la salamandre tachetée est associée au statut de « préoccupation mineure » selon les critères de l'*UICN*; elle bénéficie d'une protection réglementaire au niveau international (annexes 3 de la *Convention relative à la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe* [dite « convention de Berne »]), et français (article 3 de l'*Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection*) (Museum National d'Histoire Naturelle, 2014).

À l'échelle de la plaine d'Ogeu, la salamandre tachetée a été observée au niveau d'une zone humide; la figure 1 ci-dessous permet d'apprécier le lieu où elle a été identifiée.

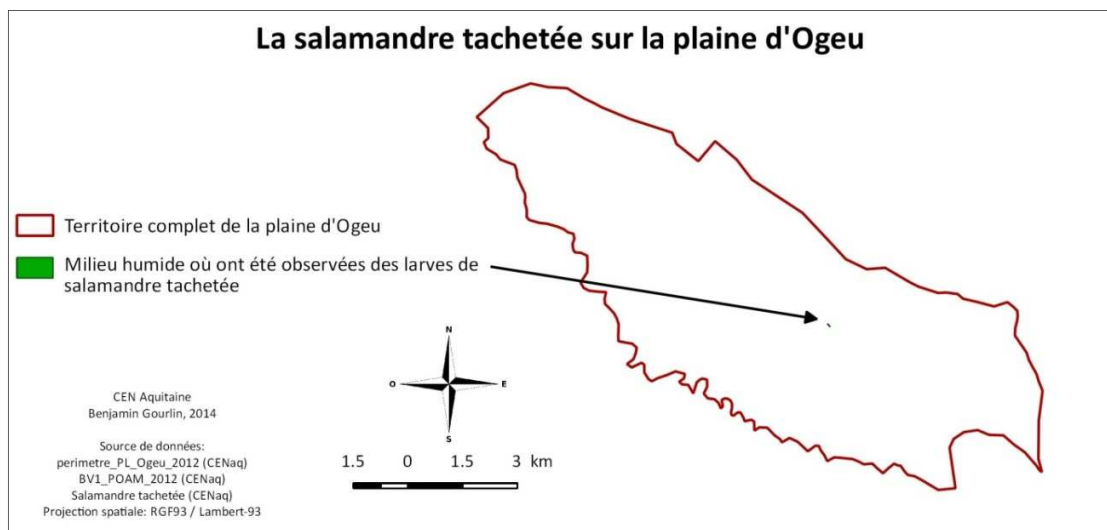


Figure 11. Présence connue de la salamandre tachetée sur la plaine d'Ogeu

A. 11. 2. Habitat

La salamandre tachetée est un animal dit « semi-aquatique » de par la nécessité qu'elle a de côtoyer des milieux aquatiques à différents moments de sa vie, soit en phase larvaire, où lors de la « ponte » pour les femelles (Alcobendas et autres, 2004).

En phase terrestre (après métamorphose des larves en juvéniles et en dehors de la ponte), l'espèce évolue au sein de milieu boisés (feuillus ou mixtes) ou bocagers (Duguet et Melki, 2003). Elle fréquente souvent des boisements frais, relativement humides et légèrement pentus de type hêtraie ou érableiaie, aulnaie-frênaie, chênaie, etc. (*ibid.*). Elle évite généralement les milieux alluviaux à risques d'inondation, de même que les milieux trop acides (sur silice) ou secs (*ibid.*). De manière usuelle, la salamandre tachetée apprécie la proximité avec des cours d'eau (Francesco-Ficetola et autres, 2008; Werner et autres, 2013a). Son domaine vital (en dehors des lieux de mise bas) s'étendrait de 55 m² (Denoël, 1996) à plus de 1,3 hectare (Catenazzi, non daté dans Manenti, 2014) selon les populations.

Si les milieux forestiers et para forestiers sont ses habitats de prédilection, il n'est pas rare d'observer des individus dans des milieux totalement différents tels les cavités (grottes, cavernes, etc.) (Manenti et autres, 2009b).

En phase aquatique, l'espèce requiert des eaux fraîches, bien oxygénées, relativement oligotrophes, avec peu de périphyton et avec une ressource trophique conséquente (Reinhardt et autres, 2013; Manenti et autres, 2009a). Les cuvettes superficielles des cours d'eaux de premier ordre constituent l'habitat larvaire de prédilection (75 % des populations y résident [Oberrisser et Waringer, 2011]), même si l'espèce tend à coloniser les mares et autres petits points d'eau (*ibid.*). Le choix du site de ponte est effectué selon deux échelles : à l'échelle territoriale, les femelles sélectionnent les potentiels sites selon leur proximité à d'autres sites de développement larvaire tandis qu'à échelle plus locale, l'hydropériode semble être le principal critère de choix (Blank et Blaustein, 2014). D'autres sont pris en considération de manière plus secondaire : la distance avec des terres agricoles cultivées et des routes (*ibid.*).

La proximité entre les gîtes des adultes et l'habitat aquatique des larves (500 mètres au maximum [Francesco-Ficetola et autres, 2012], généralement moins de 200 mètres [Francesco-Ficetola et autres, 2012; Duguet et Melki, 2003]) laisse supposer une certaine fidélité au territoire. La variabilité des densités observées à l'hectare traduisent l'absence de territorialité des individus de l'espèce (Denoël, 1996; Manenti, 2014); en moyenne il est reconnu qu'une population est viable à partir d'une quarantaine d'individus, mais que la bonne santé d'une population se traduit par la présence de centaines d'individus (Manenti, 2014).

A. 11. 3. Cycle biologique

La salamandre tachetée est nocturne et se déplace préférentiellement à la faveur d'une nuit calme (peu de vent), sombre, douce (8 à 14°C en général) et humide, voire pluvieuse (Duguet et Melki, 2003). En journée, les individus restent dans leurs gîtes qui sont le plus souvent situés dans l'humus sous des roches, souches ou troncs tombés au sol. Parfois, les terriers de rongeur et les

trous de taupe peuvent aussi être utilisés. Les femelles sur le point de mettre bas se déplacent parfois en journée, pour rejoindre le milieu aquatique choisi (*ibid.*).

L'accouplement, à la différence de nombreux autres batraciens, a lieu en phase terrestre. Les œufs mûrent dans les oviductes des femelles et y éclosent. Les femelles donnent donc naissance à des individus en phase larvaire, voire déjà métamorphosés dans certains cas. Ainsi les femelles ne pondent pas à proprement dit; on dit qu'elles sont larvipares (Alcobendas et autres, 2004).

La fécondation se déroule au courant de l'été (juin-juillet), lors de l'ovulation annuelle des femelles. La période de gestation dure jusqu'à la fin de l'été (août-septembre) et les larves se développent *in utero* jusqu'à la mise bas qui a lieu entre février et début juin dans le piémont pyrénéen (Duguet et Melki, 2003). Cette dernière étape a lieu dans l'eau en une ou plusieurs fois; 8 à 55 larves sont alors libérées. Le développement perdure de deux à sept mois et la maturité sexuelle est atteinte au bout de trois à six ans; la longévité maximale observée approche 20 ans (*ibid.*).

Entre la fin de la gestation et la mise bas, les individus sont en hibernation dans leurs gîtes respectifs (individus ne pratiquant pas de migration automnale) ou ils se regroupent à quelques individus au sein de cavités souterraines (après migration automnale)(*ibid.*).

A. 11. 4. Régime alimentaire

Le régime alimentaire de la salamandre tachetée en phase terrestre est composé de divers invertébrés capturés à la surface du sol ou dans le gîte (*ibid.*). Ces proies sont chassées à l'affût pour les populations non cavernicoles (Manenti et autres, 2013).

Les larves sont réputées être de voraces carnivores; elles se nourrissent principalement de macroinvertébrés benthiques de type nettoyeurs (*chironomidae*, copépodes, cladocères, etc.), causant ainsi une augmentation momentanée du périphyton (Blaustein et autres, 1996). Leur présence dans un milieu aquatique est reconnue structurer la communauté biologique présente; Blaustein et ses collègues (2014) ont par exemple mis en évidence le rôle régulateur de la salamandre tachetée sur les populations de moustiques (ingérence de larve en grand nombre).

A. 11. 5. Dispersion

La dispersion des larves semble limitée au milieu lentique superficiel où a eu lieu la naissance.

Tel qu'il a déjà été mentionné, les déplacements de migration nuptiale sont reconnus être limités à 500 mètres (moins de 200 mètre en général); ils ne sont effectués que par les femelles. De même, les mouvements habituels d'alimentation ne dépassent pas quelques dizaines de mètres (Duguet et Melki, 2003). Les déplacements dispersifs entre plusieurs populations ou vers de nouveaux territoires semblent continus dans le temps (Denoël, 1996); les distances maximales parcourues lors de ce type de déplacement sont de 610 mètres pour les adultes (Manenti, 2014), mais il est à supposer des capacités de déplacement supérieures (l'espèce *Salamandra infraimmaculata*, phylogéniquement très proche de *Salamandra salamandra*, est reconnue disperser sur plus de 1 000 mètres [*ibid.*]).

Si les juvéniles sont plus discrets que les adultes, leur rôle dans les échanges interpopulationnels semble important. L'observation d'individus isolés à quelques 900 mètres de leurs potentiels lieux de naissance (cours d'eau le plus proche) et d'autres populations (d'après les connaissances disponibles sur la zone d'étude) laisse supposer un potentiel dispersif plus élevé que chez les adultes (*ibid.*).

ANNEXE 2 – COEFFICIENTS DE FRICTION AFFECTÉS AUX ÉLÉMENTS DE L'OCCUPATION DES SOL SELON LA BIOLOGIE DE CHAQUE ESPÈCE CIBLE

Par Benjamin Gourlin, rédacteur de l'essai « *Gestion des milieux humides de la plaine d'Ogeu : quelles modalités pour préserver les espèces faunistiques patrimoniales ?* », candidat à la maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke et au master Biodiversité-Écologie de l'Université de Montpellier2; avril 2014

	Dmax courant	Dmax dispersion	MILIEU								LINEAIRE							
			Structurant (1)		Attractif (3)		Peu fréquenté (5)		Répulsif (7)		Perméable++ (2)		Perméable+ (4)		Perméable- (6)		Imperméable (8)	
			Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion
Zootoca vivipara	30	300	1	1	2	5	5	24	11	119	1	2	3	11	7	54	12	120
			Milieu humides ouverts	Landes		Boisements humides		Grandes cultures		Fossés		route rurale		Haie arborescente				
				Prairies		Milieux humides boisés						Cours d'eau		Voie ferrée		RN&RD		
				prairie mésohygrophile		Boisements		Milieu artificialisé						Autres linéaires épigés				
				Friche		Fruitiers		Milieu rural										
Stethophyma grossum	250	1500	1	1	5	8	21	71	99	599	2	3	10	24	46	206	100	600
			Milieux humides ouverts	Landes		Friche		Grandes cultures		Cours d'eau		Voie ferrée		RN&RD				
			Prairies mésohygrophiles	Fruitiers		Milieu rural		Boisements		Fossés		Autres linéaires épigés		Haie arborescente				
				Fruitiers		Milieux humides boisés		Boisements humides		route rurale								
						Milieu urbanisé		Milieu artificialisé										
Heteropterus morpheus	100	1000	1	1	3	7	12	54	39	399	2	3	6	20	21	147	40	400
			Prairies mésohygrophiles	Landes		Milieux humides boisés		Boisements		Fossés		Cours d'eau		Haie arborescente				
				Prairies		Friche		Milieu rural		Boisements humides		Voie ferrée		Autres linéaires épigés		RN&RD		
			Milieux humides ouverts	Fruitiers		Milieu urbanisé		Milieu artificialisé		Grandes cultures				route rurale				
Rana temporaria	1500	4000	1	1	8	12	71	137	599	1599	3	3	24	40	206	467	600	1600
			Boisements	Prairies		Grandes cultures		Milieu artificialisé		Cours d'eau		route rurale		RN&RD				
			Prairies mésohygrophiles	Fruitiers		Milieu rural		Milieu urbanisé		Fossés				Voie ferrée				
			Milieux humides ouverts	Friche						Haie arborescente								
			Milieux humides boisés	Landes						Autres linéaires épigés								
Rana dalmatina	300	4000	1	1	5	12	24	137	119	1599	2	3	11	40	54	467	120	1600
			Boisements	Fruitiers		Milieu rural		Milieu artificialisé		Cours d'eau		route rurale		RN&RD				
			Milieux humides ouverts	Friche		Grandes cultures		Milieu urbanisé		Fossés				Voie ferrée				
			Prairies	Boisements humides						Haie arborescente								
			Landes	Prairies mésohygrophiles						Autres linéaires épigés								
Bufo spinosus	500	4000	1	1	6	12	34	137	199	1599	2	3	14	40	82	467	200	1600
			Boisements	Landes		Grandes cultures		Milieu artificialisé		Fossés		Autres linéaires épigés		Voie ferrée				
			Milieux humides boisés	Friche		Milieu rural		Milieu urbanisé		Haie arborescente		Cours d'eau		RN&RD				
			Milieux humides ouverts	Prairies										route rurale				
			Boisements humides	Fruitiers														
Lissotriton helveticus	420	1000	1	1	6	7	30	54	167	399	2	3	13	20	71	147	168	400
			Milieux humides ouverts	Prairies		Friche		Milieu artificialisé		Fossés		Cours d'eau		route rurale				
			Milieux humides boisés	Landes		Milieu rural		Milieu urbanisé		Haie arborescente		Autres linéaires épigés		Voie ferrée				
			Boisements	Fruitiers				Grandes cultures						RN&RD				
			Boisements humides	Prairies mésohygrophiles														
Triturus marmoratus	150	2000	1	1	4	9	15	86	59	799	2	3	8	28	30	262	60	800
			Milieux humides ouverts	Prairies		Milieux humides boisés		Grandes cultures		Haie arborescente		Fossés		Voie ferrée				
			Boisements	Friche		Boisements humides		Milieu artificialisé		Autres linéaires épigés		Cours d'eau		RN&RD				
			Landes	Prairies mésohygrophiles		Milieu rural		Milieu urbanisé						route rurale				
				Fruitiers														


	Dmax courant	Dmax dispersion	MILIEU								LINEAIRE									
			Structurant (1)		Attractif (3)		Peu fréquenté (5)		Répulsif (7)		Perméable++ (2)		Perméable+ (4)		Perméable- (6)		Imperméable (8)			
			Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion	Courant	Dispersion		
Salamandra salamandra	130	610	1	1	4	6	14	39	51	243	2	2	7	16	26	97	52	244		
			Boisements		Milieux humides boisés		Prairies		Milieu artificialisé		Cours d'eau					RN&RD				
							Prairies mésohygrophiles							Haie arborescente		Autres linéaires épigés				
			Boisements humides		Milieux humides ouverts		Lande		Grandes cultures		Fossés		route rurale			Voie ferrée				
							Friche													
							Milieu rural													
							Fruitiers													
Coenagrion mercuriale	500	4500	1	1	6	12	34	148	199	1799	2	3	14	42	82	516	200	1800		
			Milieux humides ouverts		Prairies		Milieu rural		Milieu artificialisé		Fossés		route rurale		Autres linéaires épigés					
					Prairies mésohygrophiles		Milieux humides boisés		Milieu urbanisé		Cours d'eau		RD&RN							
					Friche		Fruitiers		Boisements				Voie ferrée			Haie arborescente				
					Lande				Grandes cultures											
									Boisements humides											
									Milieu urbanisé											
Euphydryas aurinia	300	1400	1	1	5	8	24	68	119	559	2	3	11	24	54	195	120	560		
			Prairies mésohygrophiles		Lande		Milieux humides boisés		Boisements		Fossés		Cours d'eau		Haie arborescente					
					Prairies		Friche		Milieu rural		Boisements humides		Voie ferrée		Autres linéaires épigés		RN&RD			
			Milieux humides ouverts		Fruitiers		Milieu urbanisé		Milieu artificialisé				route rurale							
									Grandes cultures											


ANNEXE 3 – REPRÉSENTATION GRAPHIQUE THÉORIQUE DES POPULATIONS ET MÉTAPOPULATIONS DES DIFFÉRENTES ESPÈCES CIBLES À L'ÉCHELLE DE LA PLAINE D'OGEU


Par Benjamin Gourlin, rédacteur de l'essai « *Gestion des milieux humides de la plaine d'Ogeu : quelles modalités pour préserver les espèces faunistiques patrimoniales ?* », candidat à la maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke et au master Biodiversité-Écologie de l'Université de Montpellier²; mai 2014


PRÉAMBULE

Cette annexe présente la délimitation des populations et métapopulations théoriques de chaque espèce cible sur la base de l'occupation des sols, des capacités de déplacement desdites espèces et de leur écologie. Les scénarii décrits dans le corps de l'essai y sont présentés; pour rappel :

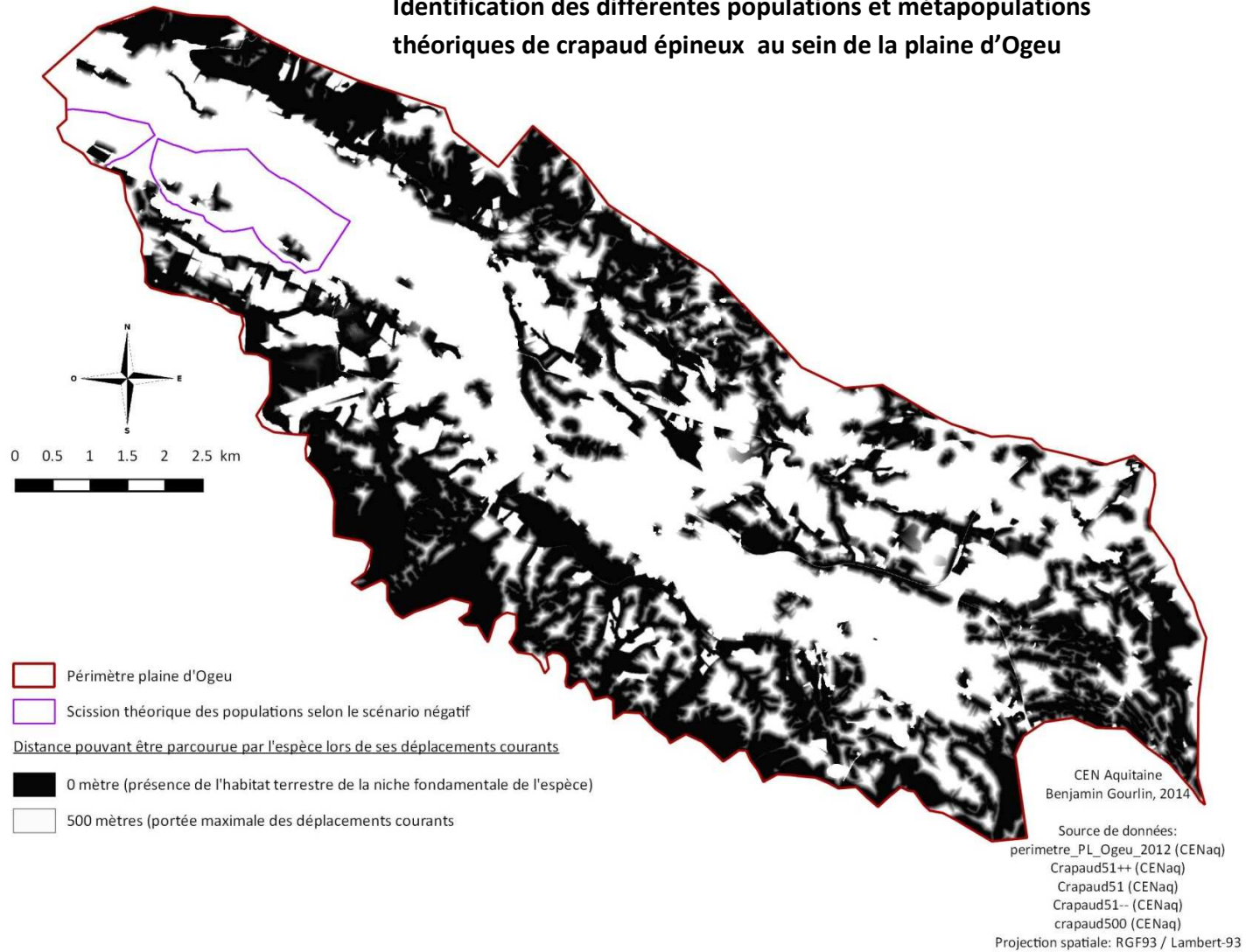
 Scénario optimal (lignes bleues) : ce scénario considère la matrice paysagère comme homogènement attractive entre les milieux de développement (milieux structurants) de l'espèce concernée. Ce scénario représente l'optimum de connectivité envisageable sans créer de nouveaux milieux humides par restauration ou renaturalisation.

 Scénario positif (lignes bleues et lignes jaunes) : ce scénario tient compte de valeurs de perméabilité majorées pour chaque type d'habitat identifié sur la plaine d'Ogeu. Il tend à représenter l'état théorique des métapopulations dans le cas où l'espèce considérée est plus mobile (facteur de multiplication : 1,5) que ce que la bibliographie n'en fait état.

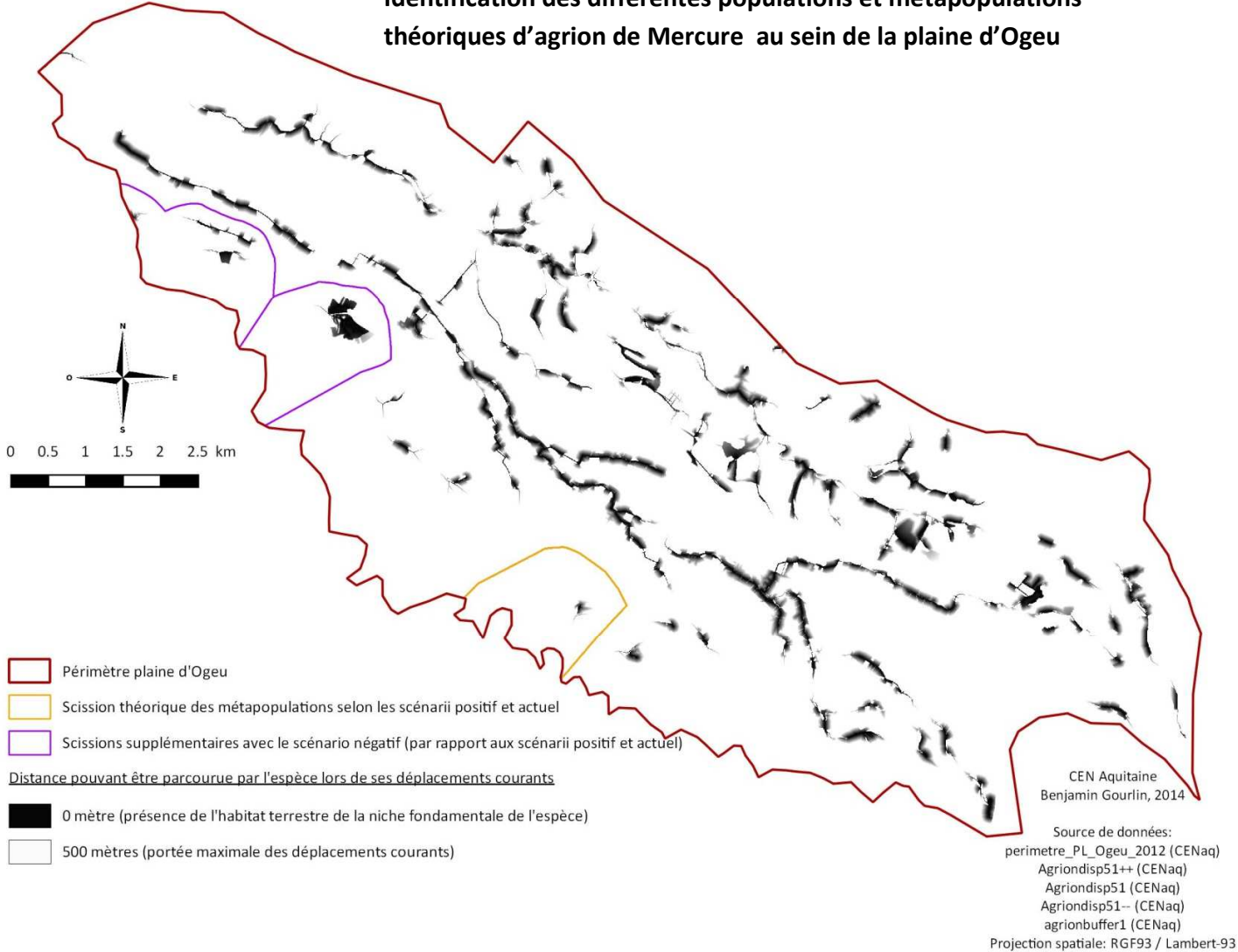
 Scénario actuel (lignes bleues, lignes jaunes et lignes vertes) : ce scénario se veut être la représentation fidèle de l'état actuel des métapopulations (sur la base de modélisations théoriques).

 Scénario négatif (lignes bleues, lignes jaunes, lignes vertes et lignes violettes) : ce scénario tient compte de valeurs de perméabilité minorées pour chaque type d'habitat identifié sur la plaine d'Ogeu. Il tend à représenter l'état théorique des métapopulations dans le cas où l'espèce considérée est moins mobile (facteur de multiplication : 0,5) que ce que la bibliographie n'en fait état.

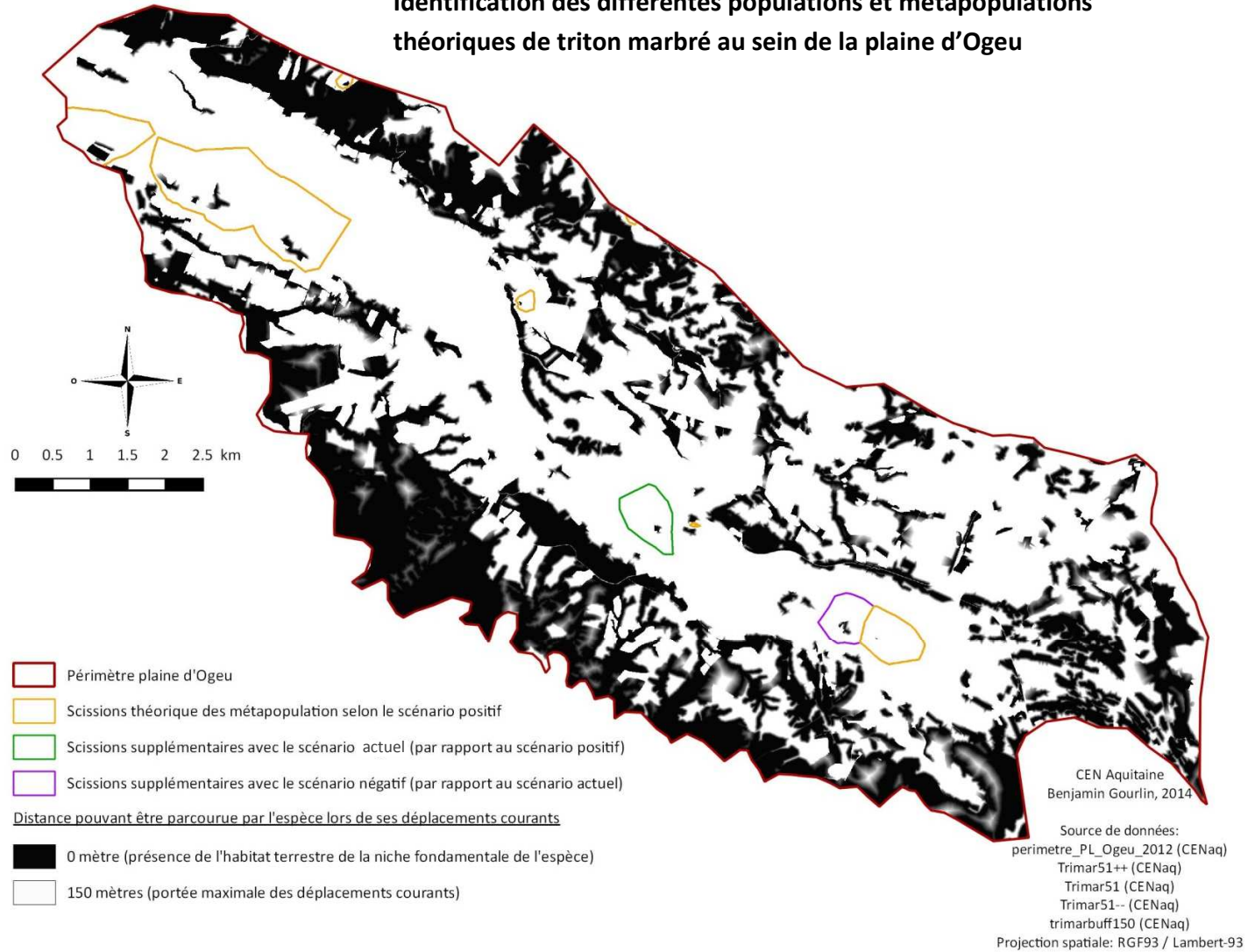
Identification des différentes populations et métapopulations théoriques de crapaud épineux au sein de la plaine d'Ogeu



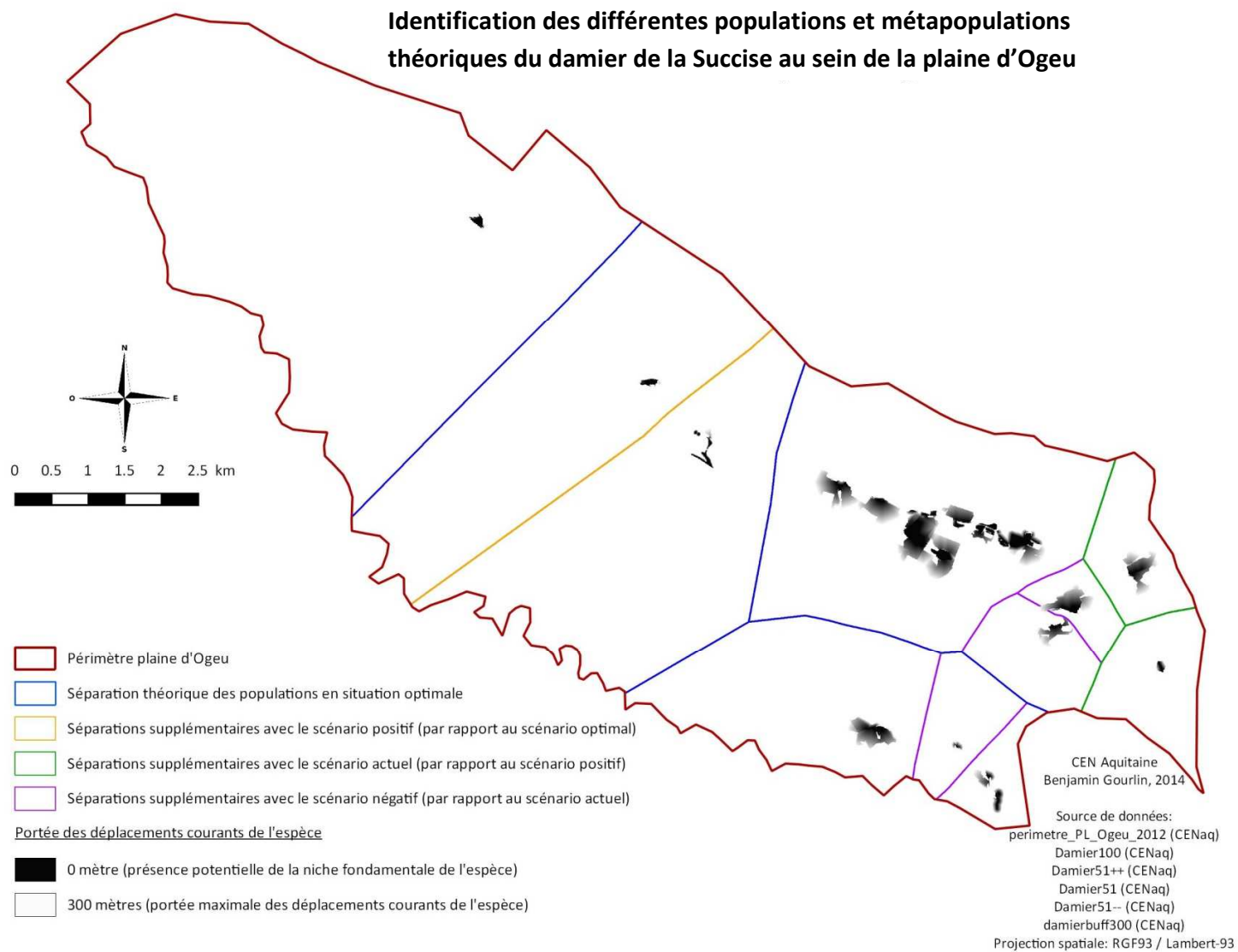
Identification des différentes populations et métapopulations théoriques d'agrion de Mercure au sein de la plaine d'Ogeu



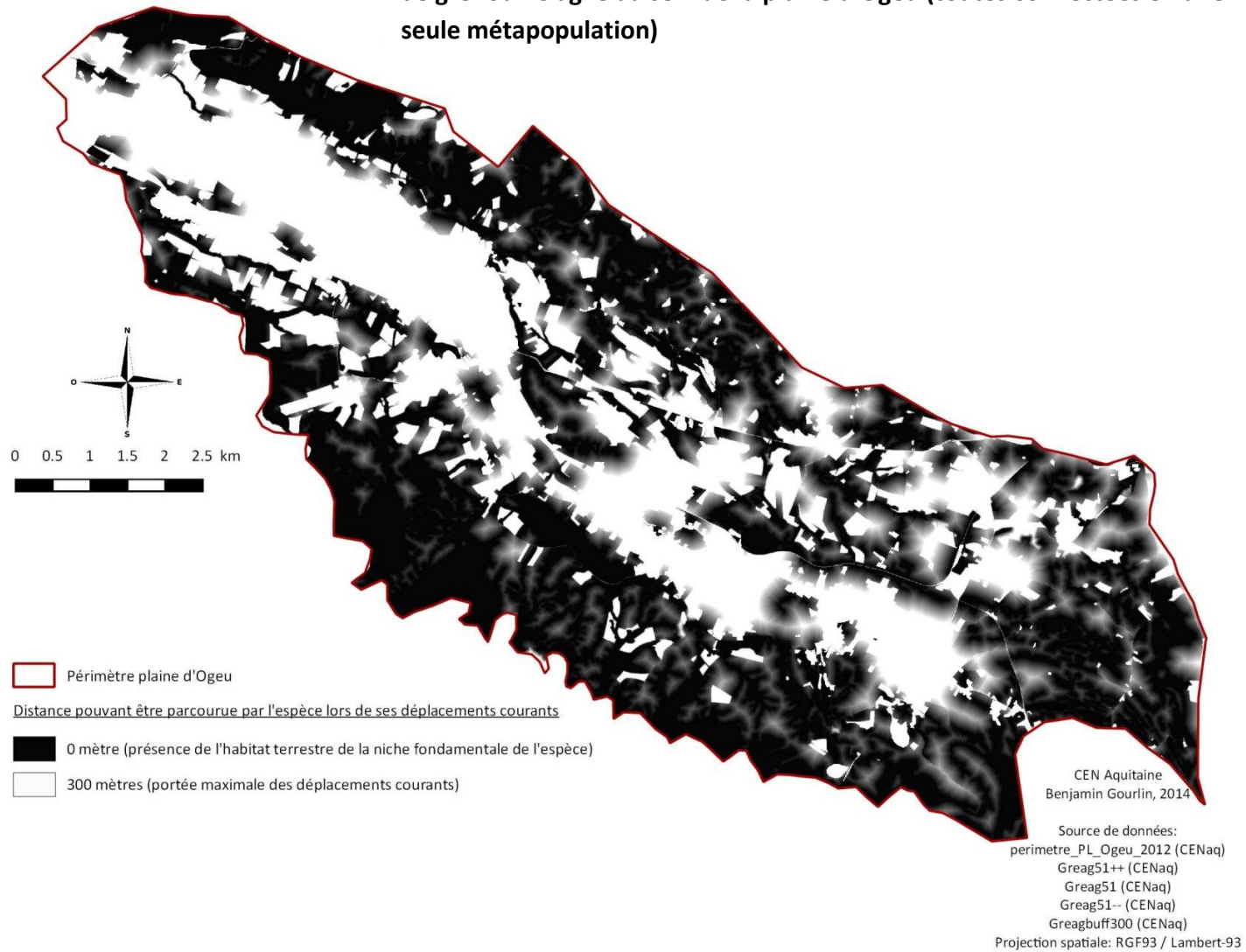
Identification des différentes populations et métapopulations théoriques de triton marbré au sein de la plaine d'Ogeu



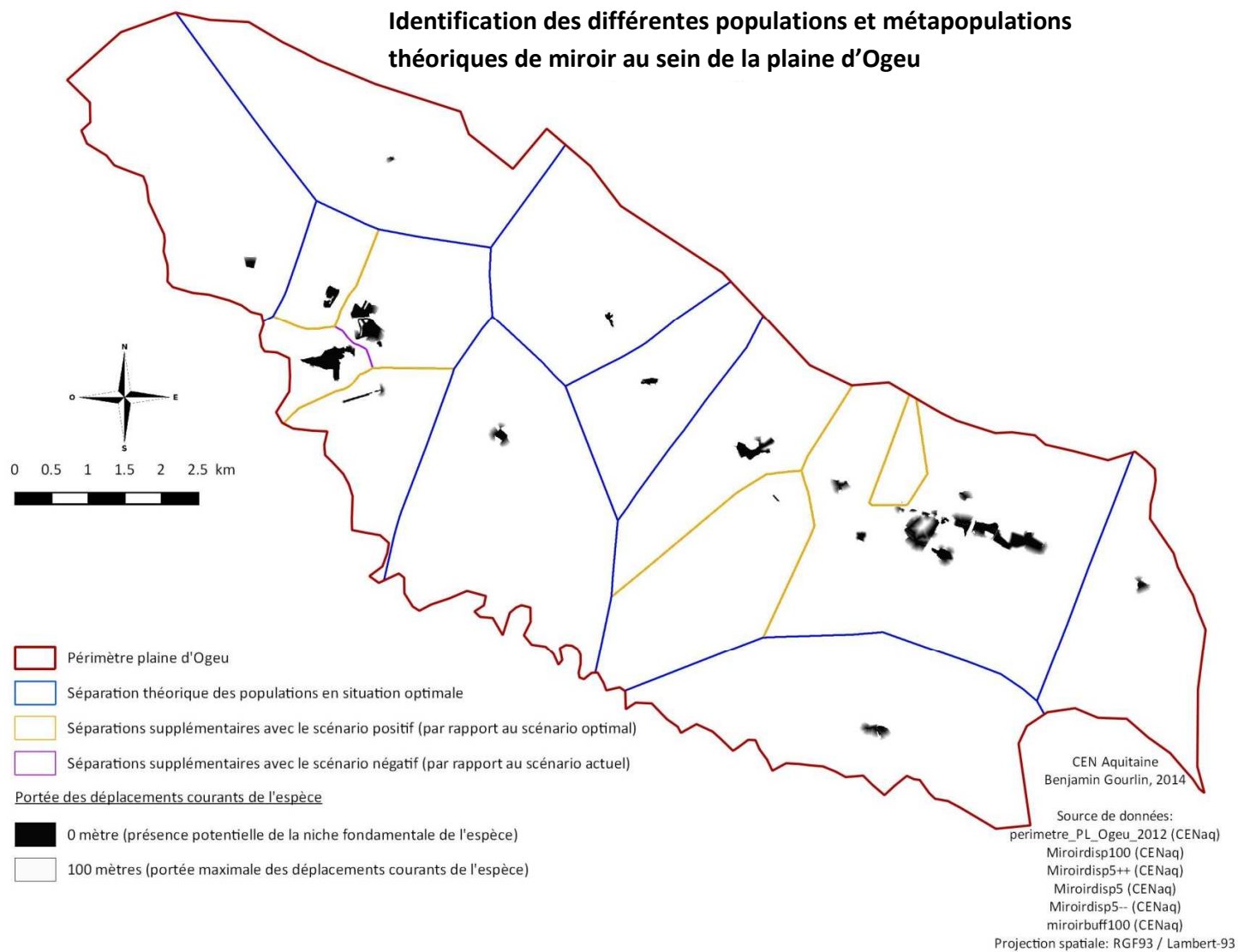
Identification des différentes populations et métapopulations théoriques du damier de la Succise au sein de la plaine d'Ogeu



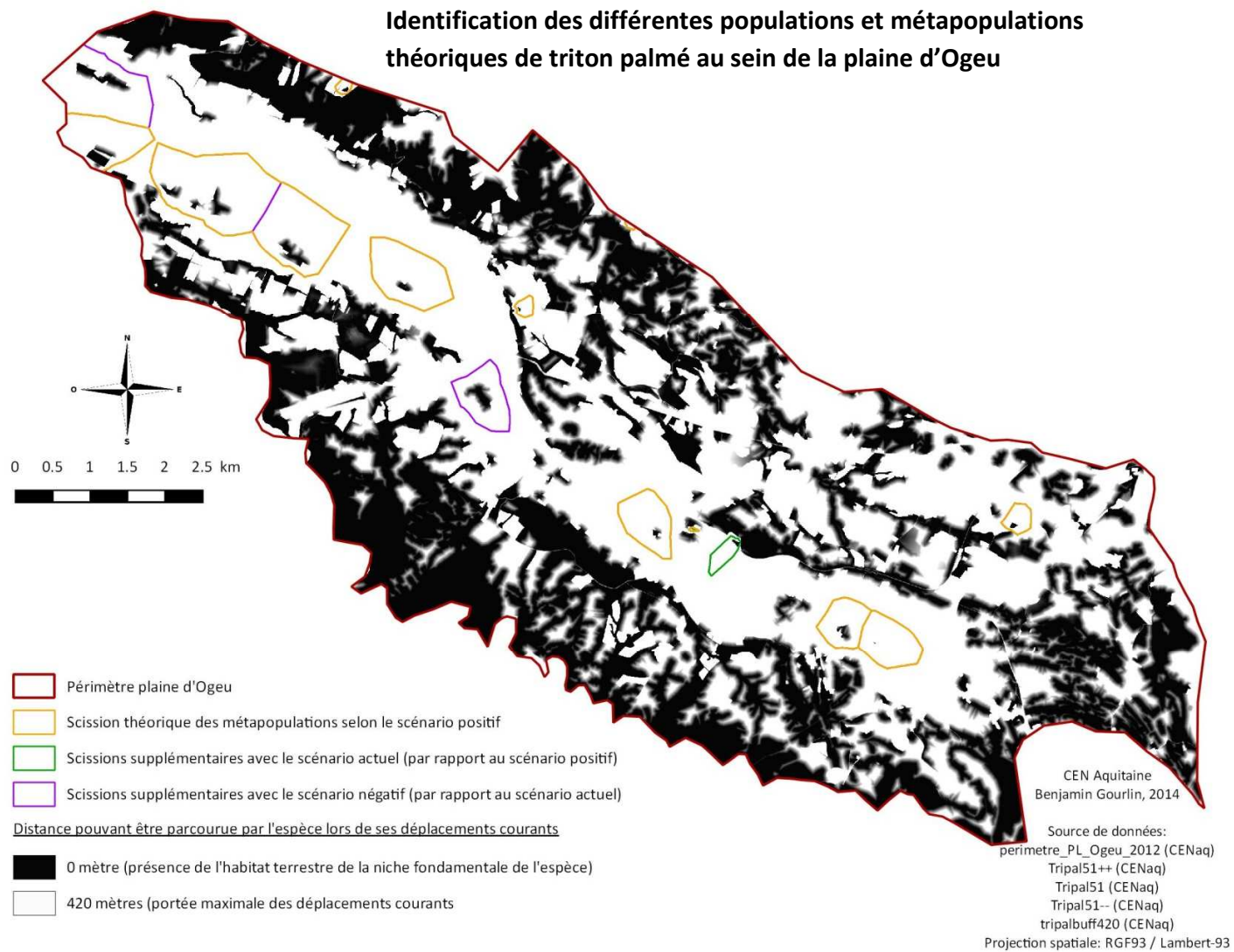
**Identification des différentes populations et métapopulations théoriques
de grenouille agile au sein de la plaine d'Ogeu (toutes connectées en une
seule métapopulation)**



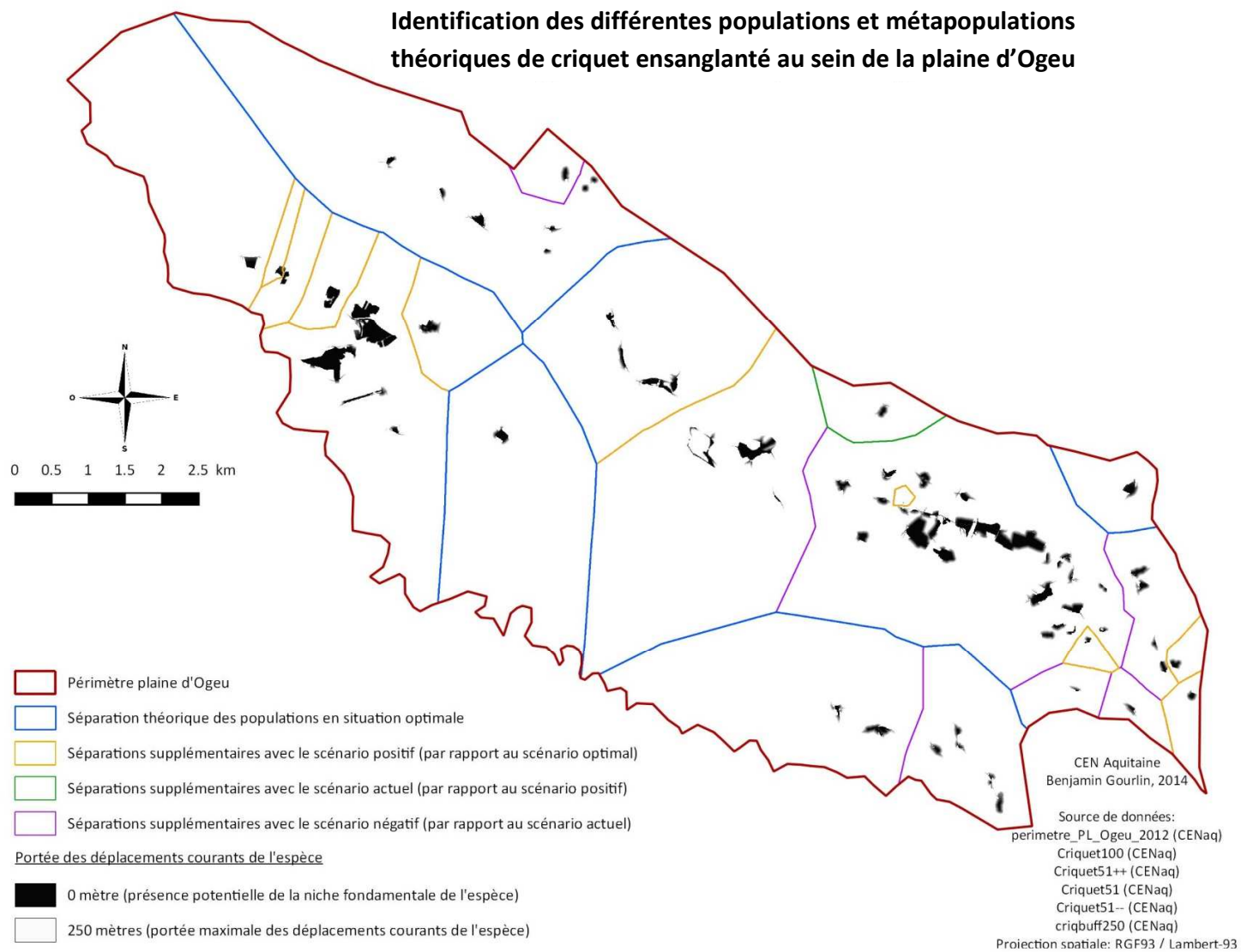
Identification des différentes populations et métapopulations théoriques de miroir au sein de la plaine d'Ogeu



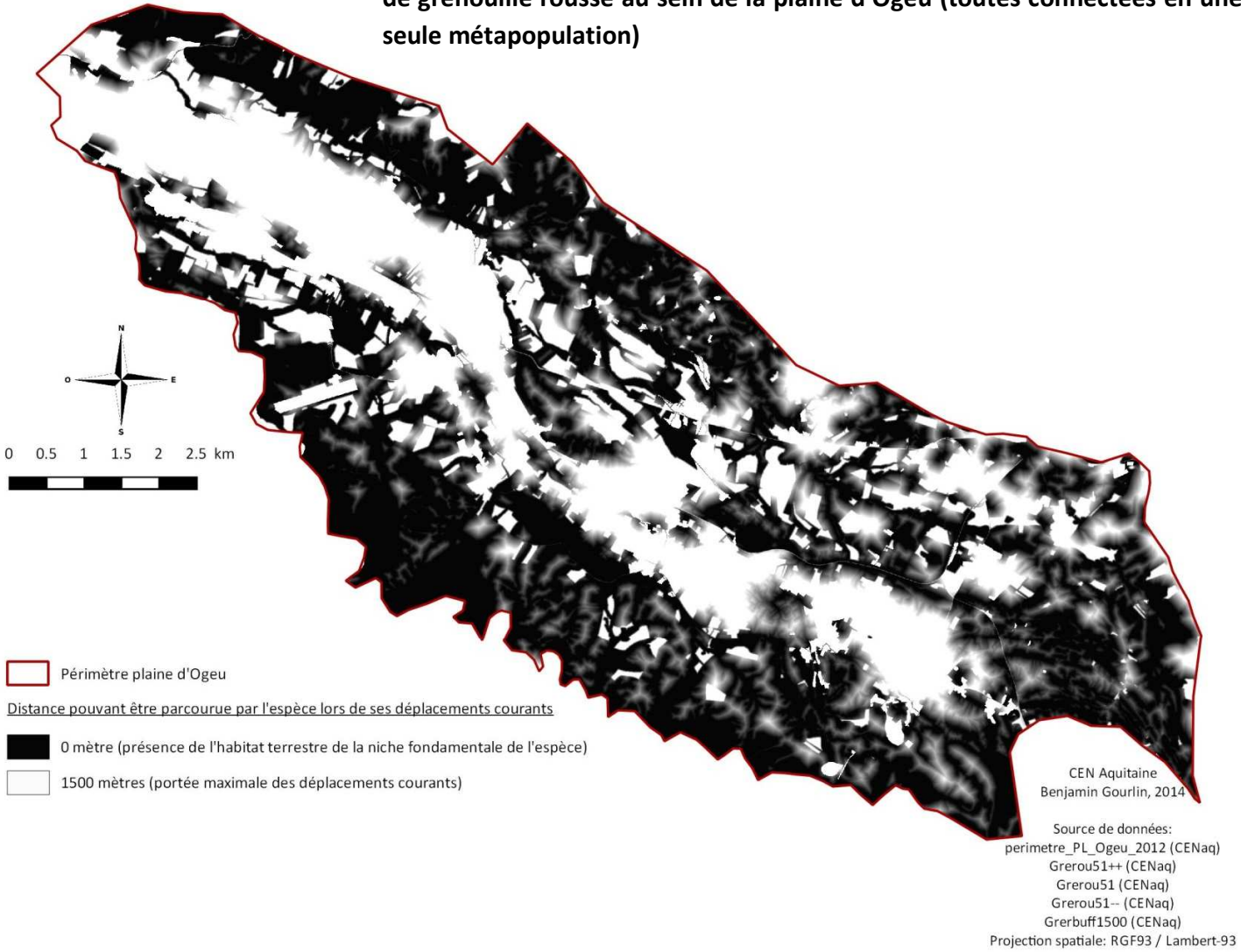
Identification des différentes populations et métapopulations théoriques de triton palmé au sein de la plaine d'Ogeu



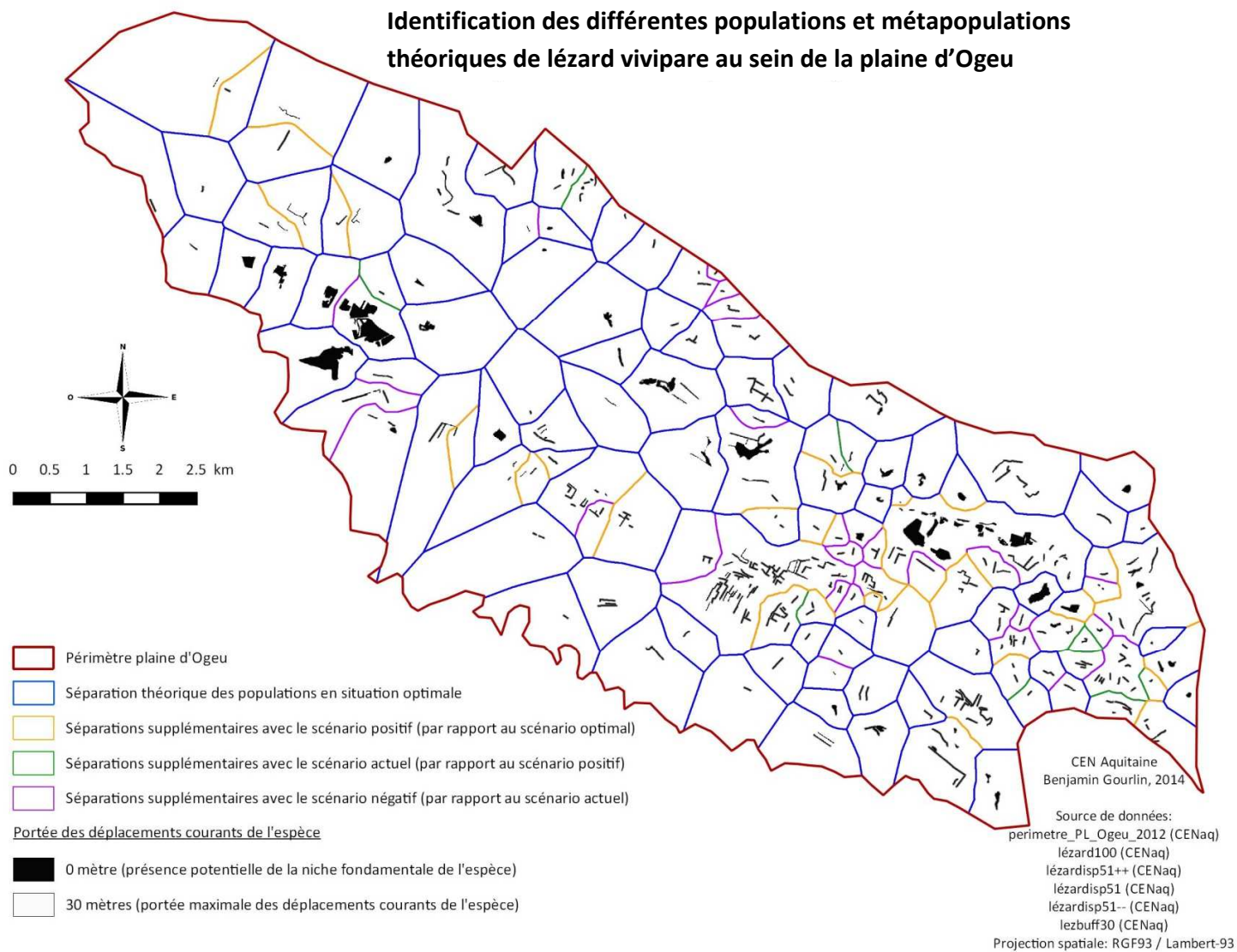
Identification des différentes populations et métapopulations théoriques de criquet ensablanté au sein de la plaine d'Ogeu



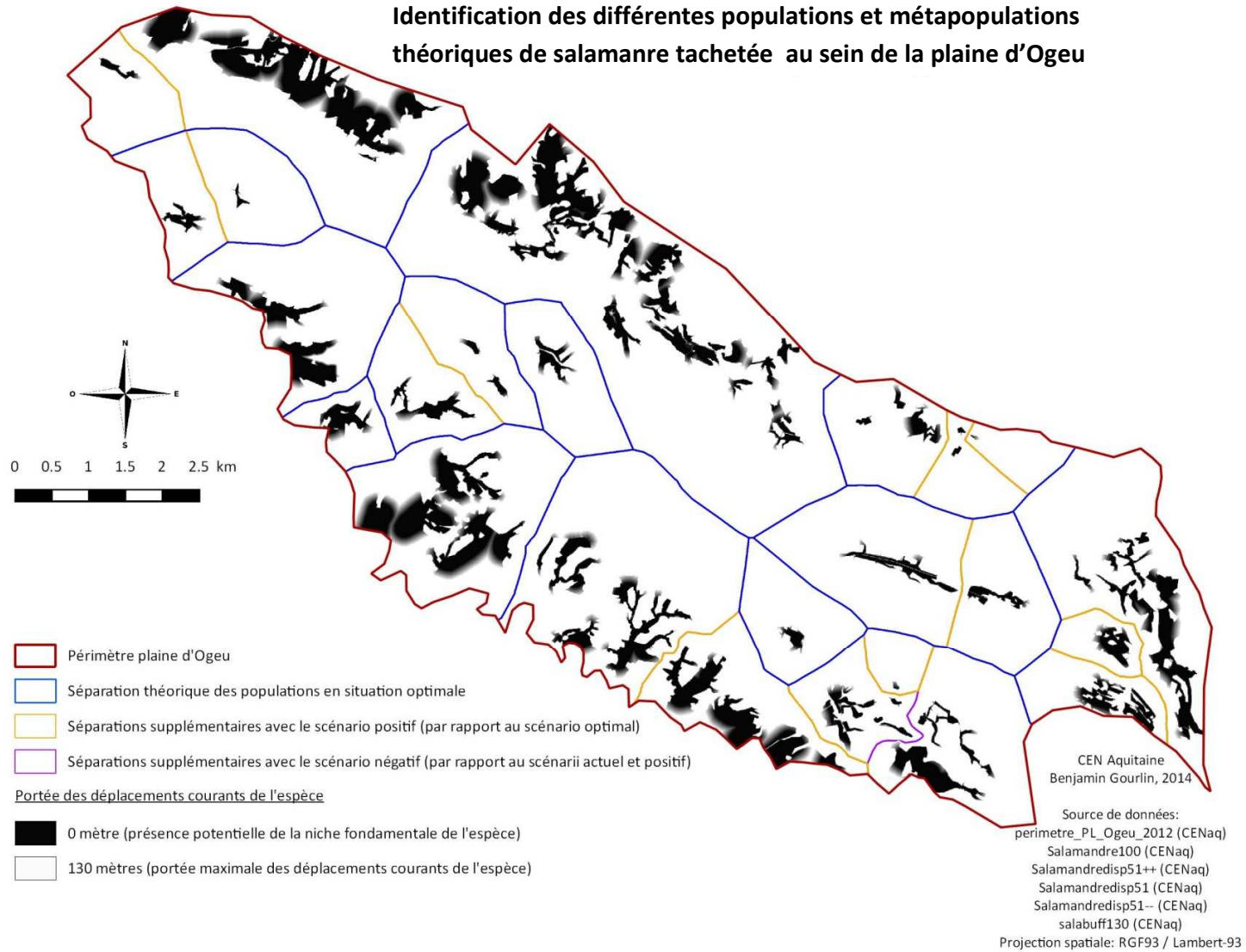
Identification des différentes populations et métapopulations théoriques de grenouille rousse au sein de la plaine d'Ogeu (toutes connectées en une seule métapopulation)



Identification des différentes populations et métapopulations théoriques de lézard vivipare au sein de la plaine d'Ogeu

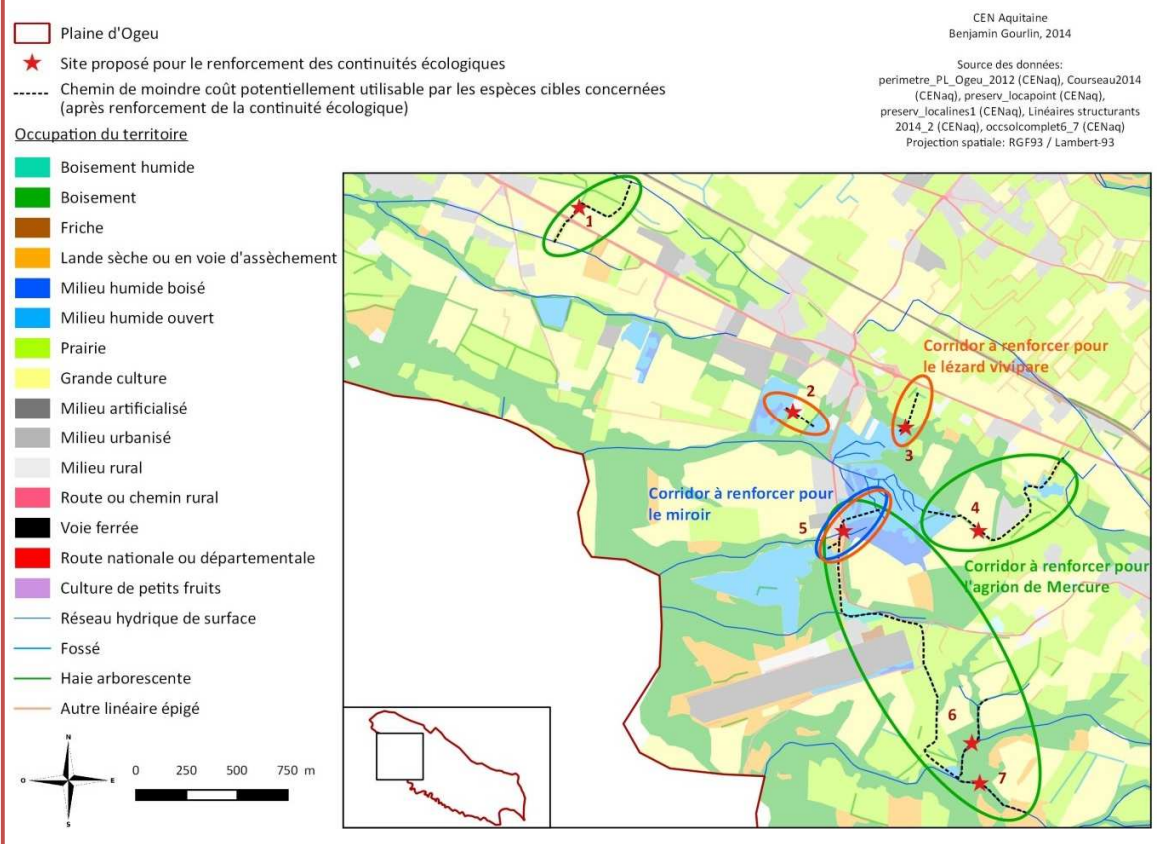


Identification des différentes populations et métapopulations théoriques de salamandre tachetée au sein de la plaine d'Ogeu



**ANNEXE 4 – FICHES SYNTHÉTIQUES DE RECOMMANDATIONS POUR LA PRÉSERVATION DES
ESPÈCES CIBLES PARTICULIÈREMENT SENSIBLES À LA FRAGMENTATION DU
TERRITOIRE**

Par Benjamin Gourlin, rédacteur de l'essai « *Gestion des milieux humides de la plaine d'Ogeu :
quelles modalités pour préserver les espèces faunistiques patrimoniales ?* », candidat à la maîtrise
en environnement de l'Université de Sherbrooke et au master Biodiversité-Écologie de l'Université
de Montpellier²; mai 2014



Description

Le secteur concerné par cette fiche se situe en amont direct du gage d'Ossau, au niveau des municipalités de Précilhon, d'Escout et Herrère. Bien que fortement artificialisé par les activités agricoles, l'urbanisation et les autres activités économiques, ce territoire présente néanmoins une superficie importante de milieux humides (presque 46 hectares). Les enjeux portés au sein de la zone mêlent des volontés mixtes de développement et de préservation des espaces naturels.

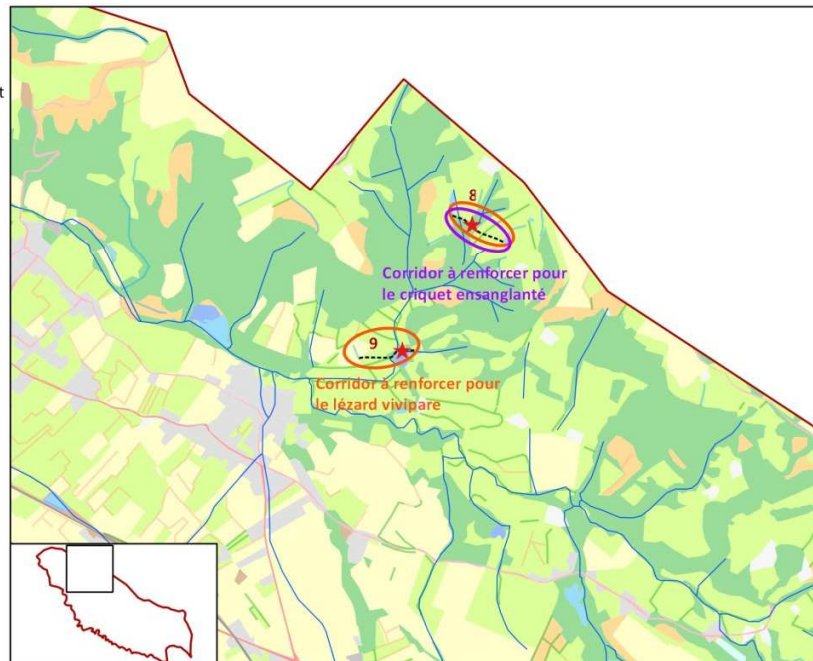
Mener des actions de renforcement des continuités écologiques est supposé à même de préserver plusieurs espèces cibles du secteur. La surface totale qu'il est proposé d'aménager concerne 0,39 hectares, principalement des boisements.

Recommandations						
N°	Municipalité	Parcelle cadastre	Priorité	Objectif	Actions	Indicateur de réussite
1	Precilhon	Hors TVB	Moyenne	Aménager et entretenir des bandes enherbées en bordure de la haie	Proposer aux exploitants agricoles de préserver une bande enherbée le long de la haie arborescente; semis au besoin	Bandes enherbées d'au moins 5 mètres de large de par et d'autre de la haie arborescente
2	Escout	D260 et D66	Faible	Aménager et entretenir un passage ouvert au travers de la zone rurale et du boisement linéaire	Vérifier la perméabilité des obstacles, proposer au propriétaire de la parcelle rurale de préserver un habitat enherbé; éclaircir le boisement au besoin	Habitat semi-naturel ouvert au travers de l'obstacle identifié
3	Escout	D201 et hors TVB	Moyenne	Aménager et entretenir un passage enherbé au travers du boisement	Coupe éventuelle de ligneux, débroussaillage puis gestion par fauche tardive	Passage sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur
4	Escout	D157 et D158	Moyenne à faible	Aménager et entretenir des bandes enherbées en bordure de la haie	Proposer à l'exploitant agricole de préserver une bande enherbée le long de la haie arborescente	Bandes enherbées d'au moins 5 mètres de large de par et d'autre de la haie arborescente
5	Escout	D440	Moyenne à faible	Renaturaliser un passage enherbé au sein de la zone d'activité	Remanier le sol, semis d'herbacées locales et sauvages; entretenir annuellement ou bisannuellement par fauche tardive	Passage enherbé d'au moins 5 mètres de large, continu ou presque, au sein de la zone d'activité
6	Herrère	B429, B289 et B195	Moyenne à faible	Créer des conditions favorables pour le déplacement de l'espèce le long du cours d'eau en contexte forestier	Éclaircir la ripisylve; débroussailler partiellement les berges du cours d'eau	Passage de 4 mètres de hauteur pour une largeur totale comprise entre 3 et 6 mètres (incluant le cours d'eau)
7	Herrère	B195, B285 à B288	Moyenne à faible	Similaire au site n°6	Similaire au site n°6	Similaire au site n°6

- Plaine d'Ogeu
- ★ Site proposé pour le renforcement des continuités écologiques
- Chemin de moindre coût potentiellement utilisable par les espèces cibles concernées (après renforcement de la continuité écologique)

Occupation du territoire

- Boisement humide
- Boisement
- Friche
- Lande sèche ou en voie d'assèchement
- Milieu humide boisé
- Milieu humide ouvert
- Prairie
- Grande culture
- Milieu artificialisé
- Milieu urbanisé
- Milieu rural
- Route ou chemin rural
- Voie ferrée
- Route nationale ou départementale
- Culture de petits fruits
- Réseau hydrique de surface
- Fossé
- Haie arborescente
- Autre linéaire épigé



CEN Aquitaine
Benjamin Gourlin, 2014

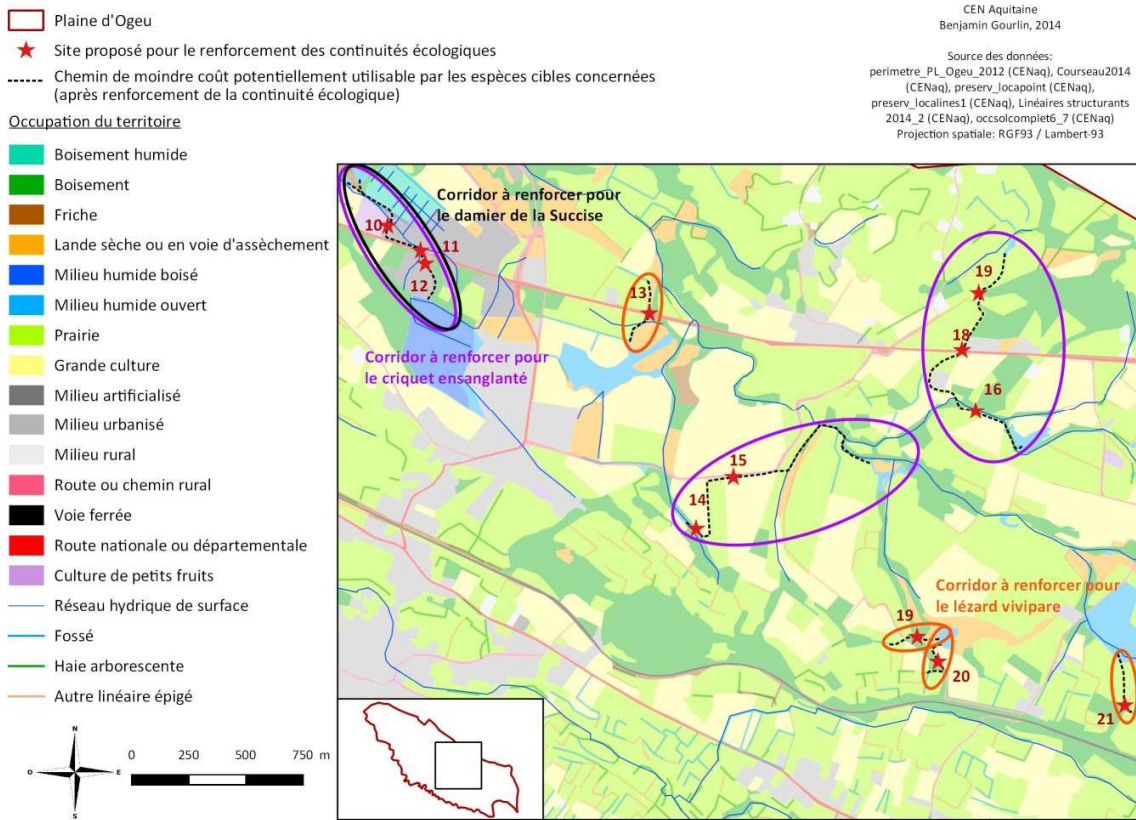
Source des données:
perimetre_PL_Ogeu_2012 (CENaQ), Courseau2014
(CENaQ), preserv_locapoint (CENaQ),
preserv_localines1 (CENaQ), Linéaires structurants
2014_2 (CENaQ), occsolcomplet6_7 (CENaQ)
Projection spatiale: RGF93 / Lambert-93

Description

Le secteur concerné par cette fiche se situe au nord de la plaine d'Ogeu, sur le territoire de la municipalité d'Escou. Si la partie de plaine est fortement artificialisée par les aires urbaines et l'exploitation agricole, les coteaux sont composés en majorité d'herbages et de boisements; la préservation de cette dernière mosaïque est souhaitée par les instances locales car elle participe à l'identité culturelle locale (production de denrées alimentaires reconnues pour leur typicité, voir aussi chapitre 2).

D'après l'analyse de la fonctionnalité écologique réalisée dans le cadre de cette étude, le territoire est supposé être particulièrement sensible à l'isolement de populations d'espèces cibles; il fait donc l'objet d'enjeux écologiques. Cette sensibilité concerne d'avantage les populations liées aux zones humides (0,82 hectares sur le secteur) situées sur les coteaux bocagers (paysages naturels et semi-naturels). La surface qu'il est proposé d'aménager totalise 0,11 hectares.

Recommandations						
N°	Municipalité	Parcelle cadastre	Priorité	Objectif	Actions	Indicateur de réussite
8	Escou	A64, A336, A66 et A47	Elevée	Aménager et entretenir un passage ouvert au travers du boisement	Vérifier la perméabilité de l'obstacle; coupe éventuelle de ligneux, et débroussaillage au niveau du sentier utilisé pour le passage du bétail; gestion par fauche tardive annuelle ou bisannuelle	Passage sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur
9	Escou	A121 et inconnue	Moyenne à élevée	Créer des conditions favorables pour le déplacement de l'espèce le long du cours d'eau en contexte forestier	Éclaircir la ripisylve; débroussailler partiellement les berges du cours d'eau	Passage de 4 mètres de hauteur pour une largeur totale comprise entre 3 et 6 mètres (incluant le cours d'eau)

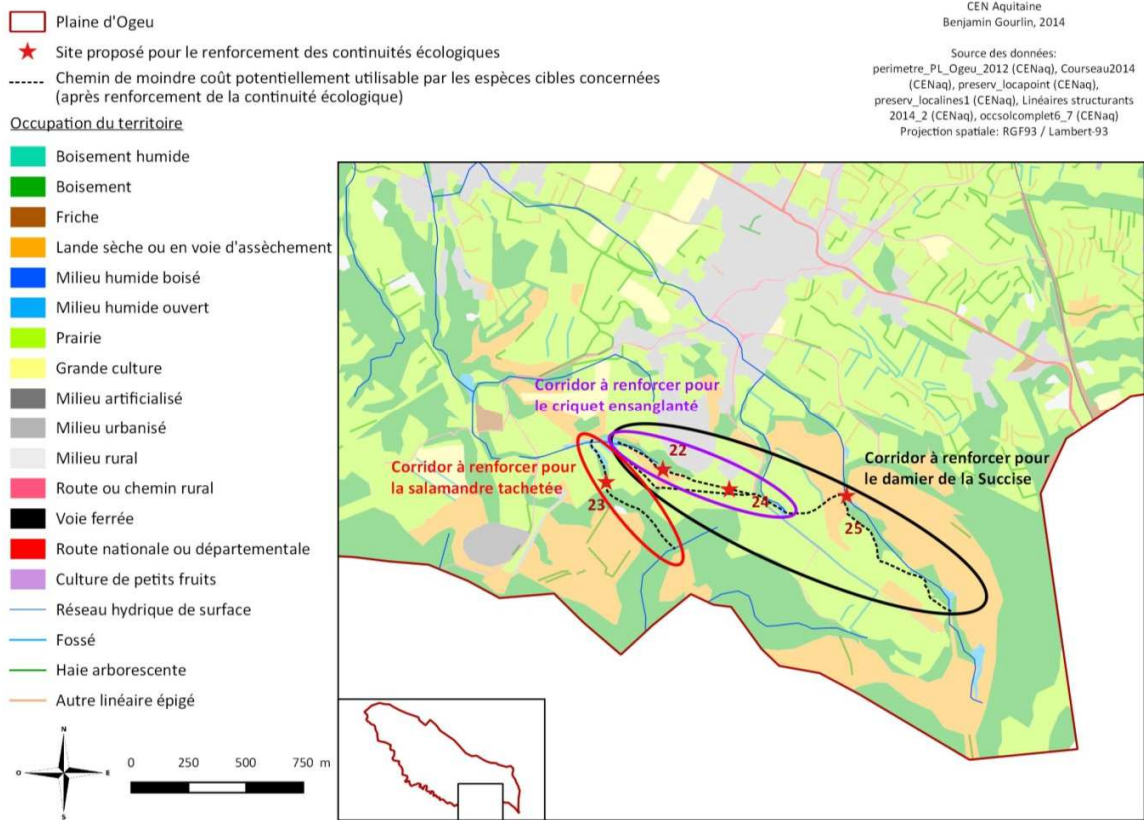


Description

Le secteur concerné par cette fiche synthétique de restauration s'étend de la zone d'activité d'Ogeu-les-Bains (concerné par des enjeux de développement) au système landicole situé à l'ouest des tourbières de Buzy, sur la municipalité de Buziet. Fortement artificialisée par les activités économiques (notamment agricoles) et le développement urbain, la fonctionnalité écologique du territoire est aujourd'hui critique pour plusieurs espèces cibles à potentiel de dispersion limité. Plusieurs des actions de préservation proposées sur ce secteur concernent la renaturalisation ou l'aménagement d'espaces actuellement très peu perméables au déplacement des espèces cibles. Sur ce secteur, les milieux humides totalisent quelques 25 hectares.

Il est proposé d'aménager cumulativement environ un hectare afin d'optimiser la connectivité du territoire pour les espèces cibles.

Recommandations						
N°	Municipalité	Parcelle cadastre	Priorité	Objectif	Actions	Indicateur de réussite
10	Ogeu-les-Bains	B1066	Faible	Renaturaliser un passage enherbé entre la culture de petits fruits et la zone d'activité	Remanier le sol, semis d'herbacées locales et sauvages; entretenir annuellement ou bisannuellement par fauche tardive	Habitat semi-naturel ouvert, continu ou presque, d'au moins 5 mètres de large
11	Ogeu-les-Bains	Voirie nationale	Faible	Limiter la vitesse de circulation et aménager les bords de route afin de favoriser le déplacement des espèces	Proposer aux élus locaux de limiter la vitesse à 70 voire 50 km/h au niveau de la zone d'activité; remanier le sol, semis d'herbacées locales et sauvages; entretenir annuellement ou bisannuellement par fauche tardive	Nouveaux panneaux de signalisation restrictifs; habitats semi-naturel ou presque en continuité des sites 1 et 3 proposés pour le renforcement des continuités écologiques
12	Ogeu-les-Bains	D1658, D1659 et D1661	Faible	Renaturaliser un passage enherbé en bordure du boisé, sur la zone actuellement artificialisée	Remanier le sol, semis d'herbacées locales et sauvages; entretenir annuellement ou bisannuellement par fauche tardive	Habitat semi-naturel ouvert, continu ou presque, d'au moins 5 mètres de large
13	Ogeu-les-Bains	Voirie nationale	Moyenne à faible	Limiter la vitesse de circulation et évaluer la pertinence de réaliser un passage à faune sur la RN34	Proposer aux élus locaux de limiter la vitesse à 70 voire 50 km/h; évaluer la mortalité animale sur la RN34	Nouveaux panneaux de signalisation restrictifs, lancement d'un projet de caractérisation des collisions automobiles
14	Ogeu-les-Bains	D89 et voirie	Faible	Aménager un passage enherbé pour connecter la zone humide « ZHOG35 » au milieu ouvert semi-naturel à l'est	Coupe éventuelle de ligneux, débroussaillage puis gestion par fauche tardive; proposer à l'exploitant agricole de préserver une bande enherbée le long de la ripisylve	Passage enherbé de 3 à 6 mètres de large dans la ripisylve et d'au moins 5 mètres entre le boisé rivulaire et la parcelle cultivée
15	Ogeu-les-Bains	D1425	Faible	Aménager et entretenir des bords de route enherbés	Proposer aux exploitants agricoles de préserver une bande enherbée le long de la route	Bandes enherbées d'au moins 5 mètres de large de par et d'autre de la route
16	Buziet	D268	Faible	Aménager et entretenir un passage enherbé au travers du boisé et le long de la ripisylve	Élagage, coupe de quelques ligneux et entretien extensif; proposer à l'exploitant agricole de préserver une bande enherbée le long de la ripisylve	Bande continue sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres (au sol) pour au moins 4 mètres de hauteur au travers de l'actuel boisement; bande enherbée de 5 mètres de large entre le boisé rivulaire et la culture
17	Buziet	Hors TVB	Faible	Similaire au site n°4	Similaire au site n°4	Similaire au site n°4
18	Buziet	B564 et D193	Faible	Aménager et entretenir un passage au travers des haies arborescentes et linéaires épigés	Vérifier la perméabilité; au besoin, éclaircir pour ouvrir un passage puis entretenir par fauche ou pâturage	Passage sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur
19	Buziet	C143e	Moyenne	Aménager et entretenir des bords de route enherbés	Élagage, débroussaillage puis fauche tardive chaque année ou tous les deux ans	Bande enherbée d'au moins 5 mètres de large le long de la route
20	Buziet	C143e	Moyenne à faible	Aménager et entretenir des bords de route enherbés	Élagage, débroussaillage puis fauche tardive chaque année ou tous les deux ans; proposer à l'exploitant agricole de préserver une bande enherbée le long de la ripisylve	Bande enherbée d'au moins 5 mètres de large le long de la route
21	Buziet	C142 et B242	Moyenne	Aménager et entretenir un passage au travers du linéaire épigé	Vérifier la perméabilité; au besoin, éclaircir pour ouvrir un passage puis entretien extensif	Passage enherbé sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur

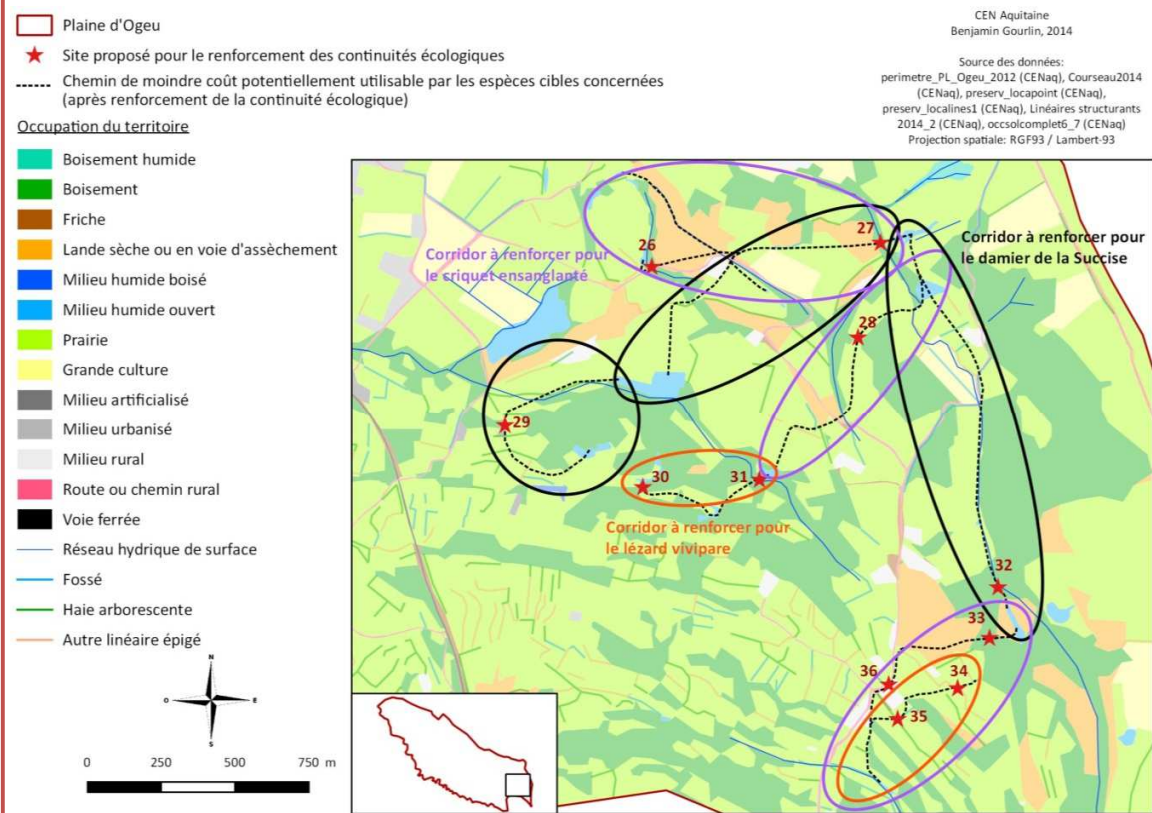


Description

Cette fiche se focalise sur le secteur situé le plus au sud de la plaine d'Ogeu (municipalité de Buzy). Concerné par des enjeux de gestion respectueuse des espaces forestiers mais aussi par des enjeux de pérennisation des activités agricoles en périphérie des bourgs, ce territoire recèle en outre de plusieurs milieux humides caractérisés comme prioritaire à préserver par le CEN Aquitaine (Briand, 2011); ils ne totalisent cependant que 2,12 hectares. Les populations de trois espèces cibles sont susceptibles d'être consolidées par la pose d'actions visant à renforcer les continuités écologiques identifiées, il s'agit de la salamandre tachetée, du damier de la Succise et du criquet ensanglanté.

Les aménagements qu'il est proposé d'effectuer sur ce secteur concernent 0,19 hectares.

Recommandations						
N°	Municipalité	Parcelle cadastre	Priorité	Objectif	Actions	Indicateur de réussite
22	Buzy	D70	Faible	Entretien d'un milieu ouvert à forte densité de recouvrement en bordure du boisement	Coupe des ligneux, fauche très tardive (à l'automne) annuelle ou bisannuelle	Linéaire herbacé dense et diversifié d'au moins 5 mètres de large en bordure du boisement
23	Buzy	D70 et D644	Moyenne	Réduire la distance séparant les deux zones boisées	Plantation de ligneux en vue de restaurer un linéaire forestier; laisser une trouée pour le déplacement du paysan et des espèces utilisant les milieux ouverts	Linéaire forestier discontinu (avec une trouée) à au moins deux rangées d'arbres.
24	Buzy	D644 et D589	Faible	Préserver l'occupation du sol telle qu'elle est aujourd'hui	Sensibiliser le paysan aux vertus de ses parcelles de prairie; proposer des mesures de gestion extensives pour favoriser la diversité et la richesse spécifique générale	Présence pérenne d'habitats prairiaux diversifiés
25	Buzy	D158	Moyenne	Aménager et entretenir un passage ouvert au travers et le long du boisement	Coupe des ligneux arbustifs et arborescents, entretien extensif	Passage sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur, linéaire herbacé dense et diversifié d'au moins 5 mètres de large en bordure du boisement



Description

Le secteur visé par cette fiche de restauration se situe à l'est de la plaine d'Ogeu, sur les hauteurs de Bescat et de Buzy. Si quelques parcelles de milieux anthropisés sont présentes (grandes cultures, milieu rural), la majorité du secteur (notamment au sud) peut être caractérisé comme étant bocager en raison de l'importance et de l'agencement des linéaires semi-naturels, des boisés et des milieux ouverts prairiaux. De fait, la majorité des sites proposés pour le renforcement des continuités écologiques concerne des milieux semi-naturels peu perméables au déplacement des espèces cibles pour lesquelles la fonctionnalité écologique du secteur pourrait être améliorée.

La partie sud du secteur a comme vocation de valoriser les synergies agrosylvicoles traditionnelles tandis que les boisements à l'est sont sujets à une gestion respectueuse en raison de leur intérêt patrimonial reconnu.

Les milieux humides concernés totalisent un peu plus de 3 hectares tandis que seuls 0,08 hectares sont concernés par les propositions d'aménagement en faveur d'une meilleure fonctionnalité écologique. Cette dernière valeur s'explique par le caractère linéaire de nombreux points de rupture.

Recommandations						
N°	Municipalité	Parcelle cadastre	Priorité	Objectif	Actions	Indicateur de réussite
26	Buzy	B185	Moyenne à faible	Aménager et entretenir des bords de route enherbés	Élagage, débroussaillage puis fauche tardive chaque année ou tous les deux ans	Bande enherbée d'au moins 5 mètres de large le long de la route
27	Buzy	B179	Moyenne	Aménager et entretenir un passage au travers du boisé en aval de la zone humide	Élagage, coupe de quelques ligneux et entretien par fauche tardive ou pâturage extensif	Bande continue sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres (au sol) pour au moins 4 mètres de hauteur
28	Buzy	B212	Moyenne	Aménager et entretenir un passage au travers du boisé linéaire (si perméabilité trop forte)	Vérifier la perméabilité de l'obstacle linéaire; éclaircir pour ouvrir un passage puis entretenir par fauche ou pâturage	Passage sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur
29	Buzy	C175	Moyenne	Aménager et entretenir un passage au travers de la propriété	Vérifier la perméabilité des obstacles; au besoin, éclaircir pour ouvrir un passage, proposer des mesures de gestion d'espaces verts favorables au déplacement de l'espèce	Passage continu sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur
30	Buzy	C194	Moyenne à élevée	Aménager et entretenir un passage au travers du boisé au sud du milieu humide	Élagage, coupe de quelques ligneux et entretien par fauche tardive ou pâturage extensif; démantèlement ponctuel des éventuels murets rencontrés	Passage enherbé au sein du boisé (emprise au sol à adapter selon la luminosité, les interactions biotiques, etc.)
31	Buzy	C227 et B228	Moyenne	Aménager et entretenir un passage au travers du boisé en aval de la zone humide	Élagage, coupe de quelques ligneux et entretien par fauche tardive ou pâturage extensif	Bande continue sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres (au sol) pour au moins 4 mètres de hauteur
32	Bescat	A151	Moyenne	Créer des conditions favorables pour le déplacement de l'espèce au travers du boisé	Éclaircir la ripisylve; débroussailler partiellement les berges du cours d'eau	Passage de 4 mètres de hauteur pour une largeur totale comprise entre 3 et 6 mètres (incluant le cours d'eau)
33	Bescat	B180 et B70	Moyenne à faible	Aménager et entretenir un passage au travers du boisement	Vérifier la perméabilité; au besoin, éclaircir pour ouvrir un passage puis entretenir par fauche ou pâturage	Passage continu sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur
34	Bescat	Hors TVB	Moyenne à élevée	Aménager et entretenir un passage au travers du linéaire épigé	Vérifier le type de linéaire concerné; aménager un passage ouvert en débroussaillant ou en démantelant ponctuellement un muret	Passage herbacé de 3 mètres de large
35	Bescat	Hors TVB	Moyenne à élevée	Aménager et entretenir un passage au travers de la haie arborescente	Vérifier la perméabilité; au besoin, éclaircir pour ouvrir un passage puis entretenir par fauche ou pâturage	Passage sans ligneux sur une largeur de 3 à 6 mètres pour au moins 4 mètres de hauteur
36	Bescat	Hors TVB	Moyenne à faible	Aménager et entretenir des bords de route enherbés ou un passage au sein de la propriété	Vérifier la perméabilité du territoire, gestion par fauche tardive	Bande enherbée d'au moins 5 mètres de large le long de la route