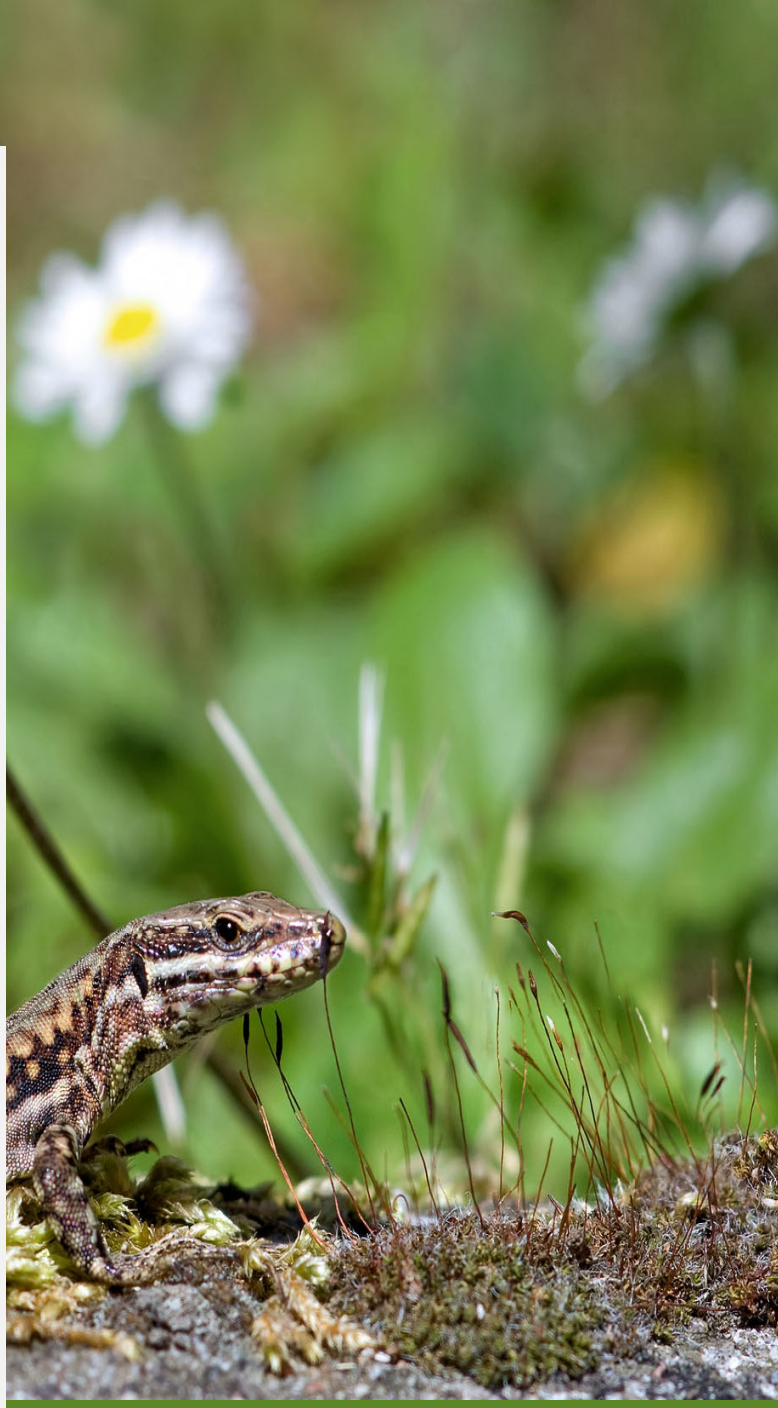
Strategie d'echantillonnage des suivis de populations d'amphibiens et de reptiles en region Bourgogne-Franche-Comte



Document de travail

Version du 22 mars 2023

Société Herpétologique de France

Association loi 1901 agréée pour la protection de la nature, depuis le 28 février 1978.

Siège social :

MnHn – CP41

57 Rue Cuvier, 75005 Paris

Siège administratif :

c/o Isabelle Chauvin

2014 Route de Roquefort

32360 Peyrusse-Massas

contact@lashf.org – www.lashf.org

SIRET 442 242 079 00022

Société Herpétologique de France

Sommaire

Contexte 3
Suivis des amphibiens en région Bourgogne-Franche-Comté 4
Nombre de sites à suivre en région Bourgogne-Franche-Comté 4
Espèces d'amphibiens présentes en région Bourgogne-Franche-Comté 4
Estimation des paramètres nécessaires au calcul du nombre de sites à suivre en région 5
Suivis POPAmphibien actuels et futurs 7
Répartition des sites actuellement suivis 7
Répartition des sites à suivre par grande entité paysagère 7
Compléments des sites à suivre par entité paysagère 8
Stratégie d'échantillonnage 9
Sélection de mailles en fonction des entités paysagères 9
Mailles à sélectionner en zones urbaines 10
Mailles à sélectionner en zones agricoles 11
Mailles à sélectionner en zones forestières 12
Mailles à sélectionner en zones humides 13
Suivis des reptiles en région Bourgogne-Franche-Comté 14
Nombre de sites à suivre en région Bourgogne-Franche-Comté 14
Espèces de reptiles présentes en région Bourgogne-Franche-Comté 14
Estimation des paramètres nécessaires au calcul du nombre de mailles à suivre en région 15
Suivis POPReptile actuels et futurs 16
Répartition des sites actuellement suivis 16
Répartition des sites à suivre par grande entité paysagère 17
Mailles à suivre par entité paysagère 18
Stratégie d'échantillonnage 19
Sélection de mailles en fonction des entités paysagères 19
Mailles à sélectionner en zones urbaines 20
Mailles à sélectionner en zones agricoles 21
Mailles à sélectionner en zones forestières 22

Rédaction	Document rédigé par **Audrey Trochet**, chargée de mission à la Société Herpétologique de France et coordinatrice du programme de surveillance des populations de reptiles et d'amphibiens de France métropolitaine.

Date de publication	Mars 2023

Contexte

Des protocoles standardisés de suivis nationaux des populations d'amphibiens (protocoles POPAMPHIBIEN) et de reptiles (protocoles POPREPTILE) ont été élaborés en 2011 à l'initiative de la Société Herpétologique de France (SHF), de Réserves Naturelles de France (RNF), de l'Office National des Forêts (ONF), de l'Union Nationale des Centres Permanents d'Initiatives pour l'Environnement (UNCPIE), du Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive de Montpellier (CEFE) et du Centre d'Études Biologiques de Chizé (CEBC). Ces six structures seront désignées comme les « *structures partenaires* » dans la suite du document.

Les protocoles POPAMPHIBIEN et POPREPTILE intègrent désormais le **programme de surveillance des populations de reptiles et d'amphibiens de France métropolitaine** (soutenu par l'OFB et l'UMS PatriNat). L'objectif principal de ce programme est d'identifier – et de déployer – des protocoles validés statistiquement permettant de suivre l'état des populations de l'ensemble des espèces de reptiles et d'amphibiens présentes sur le territoire national. Ces protocoles (dont les protocoles POPAMPHIBIEN et POPREPTILE font partie) doivent permettent d'obtenir des **tendances de populations** – régionales et nationales – robustes statistiquement, tendances à actualiser chaque année à l'issue des nouveaux suivis réalisés. Les tendances des populations sont des paramètres clés dans l'**évaluation de certaines politiques environnementales** (Listes Rouges, rapportage directive Habitats-Faune-Flore, etc.) – mais sont, actuellement et la plupart du temps, issues de dires d'expert – et par conséquent, pour la conservation des espèces. Face au déclin que subissent les reptiles et les amphibiens, il est crucial de mettre en place des outils de surveillance de leurs populations, afin de détecter des diminutions d'effectifs sur certains secteurs et de proposer rapidement des plans de conservation.

Les protocoles POPAMPHIBIEN et POPREPTILE sont scindés en deux catégories :

- → Les **protocoles** dits « **standards** » (tels que le protocole POPAMPHIBIEN « Communauté ») permettant de suivre l'état des populations au sein de communautés (suivis de plusieurs espèces en même temps) ;
- → Les **protocoles** dits « **spécifiques** » existant pour certaines espèces particulières (espèces rares, avec un taux de détection faible, ou vivant dans des habitats particuliers), telles que le Sonneur à ventre jaune ou la Vipère péliade (suivi d'une seule espèce).

Les protocoles de suivis POPAMPHIBIEN et POPREPTILE ont été développés dans le but d'obtenir les **tendances de populations des espèces cibles à large échelle** (échelle nationale et régionale). Le présent document présente la **stratégie d'échantillonnage** à appliquer en région **Bourgogne-Franche-Comté** pour l'obtention de données visant à quantifier de manière robuste et fiable les tendances de populations régionales et nationales. La mise en place de suivis parcellaires sur le territoire régional ne permettant d'avoir qu'une vision biaisée des tendances de populations réelles, la **SHF recommande très fortement l'application de cette stratégie d'échantillonnage validée par l'équipe d'Aurélien Besnard du CEFE de Montpellier**.

Suivis des amphibiens en région Bourgogne-Franche-Comté

Nombre de sites à suivre en région Bourgogne-Franche-Comté

Espèces d'amphibiens présentes en région Bourgogne-Franche-Comté

La présence d'amphibiens, ainsi que leur répartition (commune, modérée ou rare) sont deux éléments qui vont conditionner certains paramètres nécessaires à la détermination du nombre de sites POPAMPHIBIEN à suivre en région. Au total, sur les 19 espèces d'amphibiens présentes en région Bourgogne-Franche-Comté, 5 sont considérées comme communes, 9 sont réparties de façon modérée sur le territoire, et 5 sont rares (TABLEAU 1). Parmi ces 19 espèces, 13 sont des espèces d'intérêt communautaire étant soumises à évaluation dans le cadre des rapportages de la directive Habitats-Faune-Flore.

TABLEAU 1. ESPECES D'AMPHIBIENS PRESENTES EN REGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	LISTES ROUGES					
		France		Europe	Monde	Bourgogne	Franche-Comté
Alytes obstetricans	**L'Alyte accoucheur**	LC	↘	LC	LC	LC	NT
Bombina variegata	**Le Sonneur à ventre jaune**	VU	↘	LC	LC	NT	NT
Bufo bufo	Le Crapaud commun	LC	→	LC	LC	LC	LC
Bufotes viridis	**Le Crapaud vert**	NT	↘	LC	LC		NE
Epidalea calamita	**Le Crapaud calamite**	LC	↘	LC	LC	NT	EN
Hyla arborea	**La Rainette verte**	NT	↘	LC	LC	NT	EN
Ichthyosaura alpestris	Le Triton alpestre	LC	↘	LC	LC	LC	LC
Lissotriton helveticus	Le Triton palmé	LC	↘	LC	LC	LC	LC
Lissotriton vulgaris	Le Triton ponctué	NT	↘	LC	LC	EN	VU
Pelodytes punctatus	Le Pélodyte ponctué	LC	↘	LC	LC	VU	
Pelophylax* kl. *esculentus	**La Grenouille verte**	NT	↘	LC	NE	LC	DD
Pelophylax lessonae	**La Grenouille de Lessona**	NT	↘	LC	LC	DD	DD
Pelophylax ridibundus	**La Grenouille rieuse**	LC	?	LC	LC	DD	DD
Rana arvalis	**La Grenouille des champs**	EN	↘	LC	LC		CR
Rana dalmatina	**La Grenouille agile**	LC	→	LC	LC	LC	NT
Rana temporaria	**La Grenouille rousse**	LC	↘	LC	LC	LC	NT
Salamandra salamandra	La Salamandre tachetée	LC	↘	LC	LC	LC	LC
Triturus cristatus	**Le Triton crêté**	NT	↘	LC	LC	VU	VU
Triturus marmoratus	**Le Triton marbré**	NT	↘	LC	LC	EN	

Taxons soumis à évaluation au titre de la directive Habitats-Faune-Flore (DHFF)

Tendance d'évolution des populations : en augmentation « ↗ », en diminution « ↘ », stable « → » ou inconnue « ? ».

La répartition régionale de chacune des espèces a été identifiée en prenant en compte les dernières données issues de l'atlas régional et national des amphibiens.

Estimation des paramètres nécessaires au calcul du nombre de sites à suivre en région

Le but des tests de puissance est d'estimer, à l'aide de plusieurs *paramètres*, le nombre de sites à suivre *par espèce* – dans un premier temps – nécessaire pour l'obtention des tendances de populations sur le territoire visé (région). Une fois le nombre de sites nécessaire identifié pour chacune des espèces cibles, il s'agira ensuite de détecter « *l'espèce seuil* » permettant d'identifier un *nombre global de sites* à suivre réalisable en région, garantissant l'obtention des tendances de populations statistiquement robustes pour un ensemble d'espèces donné.

Concrètement, le suivi d'une espèce rare et difficile à détecter engendrera un nombre conséquent de sites à suivre, afin d'obtenir des probabilités de détection suffisantes à l'estimation des tendances de populations fiables pour cette espèce. Ce nombre conséquent de sites à suivre peut parfois être inapplicable pour l'ensemble des espèces présentes en région. Dans ce cas, un suivi spécifique sera proposé à l'espère rare, et le nombre de sites à suivre en POPAMPHIBIEN « Communauté » sera réduit, permettant malgré tout de suivre de manière statistiquement fiable les espèces les plus communes.

Rappel

Un site = une mare (ou tout autre zone humide favorable à la reproduction des amphibiens)

Les *paramètres* qui déterminent le nombre de sites à suivre sont les suivants (basés actuellement sur des valeurs nationales) :

- **PSI** = pourcentage de sites occupés par l'espèce / nombre total de sites suivis (calculés en fonction des dernières données disponibles sur l'ensemble du territoire de France métropolitaine) ;
- **P*** = probabilité de détection (calculé à l'aide d'un modèle d'occupation de sites) ;
- **Période de suivi** envisagée pour l'obtention des tendances de populations (fixée à 20 ans) ;
- **Pourcentage de changement détectable** (fixé à 2%) : le nombre de sites à suivre permettra de détecter significativement une baisse ou une hausse de 2% dans les tendances de populations.

Équation :

$$Nombre\ de\ sites \sim PSI + P* + période\ de\ suivi + pourcentage\ de\ changement\ détectable + Erreur$$

Dans le TABLEAU 2, le pourcentage de sites occupés par l'espèce (**PSI**) ainsi que la probabilité de détection (**P***) de chaque espèce présente en région Bourgogne-Franche-Comté ont été calculés (estimation des paramètres sur une période de 20 ans de suivi pour une détection de 2% de changement des tendances). Les espèces sont classées en fonction du nombre de sites nécessaires pour le suivi de leurs populations (seules les espèces suivies dans le cadre d'un protocole POPAMPHIBIEN « Communauté » sont concernées).

TABLEAU 2. PARAMETRES LIES A LA PRESENCE DES AMPHIBIENS EN REGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	REPARTITION REGIONALE	PSI	P*	PERIODE DE SUIVI	NOMBRE DE SITES A SUIVRE
Pelodytes punctatus	Le Pélodyte ponctué	modérée	0.11	0.56	20 ans	1500
Triturus cristatus	**Le Triton crêté**	modérée à commune	0.16	0.53	20 ans	1500
Epidalea calamita	**Le Crapaud calamite**	modérée	0.11	0.36	20 ans	1000
Alytes obstetricans	**L'Alyte accoucheur**	modérée	0.21	0.52	20 ans	300
Hyla arborea	**La Rainette verte**	modérée à commune	0.24	0.52	20 ans	300
Lissotriton vulgaris	Le Triton ponctué	modérée à commune	0.23	0.48	20 ans	300
Triturus marmoratus	**Le Triton marbré**	rare à modérée	0.18	0.63	20 ans	300
Rana dalmatina	**La Grenouille agile**	commune	0.41	0.62	20 ans	250
Ichthyosaura alpestris	Le Triton alpestre	modérée à commune	0.40	0.58	20 ans	250
Salamandra salamandra	La Salamandre tachetée	modérée à commune	0.42	0.68	20 ans	250
Bufo bufo	Le Crapaud commun	commune	0.39	0.51	20 ans	100
Pelophylax lessonae	**La Grenouille de Lessona**	rare	0.99	0.74	20 ans	50
Pelophylax* kl. *esculentus	**La Grenouille verte**	commune	0.99	0.74	20 ans	50
Pelophylax ridibundus	**La Grenouille rieuse**	modérée	0.99	0.74	20 ans	50
Rana temporaria	**La Grenouille rousse**	commune	0.67	0.56	20 ans	50
Lissotriton helveticus	**Le Triton palmé**	commune	1.00	0.79	20 ans	50
Bombina variegata	**Le Sonneur à ventre jaune**	-	-	-	-	-
Bufotes viridis	**Le Crapaud vert**	-	-	-	-	-
Rana arvalis	**La Grenouille des champs**	-	-	-	-	-

*Les 4 espèces du genre *Pelophylax* ont bénéficié d'une estimation des paramètres à l'aide des données disponibles pour l'ensemble des *Pelophylax*, sans distinction spécifique, du fait de la difficulté de l'identification à l'espèce. L'interprétation des résultats obtenus devra par conséquent prendre en compte ces estimations.

Pour les espèces les plus communes (Triton palmé, *Pelophylax spp.*, Grenouille rousse), seul un faible nombre de sites à suivre (de l'ordre de 50 sur le territoire régional) est nécessaire pour l'obtention de tendances de populations (du fait de leur probabilité de détection élevée et de leur large répartition régionale). D'autres espèces (Sonneur à ventre jaune ou Grenouille des champs par exemple) sont des espèces rares sur le territoire et/ou ne pouvant pas être suivie par le protocole classique POPAMPHIBIEN « Communauté ». Des protocoles de suivis doivent être mis en œuvre pour l'estimation des tendances de populations de ces espèces. Les *« espèces seuil »* ont été définies comme étant le Pélodyte ponctué et le Triton crêté, espèces ayant une répartition plutôt modérée sur le territoire régional, et pour lesquelles un suivi de 1500 sites s'avère nécessaire. Ces espèces sont moins détectées que les autres dans les sites suivis (moins de 20% de présence dans les sites suivis), et ont un taux de détection plus faible. Au-delà de ce chiffre, la mise en place de sites suivis parait peu réalisable. Par conséquent, le suivi de 1500 sites sur la région Bourgogne-Franche-Comté sera suffisant pour obtenir les tendances de populations des espèces du TABLEAU 2.

Nombre total de sites à suivre en POPAMPHIBIEN « Communauté » en région Bourgogne-Franche-Comté = **1500**

Suivis POPAMPHIBIEN actuels et futurs

Répartition des sites actuellement suivis

Actuellement, plusieurs sites sont suivis par un protocole POPAMPHIBIEN « Communauté » en région Bourgogne-Franche-Comté. D'après l'estimation précédente, le suivi de 1500 sites est suffisant pour l'obtention des tendances de populations fiables de l'ensemble des espèces d'amphibiens présentes en région. Il convient donc de compléter les suivis actuels avec de nouveaux sites suivis pour obtenir (et actualiser annuellement) les tendances de populations régionales des amphibiens de la région Bourgogne-Franche-Comté. La sélection des nouveaux sites à suivre doit toutefois se faire de manière homogène sur le territoire (mise en œuvre des suivis sur l'ensemble des départements de la région et éviter que tous les sites ne soient concentrés que dans un seul secteur) en respectant un certain équilibre des sites dans les différentes catégories paysagères.

Répartition des sites à suivre par grande entité paysagère

En région Bourgogne-Franche-Comté, les zones agricoles représentent l'entité paysagère la plus présente avec une surface totale de 3 190 581 ha (soit près de 60% de la surface régionale, voir TABLEAU 3).

TABLEAU 3. SURFACE ET POURCENTAGE DE CHAQUE ENTITE PAYSAGERE SUR LA REGION CONSIDEREE

ENTITE PAYSAGERE*	SURFACE (EN HECTARE)	POURCENTAGE DE SURFACE REGIONALE
Zones urbaines	210 003	4%
Zones agricoles	3 190 581	60%
Zones forestières	1 909 680	36%
Zones humides	39 446	1%

*d'après le Corine Land Cover

Pour une représentation correcte de l'état des populations sur le territoire régional, il convient que **les sites soient répartis de manière homogène dans les différentes entités paysagères décrites** (des suivis réalisés uniquement en zones forestières dans une région principalement agricole ne seraient pas représentatifs de l'état des populations réellement présentes sur le territoire régional). Par ailleurs, des suivis en zones protégées uniquement apporteraient un biais dans l'estimation de l'état des populations. Il convient donc, également, de scinder la surface des entités paysagères en zones protégées *vs* zones non protégées.

À titre informatif, les zones protégées prises en compte dans ce document comprennent : les terrains des conservatoire d'espaces naturels, les réserves naturelles régionales, les réserves naturelles nationales, les réserves intégrales de parcs nationaux, les réserves biologiques, les arrêtés de protection biotope, les espaces naturels sensibles et les sites d'intérêt communautaire et les zones de protection spéciales (désignés au titre de la directive habitats 92/43/CEE).

TABLEAU 4. SURFACE ET POURCENTAGE DES ZONES PROTEGEES ET NON PROTEGEES REPARTIES EN FONCTION DES ENTITES PAYSAGERES SUR LA REGION CONSIDEREE

ENTITE PAYSAGERE		SURFACE (EN HECTARE)	POURCENTAGE PAR CATEGORIE
Zones urbaines	Protégées	12 584	6%
	Non protégées	197 419	94%
Zones agricoles	Protégées	431 870	14%
	Non protégées	2 758 711	86%
Zones forestières	Protégées	554 131	29%
	Non protégées	1 355 549	71%
Zones humides	Protégées	38 660	98%
	Non protégées	786	2%

Compléments des sites à suivre par entité paysagère

À partir des pourcentages que représentent chaque catégorie paysagère en région, le nombre idéal de sites à suivre est indiqué dans le TABLEAU 5.

TABLEAU 5. NOMBRE DE SITES A SUIVRE (NOMBRE DE SITES SUIVIS + NOMBRE DE SITES A COMPLETER) PAR ZONES PROTEGEES ET NON PROTEGEES REPARTIES EN FONCTION DES ENTITES PAYSAGERES SUR LA REGION CONSIDEREE

ENTITE PAYSAGERE		POURCENTAGE PAR CATEGORIE	NOMBRE TOTAL DE SITES A SUIVRE	NOMBRE DE SITES ACTUELLEMENT SUIVIS	NOMBRE DE SITES A COMPLETER
Zones urbaines	Protégées	0.2%	4	0	**+4**
	Non protégées	3.7%	55	0	**+55**
Zones agricoles	Protégées	8.1%	121	0	**+121**
	Non protégées	51.6%	774	19	**+755**
Zones forestières	Protégées	10.4%	155	0	**+155**
	Non protégées	25.3%	380	21	**+359**
Zones humides	Protégées	0.7%	11	0	**+11**
	Non protégées	0.0%	0	0	-
Total régional	Protégées	19.4%	-	-	-
	Non protégées	80.6%	-	-	-
Total		100 %	1500	40	**+1460**

La répartition des suivis à compléter doit se faire de façon la plus homogène possible, tout en essayant de respecter la proportion de chaque entité paysagère présentée plus haut. Rajouter 50 sites suivis en zones forestières protégées uniquement, alors qu'un déséquilibre entre entité paysagère est identifié, ne ferait qu'accentuer un certain biais dans les analyses.

Sachant qu'un site correspond à une zone humide (mare) et qu'une aire comprend en moyenne 8 sites (données nationales), il convient donc d'essayer de compléter les suivis en sélectionnant plusieurs mailles supplémentaires (par exemple pour les zones agricoles non protégées, 755 sites sont à compléter, soit 755 sites à compléter / 8 sites par aire = 94 mailles ; TABLEAU 6).

TABLEAU 6. NOMBRE DE MAILLES A SELECTIONNER AFIN D'IDENTIFIER DE NOUVEAUX SITES A SUIVRE PAR ZONES PROTEGEES ET NON PROTEGEES REPARTIES EN FONCTION DES ENTITES PAYSAGERES SUR LA REGION CONSIDEREE

ENTITE PAYSAGERE		NOMBRE DE SITES A COMPLETER	POURCENTAGE PAR CATEGORIE	NOMBRE DE MAILLE A SELECTIONNER
Zones urbaines	Protégées	**+4**	0.2%	**1**
	Non protégées	**+55**	3.7%	**7**
Zones agricoles	Protégées	**+121**	8.1%	**15**
	Non protégées	**+755**	51.6%	**94**
Zones forestières	Protégées	**+155**	10.4%	**19**
	Non protégées	**+359**	25.3%	**45**
Zones humides	Protégées	**+11**	0.7%	**1**
	Non protégées	-	0.0%	**-**

Stratégie d'échantillonnage

Le choix de nouveau site doit se faire le plus aléatoirement possible, afin d'éviter tout biais dans les futures analyses et résultats. Par exemple, proposer de suivre des sites quasi-exclusivement en zones protégées reviendrait à biaiser les tendances régionales, et ne serait pas représentatif de l'état des populations actuelles.

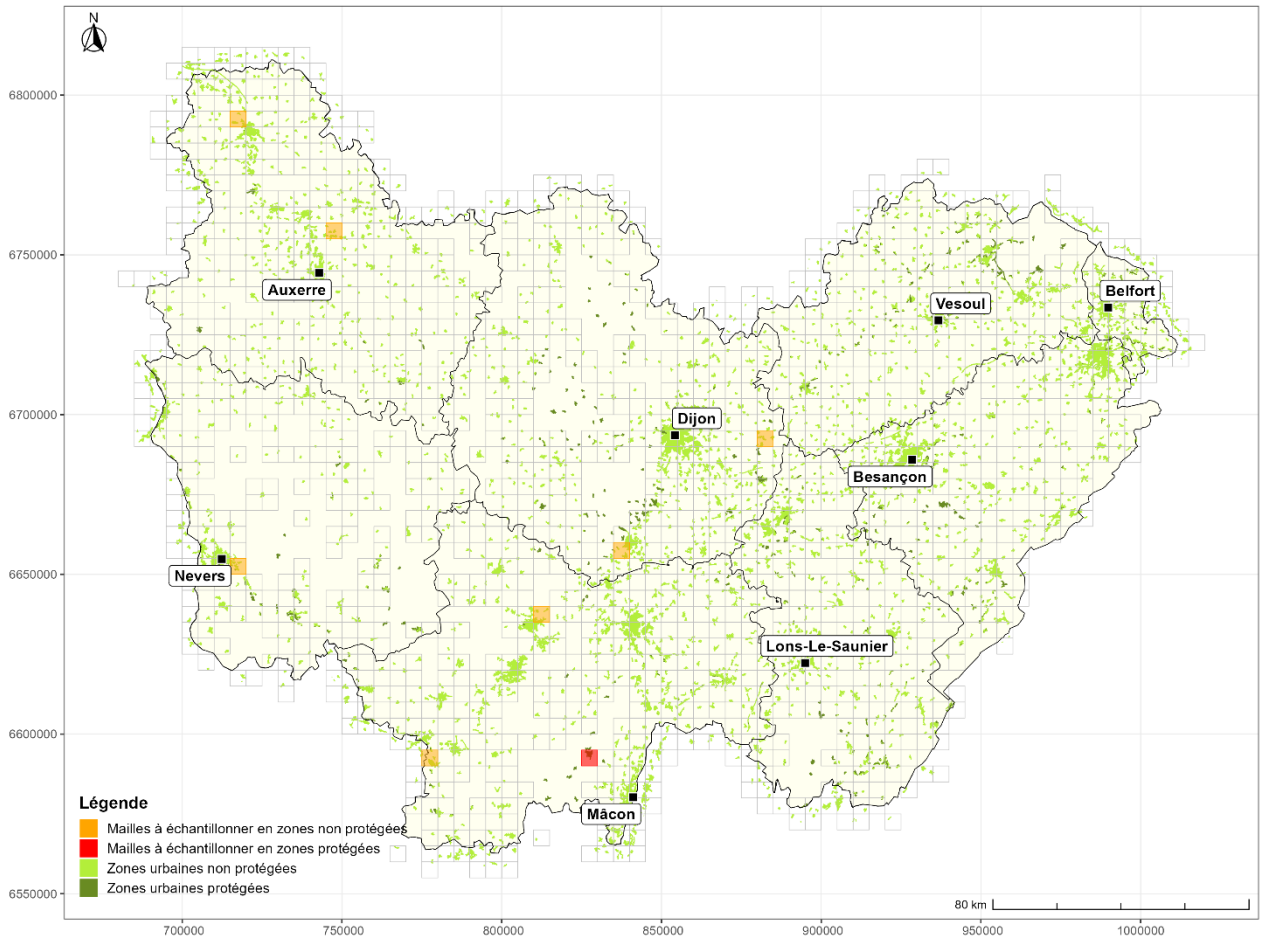
Sélection de mailles en fonction des entités paysagères

Des mailles (5 km x 5 km) sont associées aux 8 différentes entités paysagères présentées plus haut (zones forestières, zones agricoles, zones urbaines et zones humides, protégées et non protégées). Puis, les mailles contenant déjà des sites suivis sont exclues de la carte, et seules les mailles « vides » sont affichées. Pour chaque catégorie d'entité paysagère et en fonction des besoins de nouveaux sites, un certain nombre de mailles (défini dans le TABLEAU 6) est ensuite tiré aléatoirement (seules les mailles contenant une surface conséquente – variable – des entités paysagères considérées sont sélectionnées).

Mailles à sélectionner en zones urbaines

Concernant les zones urbaines, il faudrait rajouter 4 sites en zones protégées et 55 sites en zones non protégées, soit 1 et 7 mailles respectivement (CARTE 1).

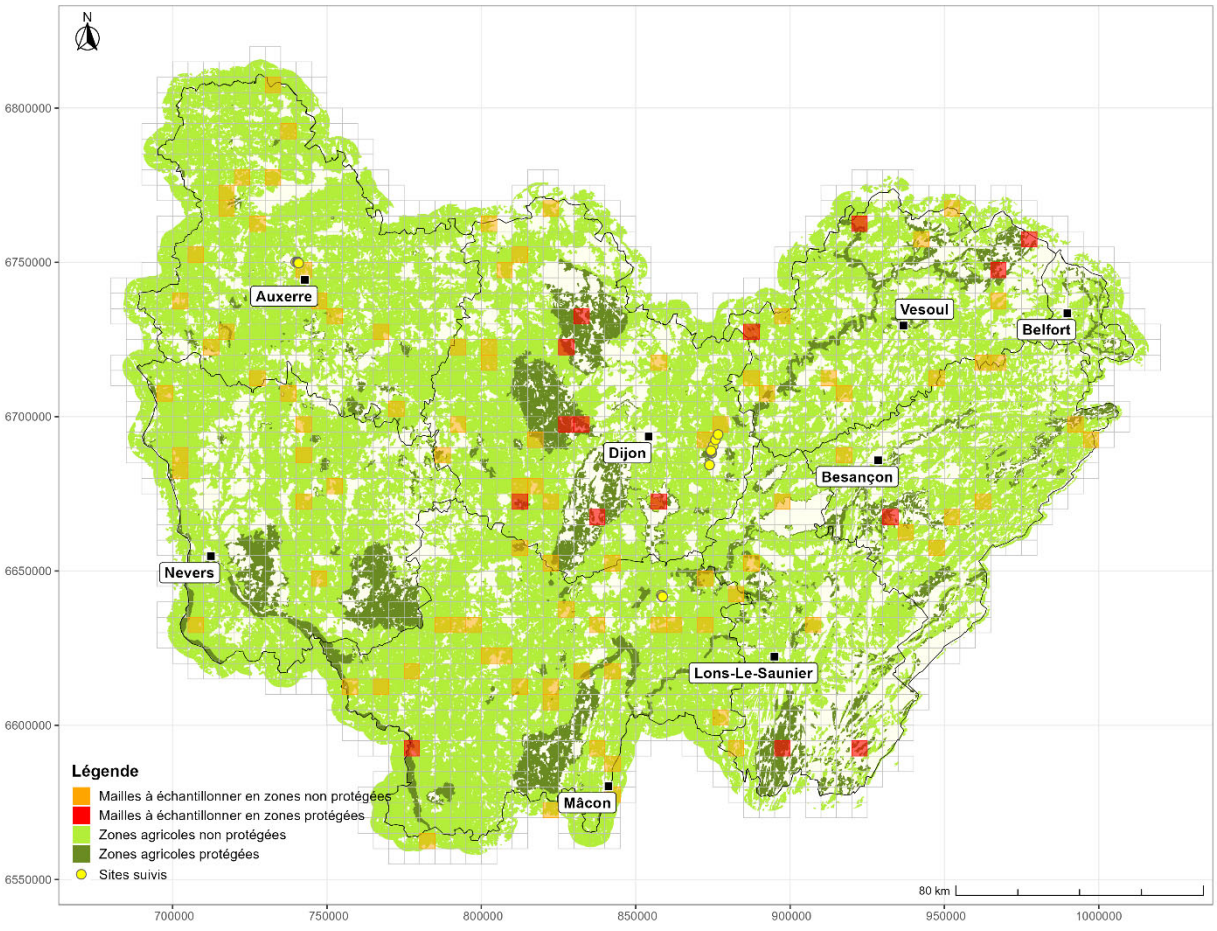
CARTE 1 : REPARTITION DES MAILLES (5 KM X 5 KM) DANS LESQUELLES DE NOUVEAUX SITES EN ZONES URBAINES PROTEGEES ET NON PROTEGEES DOIVENT ETRE MIS EN ŒUVRE EN REGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE.



Mailles à sélectionner en zones agricoles

Concernant les zones agricoles, il faudrait rajouter 121 sites en zones protégées et 755 sites en zones non protégées, soit 15 et 94 mailles respectivement (CARTE 2).

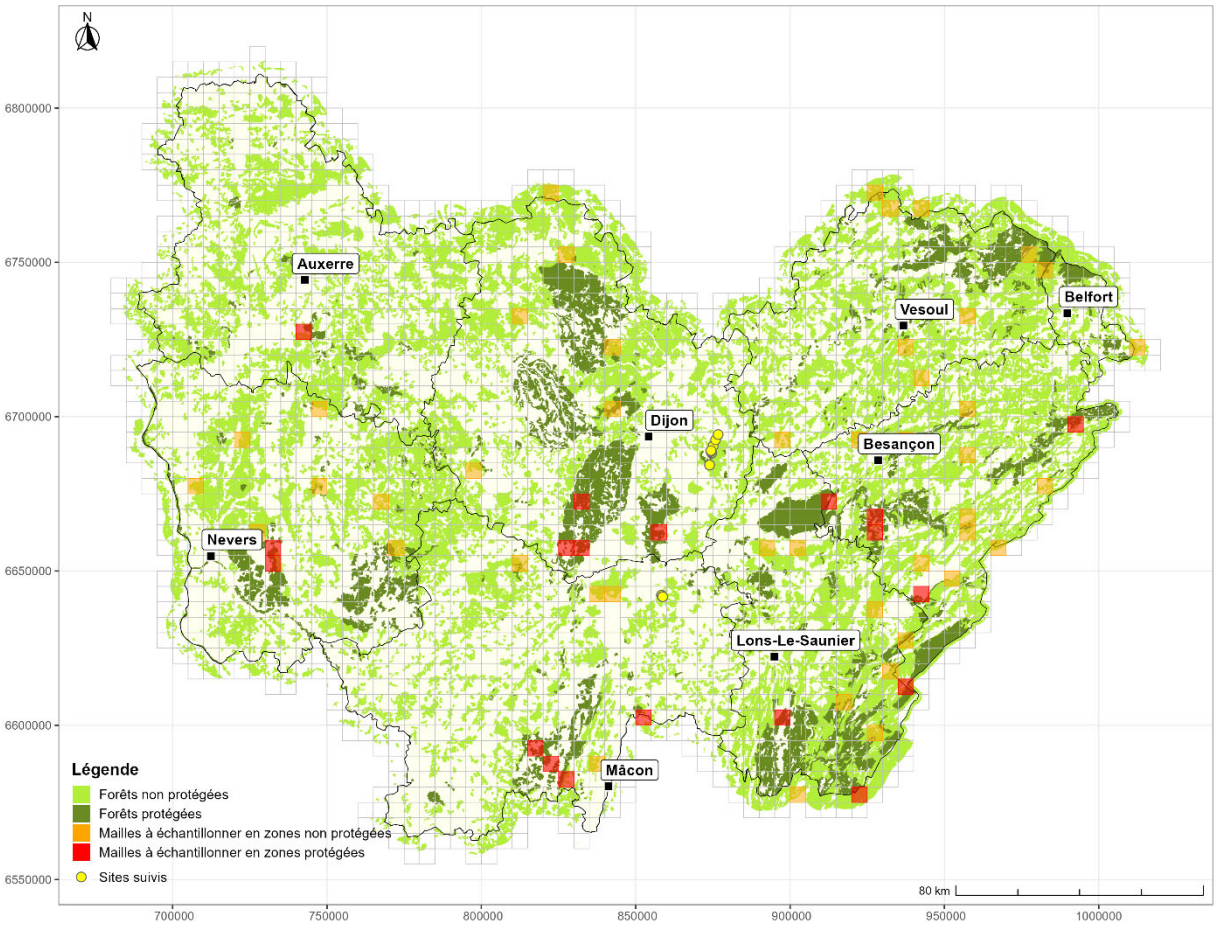
CARTE 2 : REPARTITION DES MAILLES (5 KM X 5 KM) DANS LESQUELLES DE NOUVEAUX SITES EN ZONES AGRICOLES PROTEGEES ET NON PROTEGEES DOIVENT ETRE MIS EN ŒUVRE EN REGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE.



Mailles à sélectionner en zones forestières

Concernant les zones forestières, il faudrait rajouter 155 sites en zones protégées et 359 sites en zones non protégées, soit 19 et 45 mailles respectivement (CARTE 3)

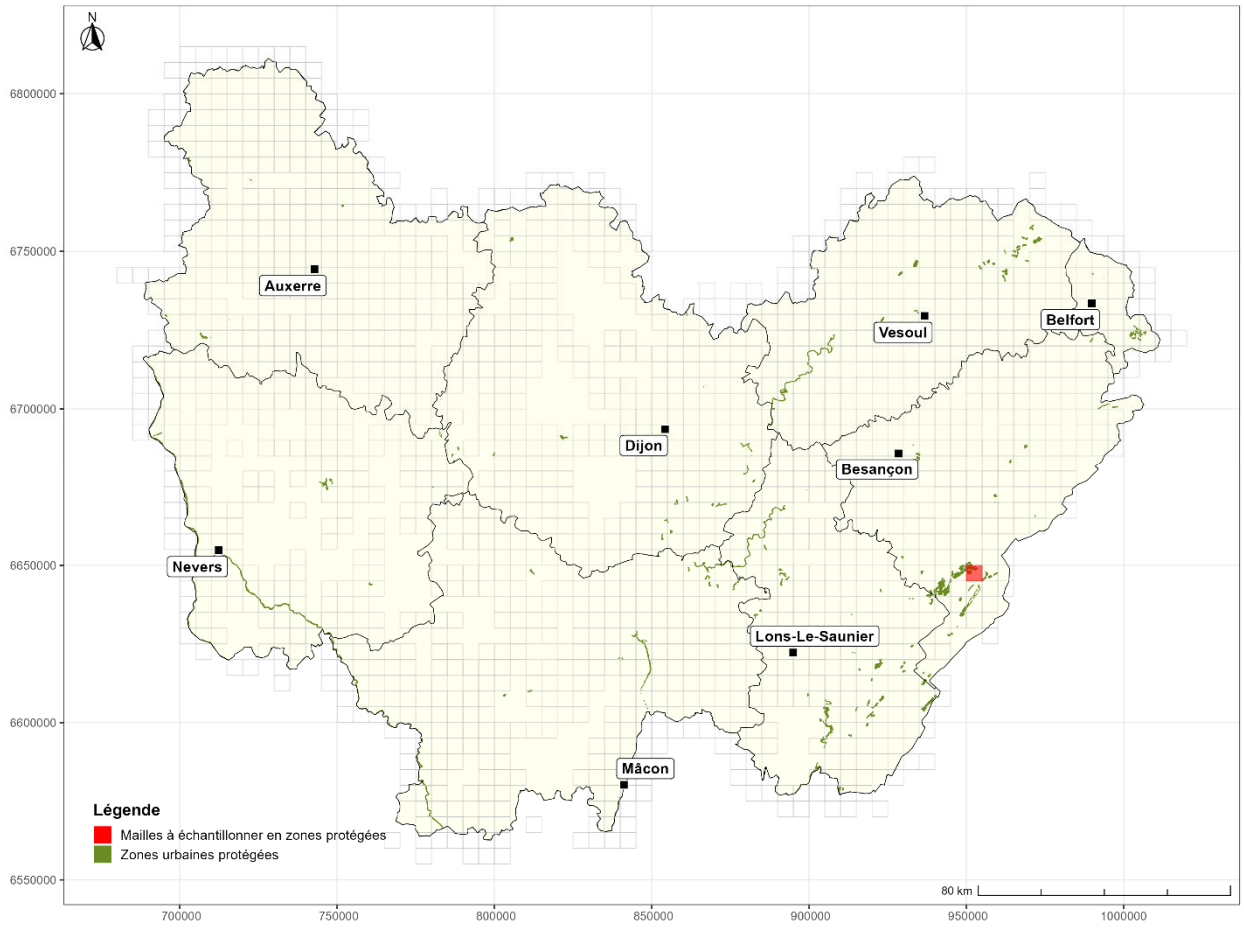
CARTE 3 : REPARTITION DES MAILLES (5 KM X 5 KM) DANS LESQUELLES DE NOUVEAUX SITES EN ZONES FORESTIERES PROTEGEES ET NON PROTEGEES DOIVENT ETRE MIS EN ŒUVRE EN REGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE.



Mailles à sélectionner en zones humides

Concernant les zones humides, il faudrait rajouter 11 sites en zones protégées, soit 1 maille (CARTE 4).

CARTE 4 : REPARTITION DES MAILLES (5 KM X 5 KM) DANS LESQUELLES DE NOUVEAUX SITES EN ZONES HUMIDES PROTEGEES DOIVENT ETRE MIS EN ŒUVRE EN REGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE.



Les cartes obtenues, ainsi que les mailles proposées, doivent être validées ou invalidées par les relais régionaux. En effet, certaines mailles ne sont peut-être pas accessibles pour plusieurs raisons, et il convient de s'assurer que les zones pré-ciblées soient pertinentes. Par la suite, les relais régionaux seront en charge de trouver des structures intéressées pour mettre en place les suivis dans les mailles indiquées.

Les cartes obtenues sont un objectif vers lequel il faut tendre : le déploiement de plusieurs centaines de sites prendra plusieurs années avant d'être mis en place.

Suivis des reptiles en région Bourgogne-Franche-Comté

Nombre de sites à suivre en région Bourgogne-Franche-Comté

Espèces de reptiles présentes en région Bourgogne-Franche-Comté

La présence de reptiles, ainsi que leur répartition (commune, modérée ou rare) sont deux éléments qui vont conditionner certains paramètres nécessaires à la détermination du nombre de sites POPREPTILE à suivre en région. Au total, sur les 13 espèces de reptiles présentes en Bourgogne-Franche-Comté, 8 sont considérées comme communes, 3 sont réparties de façon modérée sur le territoire, et 2 sont rares (hors tortues marines ; TABLEAU 7). Parmi ces 13 espèces, 7 sont des espèces d'intérêt communautaire étant soumises à évaluation dans le cadre des rapportages de la directive Habitats-Faune-Flore.

TABLEAU 7. ESPECES DE REPTILES PRESENTES EN REGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	LISTES ROUGES					
		France		Europe	Monde	Bourgogne	Franche-Comté
Anguis fragilis	L'Orvet fragile	LC	↘	LC	NE	LC	NT
Coronella austriaca	**La Coronelle lisse**	LC	?	LC	LC	DD	NT
Emys orbicularis	**La Cistude d'Europe**	LC	à	NT	NE	EN	DD
Hierophis viridiflavus	**La Couleuvre verte et jaune**	LC	↘	LC	LC	LC	NT
Lacerta agilis	**Le Lézard des souches**	NT	↘	LC	LC	DD	NT
Lacerta bilineata	**Le Lézard à deux raies**	LC	→	LC	LC	LC	VU
Natrix helvetica	La Couleuvre helvétique	LC	?	NE	NE	LC	NT
Natrix maura	La Couleuvre vipérine	NT	↘	LC	LC	NT	EN
Podarcis muralis	**Le Lézard des murailles**	LC	→	LC	LC	LC	LC
Vipera aspis	La Vipère aspic	LC	↘	LC	LC	NT	NT
Vipera berus	La Vipère péliade	VU	↘	LC	NE	NE	EN
Zamenis longissimus	**La Couleuvre d'Esculape**	LC	↘	LC	LC	LC	NT
Zootoca vivipara	Le Lézard vivipare	LC	↘	LC	LC	VU	LC

Taxons soumis à évaluation au titre de la directive Habitats-Faune-Flore (DHFF)

Tendance d'évolution des populations : en augmentation « ↗ », en diminution « ↘ », stable « → » ou inconnue « ? ».
La répartition régionale de chacune des espèces a été identifiée en prenant en compte les dernières données issues de l'atlas régional et national des reptiles.

Estimation des paramètres nécessaires au calcul du nombre de mailles à suivre en région

Le but des tests de puissance est d'estimer, à l'aide de plusieurs *paramètres*, le nombre de mailles contenant des sites à suivre *par espèce* – dans un premier temps – nécessaire pour l'obtention des tendances de populations sur le territoire visé (région). Une fois le nombre de mailles nécessaire identifié pour chacune des espèces cibles, il s'agira ensuite de détecter « *l'espèce seuil* » permettant d'identifier un *nombre global de mailles* à suivre réalisable en région, garantissant l'obtention des tendances de populations statistiquement robustes pour un ensemble d'espèces donné.

Concrètement, le suivi d'une espèce rare et difficile à détecter engendrera un nombre conséquent de mailles à suivre, afin d'obtenir des probabilités de détection suffisantes à l'estimation des tendances de populations fiables pour cette espèce. Ce nombre conséquent de mailles contenant des sites à suivre peut parfois être inapplicable pour l'ensemble des espèces présentes en région. Dans ce cas, un suivi spécifique sera proposé à l'espère rare, et le nombre de mailles à suivre en POPREPTILE sera réduit, permettant malgré tout de suivre de manière statistiquement fiable les espèces les plus communes.

Rappel

Un site = un secteur contenant plusieurs *transects*

Les *paramètres* qui déterminent le nombre de mailles contenant des sites à suivre sont les suivants (basés actuellement sur des valeurs nationales) :

- **PSI** = pourcentage de sites occupés par l'espèce / nombre total de sites suivis (calculés en fonction des dernières données disponibles sur l'ensemble du territoire de France métropolitaine) ;
- **P*** = probabilité de détection (calculé à l'aide d'un modèle d'occupation de sites) ;
- **Période de suivi** envisagée pour l'obtention des tendances de populations (fixée à 20 ans) ;
- **Pourcentage de changement détectable** (fixé à 2%) : le nombre de sites à suivre permettra de détecter significativement une baisse ou une hausse de 2% dans les tendances de populations.

Équation :

$$Nombre\ de\ mailles\ contenant\ des\ sites\ suivis \sim PSI + P* + période\ de\ suivi + pourcentage\ de\ changement\ détectable + Erreur$$

Dans le TABLEAU 8, le pourcentage de sites occupés par l'espèce (**PSI**) ainsi que la probabilité de détection (**P***) de chaque espèce présente en Bourgogne-Franche-Comté ont été calculés (estimation des paramètres sur une période de 20 ans de suivi pour une détection de 2% de changement des tendances) ou *estimés* (lorsque les suivis actuels ne permettent pas de calculer de manière fiable les paramètres cités ; TABLEAU 8). Les espèces sont classées en fonction du nombre de sites nécessaires pour le suivi de leurs populations. La plupart des valeurs de PSI et P* sont des valeurs arbitraires estimées à l'aide de

connaissances naturalistes. L'interprétation des résultats obtenus devra par conséquent prendre en compte ces estimations.

TABLEAU 8. PARAMETRES LIES A LA PRESENCE DES REPTILES EN REGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	REPARTITION REGIONALE	PSI	P*	PERIODE DE SUIVI	NOMBRE DE MAILLES CONTENANT DES SITES A SUIVRE
Lacerta agilis	**Le Lézard des souches**	commune	0.30	0.30	20 ans	150
Vipera aspis	La Vipère aspic	commune	0.30	0.30	20 ans	150
Vipera berus	La Vipère péliade	rare à modérée	0.30	0.30	20 ans	150
Zootoca vivipara	Le Lézard vivipare	modérée	0.50	0.30	20 ans	150
Anguis fragilis	L'Orvet fragile	commune	0.50	0.50	20 ans	150
Coronella austriaca	**La Coronelle lisse**	modérée à commune	0.50	0.50	20 ans	150
Lacerta bilineata	**Le Lézard à deux raies**	commune	0.82	0.76	20 ans	50
Podarcis muralis	**Le Lézard des murailles**	commune	0.91	0.70	20 ans	50
Natrix helvetica	La Couleuvre helvétique	commune	0.62	0.50	20 ans	50
Natrix maura	La Couleuvre vipérine	modérée	0.69	0.60	20 ans	50
Hierophis viridiflavus	**La Couleuvre verte et jaune**	commune	0.68	0.70	20 ans	50
Zamenis longissimus	**La Couleuvre d'Esculape**	commune	0.60	0.50	20 ans	50
Emys orbicularis	**La Cistude d'Europe**	-	-	-	-	-

Les « *espèces seuils* » ont été définies comme étant la Vipère aspic, la Vipère péliade et le Lézard des souches (présence dans les sites suivis relativement modérée et probabilité de détection modérée également), pour lesquelles un suivi de 150 mailles contenant des sites s'avère nécessaire. Plusieurs espèces (telles que la Cistude d'Europe) sont rares et/ou nécessitent des suivis spécifiques, et ne peuvent pas être suivies via le protocole classique POPREPTILE. Par conséquent, le suivi de 150 mailles contenant des sites suivis (contenant plusieurs transects) sur la région Bourgogne-Franche-Comté sera suffisant pour obtenir les tendances de populations des espèces du TABLEAU 8.

Nombre total de mailles contenant des sites à suivre en POPREPTILE en Bourgogne-Franche-Comté = **150**

Suivis POPREPTILE actuels et futurs

Répartition des sites actuellement suivis

Actuellement, quelques sites sont actuellement suivis avec un protocole POPREPTILE en Bourgogne-Franche-Comté (certains secteurs sont également pré-ciblés pour de futurs suivis, voir cartes ci-dessous). D'après l'estimation précédente, le suivi de 150 mailles contenant des sites suivis est suffisant pour

l'obtention des tendances de populations fiables de l'ensemble des espèces de reptiles présentes en région (pour rappel, les tendances régionales des espèces classées « rares » dans le TABLEAU 8 ne pourront pas être estimées, seules les tendances nationales pourront l'être). Il convient donc de mettre en œuvre des suivis pour obtenir (et actualiser annuellement) les tendances de populations régionales des reptiles des Bourgogne-Franche-Comté. La sélection des mailles contenant des sites à suivre doit toutefois se faire de manière homogène sur le territoire (mise en œuvre des suivis sur l'ensemble des départements de la région et éviter que tous les sites ne soient concentrés que dans un seul secteur) en respectant un certain équilibre des sites dans les différentes catégories paysagères.

Répartition des sites à suivre par grande entité paysagère

En Bourgogne-Franche-Comté, les zones agricoles représentent l'entité paysagère la plus présente avec une surface totale de 3 190 581 ha (soit près de 60% de la surface régionale, voir TABLEAU 9).

TABLEAU 9. SURFACE ET POURCENTAGE DE CHAQUE ENTITE PAYSAGERE SUR LA REGION CONSIDEREE

ENTITE PAYSAGERE*	SURFACE (EN HECTARE)	POURCENTAGE DE SURFACE REGIONALE
Zones urbaines	210 003	4%
Zones agricoles	3 190 581	60%
Zones forestières	1 909 680	36%
Zones humides	39 446	1%

*d'après le Corine Land Cover

Pour une représentation correcte de l'état des populations sur le territoire régional, il convient que **les mailles contenant des sites soient réparties de manière homogène dans les différentes entités paysagères décrites** (des suivis réalisés uniquement en zones forestières dans une région principalement agricole ne seraient pas représentatifs de l'état des populations réellement présentes sur le territoire régional). Par ailleurs, des suivis en zones protégées uniquement apporteraient un biais dans l'estimation de l'état des populations. Il convient donc, également, de scinder la surface des entités paysagères en zones protégées *vs* zones non protégées.

À titre informatif, les zones protégées prises en compte dans ce document comprennent : les terrains des conservatoire d'espaces naturels, les sites du conservatoire du littoral, les réserves naturelles régionales, les réserves naturelles nationales, les réserves intégrales de parcs nationaux, les réserves biologiques, les arrêtés de protection biotope, les espaces naturels sensibles, les sites d'intérêt communautaire et les zones de protection spéciales (désignés au titre de la directive habitats 92/43/CEE).

TABLEAU 10. SURFACE ET POURCENTAGE DES ZONES PROTEGEES ET NON PROTEGEES REPARTIES EN FONCTION DES ENTITES PAYSAGERES SUR LA REGION CONSIDEREE

ENTITE PAYSAGERE		SURFACE (EN HECTARE)	POURCENTAGE PAR CATEGORIE
Zones urbaines	Protégées	12 584	6%
	Non protégées	197 419	94%

Zones agricoles	Protégées	431 870	14%
	Non protégées	2 758 711	86%
Zones forestières	Protégées	554 131	29%
	Non protégées	1 355 549	71%
Zones humides	Protégées	38 660	98%
	Non protégées	786	2%

Mailles à suivre par entité paysagère

À partir des pourcentages que représentent chaque catégorie paysagère en région, le nombre idéal de mailles dans lesquelles des sites sont à suivre est indiqué dans le TABLEAU 11.

TABLEAU 11. NOMBRE DE MAILLES DANS LESQUELLES DES SITES SONT A SUIVRE PAR ZONES PROTEGEES ET NON PROTEGEES REPARTIES EN FONCTION DES ENTITES PAYSAGERES SUR LA REGION CONSIDEREE

ENTITE PAYSAGERE		POURCENTAGE PAR CATEGORIE	NOMBRE TOTAL DE MAILLES CONTENANT DES SITES SUIVIS A SUIVRE	NOMBRE DE MAILLES DANS LESQUELLES DES SITES SONT ACTUELLEMENT SUIVIS	NOMBRE DE MAILLES A COMPLETER
Zones urbaines	Protégées	0.2%	0	0	-
	Non protégées	3.7%	6	2	**+4**
Zones agricoles	Protégées	8.1%	12	3	**+9**
	Non protégées	51.6%	77	3	**+74**
Zones forestières	Protégées	10.4%	16	2	**+14**
	Non protégées	25.3%	38	3	**+35**
Zones humides	Protégées	0.7%	1	1	-
	Non protégées	0.0%	0	0	-
Total régional	Protégées	19.4%	-	-	-
	Non protégées	80.6%	-	-	-
Total		100 %	100 %	14	**+136**

La répartition des suivis à compléter doit se faire de façon la plus homogène possible, tout en essayant de respecter la proportion de chaque entité paysagère présentée plus haut. Rajouter 50 sites suivis en zones forestières protégées uniquement, alors qu'un déséquilibre entre entité paysagère est identifié, ne ferait qu'accentuer un certain biais dans les analyses.

Stratégie d'échantillonnage

Le choix de nouveau site doit se faire le plus aléatoirement possible, afin d'éviter tout biais dans les futures analyses et résultats. Par exemple, proposer de suivre des sites quasi-exclusivement en zones protégées reviendrait à biaiser les tendances régionales, et ne serait pas représentatif de l'état des populations actuelles.

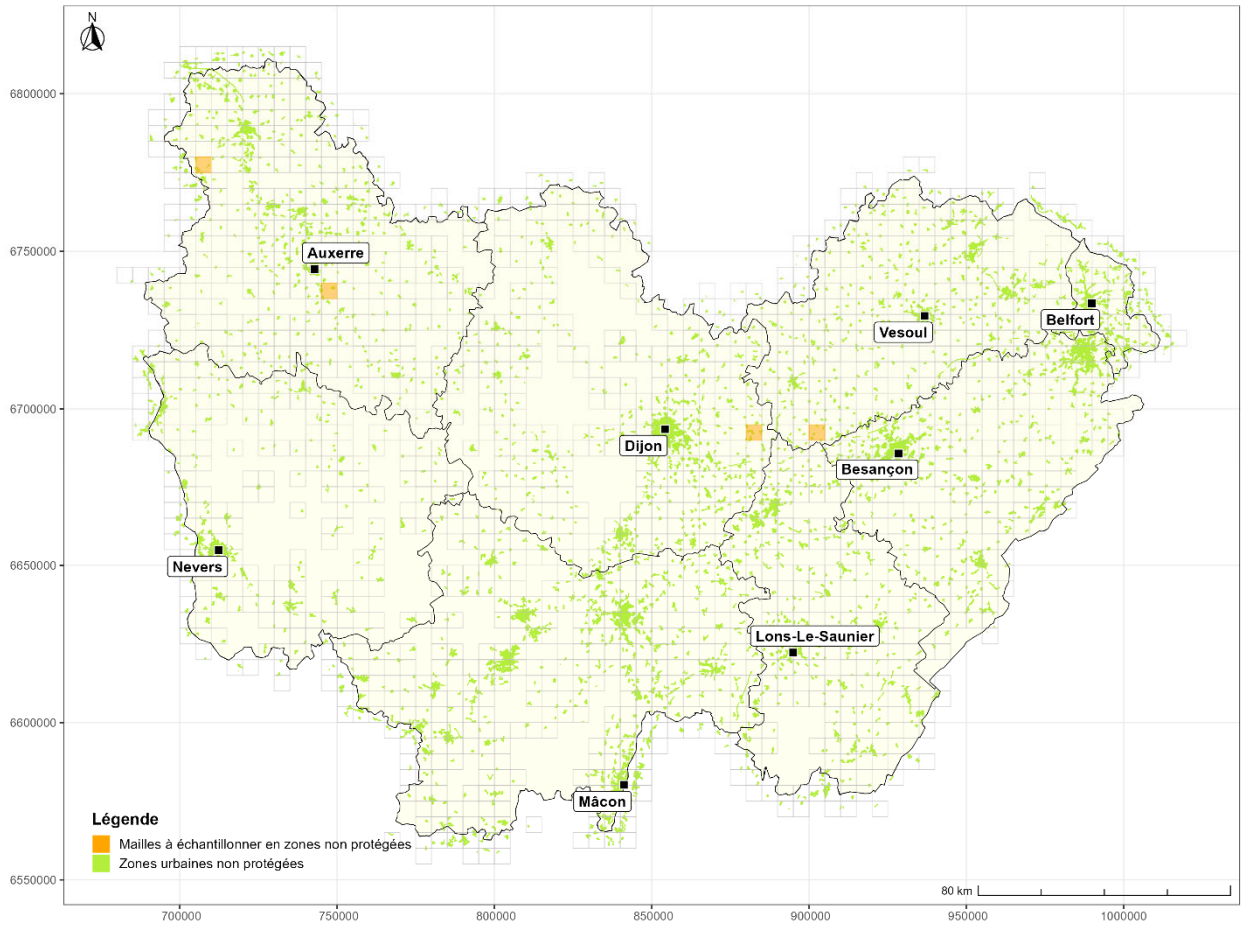
Sélection de mailles en fonction des entités paysagères

Des mailles (5 km x 5 km) sont associées aux 8 différentes entités paysagères présentées plus haut (zones forestières, zones agricoles, zones urbaines et zones humides, protégées et non protégées). Puis, les mailles contenant déjà des sites suivis sont exclues de la carte, et seules les mailles « vides » sont affichées. Pour chaque catégorie d'entité paysagère et en fonction des besoins de nouveaux sites, un certain nombre de mailles (défini dans le TABLEAU 11) est ensuite tiré aléatoirement (seules les mailles contenant une surface conséquente – variable – des entités paysagères considérées sont sélectionnées).

Mailles à sélectionner en zones urbaines

Concernant les zones urbaines, il faudrait rajouter 4 mailles contenant des sites en zones non protégées (aucune en zones protégées qui ne représentent qu'une très faible surface du territoire régional ; CARTE 5).

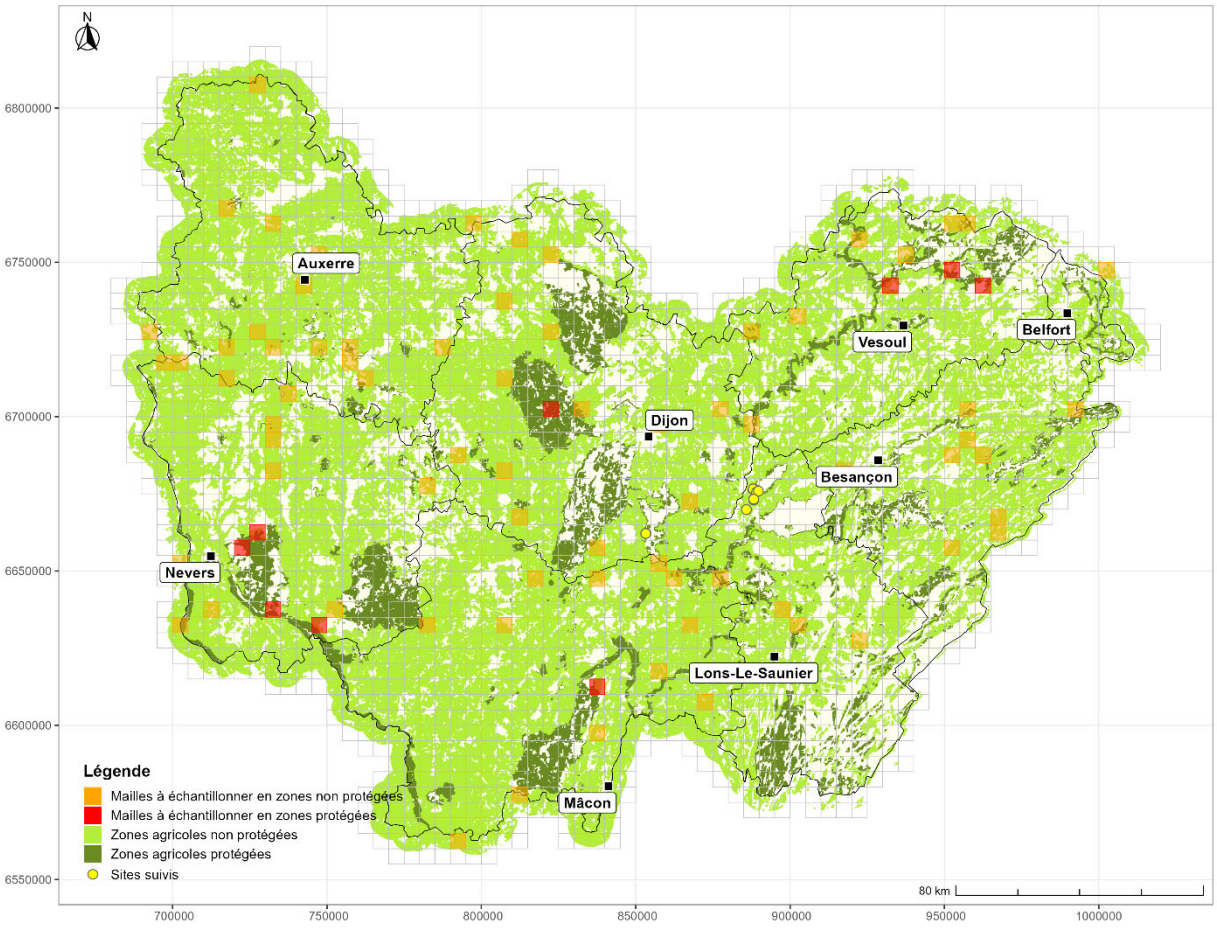
CARTE 5 : REPARTITION DES MAILLES (5 KM X 5 KM) DANS LESQUELLES DE NOUVEAUX SITES EN ZONES URBAINES NON PROTEGEES DOIVENT ETRE MIS EN ŒUVRE EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE.



Mailles à sélectionner en zones agricoles

Concernant les zones agricoles, il faudrait rajouter 9 mailles contenant des sites en zones protégées et 74 mailles contenant des sites en zones non protégées (CARTE 6).

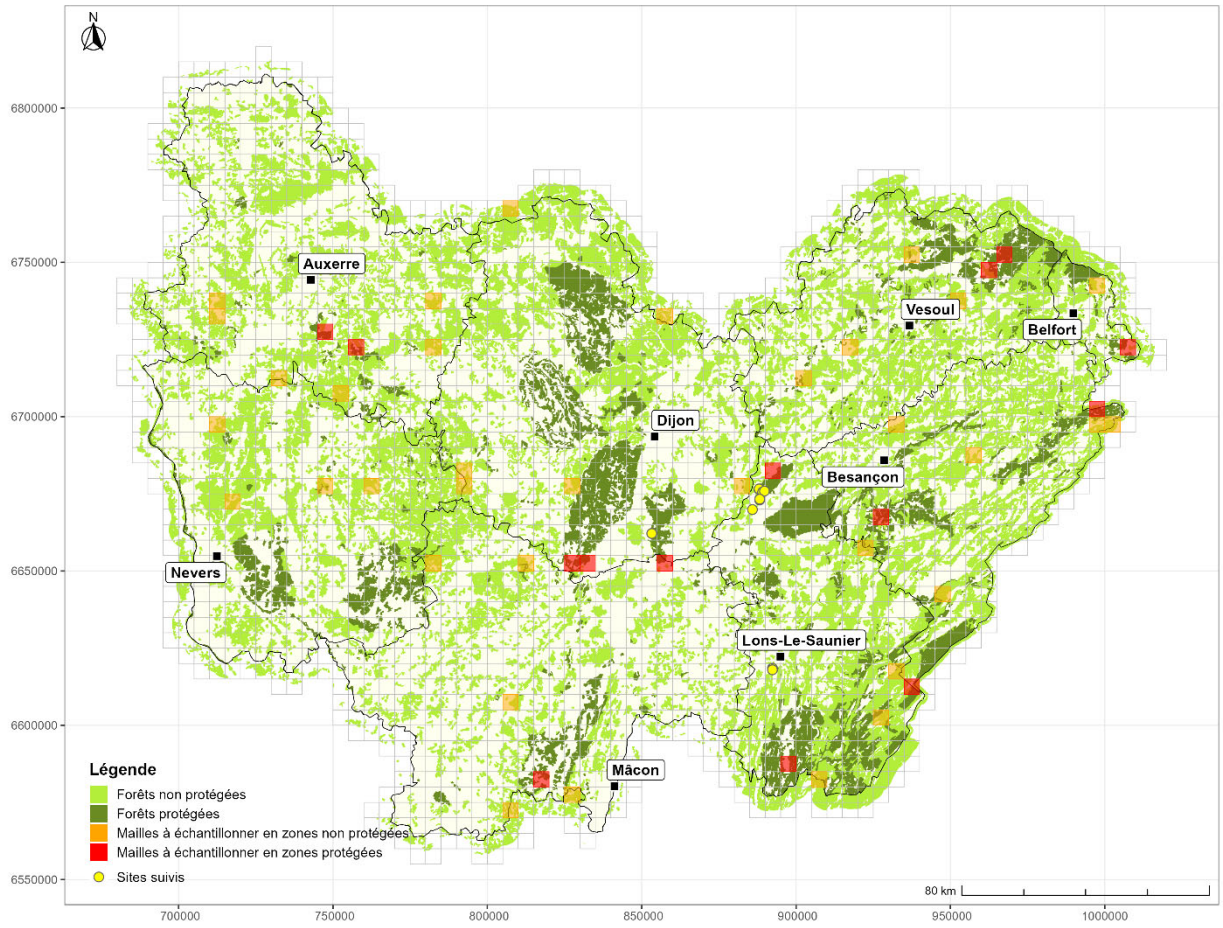
CARTE 6 : REPARTITION DES MAILLES (5 KM X 5 KM) DANS LESQUELLES DE NOUVEAUX SITES EN ZONES AGRICOLES PROTEGEES ET NON PROTEGEES DOIVENT ETRE MIS EN ŒUVRE EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE.



Mailles à sélectionner en zones forestières

Concernant les zones forestières, il faudrait rajouter 14 mailles contenant des sites en zones protégées et 35 mailles contenant des sites en zones non protégées (CARTE 7).

CARTE 7 : REPARTITION DES MAILLES (5 KM X 5 KM) DANS LESQUELLES DE NOUVEAUX SITES EN ZONES FORESTIERES PROTEGEES ET NON PROTEGEES DOIVENT ETRE MIS EN ŒUVRE EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE.



Les cartes obtenues, ainsi que les mailles proposées, doivent être validées ou invalidées par les relais régionaux. En effet, certaines mailles ne sont peut-être pas accessibles pour plusieurs raisons, et il convient de s'assurer que les zones pré-ciblées soient pertinentes. Par la suite, les relais régionaux seront en charge de trouver des structures intéressées pour mettre en place les suivis dans les mailles indiquées.

Les cartes obtenues sont un objectif vers lequel il faut tendre : le déploiement de plusieurs centaines de sites prendra plusieurs années avant d'être mis en place.