Diagnostic patrimonial de la stratégie aires protégées en région Occitanie



Octobre 2024











Document réalisé par :



Conservatoire botanique national méditerranéen (CBNMed)



Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBNPMP)



Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie (CEN Occitanie)

Rédaction: Guilhem De Barros (CBNMed), Karine Faure (CBNMed), Elodie Hamdi (CBNPMP), Maxime Olivo (CEN Occitanie), Laurent Pontcharraud (CEN Occitanie), Anne-Sophie Rudi-Dencausse (CBNPMP), Hugo Santacreu (CBNPMP)

Relecture: Anne Hervouët (DREAL), Sophie Lefevre (ARB Occitanie), Dominique Lyonnet (Région), Daniel Marc (CEN Occitanie), Mathilde Pinto (Région), Paul Rouveyrol (Patrinat)

Date de réalisation : Octobre 2024

Citation recommandée : CBNMed, CBNPMP, CEN Occitanie, 2024. Diagnostic patrimonial de la stratégie aires protégées en région Occitanie, 80 p.

Photographies de couverture : en haut à droite : ferme à Bio (46) - Lucas Santucci (CEN Occitanie) ; en haut à gauche : lagune littorale (34) - Guilhem De Barros (CBNMed) ; en bas à droite : cirque de Gavarnie (65) - Maxime Olivo (CEN Occitanie) ; en bas à gauche : étangs d'Armagnac (32) - Françoise Laigneau (CBNPMP)

Table des matières

Table	des matie	ères	3
Intro	duction		5
1	Élément	s de contexte	7
1.1	Cont	exte national	7
1.2	. Cont	exte régional	7
1.3	Le ré	seau d'aires protégées en Occitanie	8
2		versité régionale : données disponibles	
2.1		odiversité dans son ensemble	
2.2	Les e	spèces patrimoniales	13
2.3	La bi	odiversité écosystémique	15
	2.3.1	Les grands types de milieux	15
	2.3.2	Végétation / Habitats	
	2.3.3	Carte de la naturalité	17
2.4	Press	sion d'observation et niveaux de connaissance	17
	2.4.1	Pression d'observation	17
	2.4.2	Niveaux de connaissance	19
3	Analyse	de l'état et de la représentativité du réseau d'aires protégées	22
3.1	Repr	ésentativité du réseau pour les hotspots de biodiversité	22
	3.1.1	Calcul des richesses spécifique et spécifique pondérée	22
	3.1.2	Hotspots de biodiversité à l'échelle de la région	23
	3.1.3	Hotspots de biodiversité par zone biogéographique	24
3.2	Repr	ésentativité taxonomique du réseau d'aires protégées	25
	3.2.1	Bilan qualitatif : présence dans le réseau	25
	3.2.2	Bilan quantitatif	26
3.3	Repr	ésentativité écosystémique du réseau d'aires protégées	30
	3.3.1	Par grands types de milieux	30
	3.3.2	Naturalité	
Synthès		alyse de l'état et de la représentativité du réseau d'aires protégées	
4	Caracté	ristiques structurelles du réseau	35
4.1	Analy	yse de la cohérence des politiques publiques	35
	4.1.1	Le réseau et le Schéma régional de cohérence écologique	
	4.1.2 (ZNIEFF)	Le réseau et les Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et flo 37	oristique

4.2	Analy	se de l'équité territoriale	40
	4.2.1	Équité départementale	41
	4.2.2	Équité territoriale par région biogéographique	44
4.3	Fragn	nentation	46
4.4	Analy	se des pressions et menaces	50
Synthèse	e sur les ca	aractéristiques structurelles du réseau	53
5	Scénario	s d'amélioration du réseau et hiérarchisation	54
5.1	Défin	ition des objectifs et priorisation des critères	54
5.2	Territ	oires prioritaires par convergence des enjeux	56
	5.2.1	Hotspots espèces	57
	5.2.2	Hotspots espèces patrimoniales	59
	5.2.3	Pressions (urbanisation et agriculture) et espèces menacées	60
	5.2.4	Habitats « lacunaires »	62
	5.2.5	Espèces patrimoniales « lacunaires »	64
	5.2.6	Combinaison des 5 scénarios	66
5.3	Territ	oires prioritaires par analyse des complémentarités	66
	5.3.1	Marxan	67
	5.3.1	.1 Principes de Marxan	67
	5.3.1	.2 Application dans le cadre des scénarios en Occitanie	71
	5.3.2	Zonation	73
Synthèse	e sur les so	énarios d'amélioration du réseau	74
6	Conclusio	ons et perspectives	75
Biblio	graphie		76
Table	des illustr	ations	78
Car	tes		78
Figu	ıres		79
Tab	leaux		79

Introduction

En cohérence avec ses divers engagements internationaux (Convention sur la diversité biologique en particulier), la France s'est dotée depuis 2004 d'une Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB). Suite à la première phase (2004-2010) et l'intégration des objectifs d'Aichi (COP10 de Nagoya), la SNB a été adaptée et s'est fixée, pour la période 2011-2020, l'objectif d'un réseau d'espaces protégés représentant au moins 17 % de la surface terrestre et 10 % de la surface marine. La définition d'une stratégie nationale pour l'amélioration de la cohérence, de la représentativité et de l'efficacité du réseau métropolitain des aires protégées terrestres est également une des mesures prioritaires du Grenelle de l'Environnement, définie par la loi n°2009-967 du 3 août 2009 (art.23). La mise en œuvre de la première Stratégie de création d'aires protégées (SCAP) est ainsi lancée en 2009 avec pour objectif de placer au minimum 2% du territoire terrestre métropolitain sous protection forte d'ici l'horizon 2019.

Suite à l'adoption de la nouvelle Stratégie de l'Union européenne en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 (approuvée par le Conseil de l'UE le 23 octobre 2020), une révision de la stratégie nationale pour les aires protégées est décidée avec de nouveaux objectifs qui visent désormais la protection, dès 2022, de 30% du territoire national et des espaces maritimes sous juridiction, dont un tiers (10%) sous protection forte. Il est important de noter que la nouvelle Stratégie nationale des aires protégées 2020-2030 (SAP), s'applique de manière unifiée aux milieux terrestre et marin et ne vise pas seulement la création d'aires protégées supplémentaires mais également à garantir que celles-ci soient représentatives de la diversité des écosystèmes, bien gérées, interconnectées, et disposent des moyens suffisants. Cette stratégie s'accompagne concrètement d'un premier plan d'actions national pour la période 2021-2023 dont la mise en œuvre mobilise l'ensemble des acteurs qui ont participé à son élaboration. Elle se décline dans tous les territoires de métropole (échelle des régions administratives) et d'outre-mer et son déploiement doit être adapté aux spécificités et enjeux locaux.

Dans ce cadre, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la région Occitane (DREAL Occitanie) et la Région Occitanie ont défini les objectifs du plan d'actions pour les aires protégées d'Occitanie 2022-2024. Ce plan d'actions prévoit la réalisation d'un diagnostic territorial pour la création de nouvelles aires protégées. Le Conservatoire botanique national méditerranéen, le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées et le Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie ont ainsi été mandatés pour apporter leur expertise à la réalisation de ce travail pour le milieu terrestre.

Le présent travail constitue une synthèse de l'analyse du réseau d'aires protégées existant et des données disponibles en milieu terrestre. Il se concentre sur l'identification des lacunes actuelles et des évolutions possibles pour atteindre l'objectif 1 de la SNAP « Développer un réseau résilient aux changements globaux » et en particulier de la mesure 2 « Renforcer le réseau d'aires protégées pour atteindre 10 % du territoire national et de nos espaces maritimes protégés par des zones sous protection forte ». Le milieu marin n'est pas traité dans ce diagnostic et fait l'objet de réflexion spécifique, menée notamment dans le cadre de l'élaboration du Document Stratégique de façade et la définition de zones de protection forte. La géodiversité n'est pas non plus traitée ici et fera l'objet de travaux spécifiques.

Après avoir présenté les éléments de contexte régional ainsi que les données de biodiversité disponibles en Occitanie, nous déroulerons le diagnostic territorial de la stratégie aires protégées en région Occitanie en 3 parties :

- Une analyse qualitative et quantitative de la représentativité du réseau actuel d'aires protégées terrestres au regard des espèces et des grands types d'écosystèmes en présence, de la prise en compte de secteurs géographiques clés pour la biodiversité régionale dans son ensemble et, de manière plus ciblée, pour les espèces et milieux remarquables
- Puis une partie analysant le positionnement et la structure du réseau au sein de l'espace géographique régional et ses caractéristiques territoriales et sociétales
- Et enfin des propositions de scénarios d'extension et d'amélioration du réseau régional d'aires protégées en tenant compte des priorités locales

1 Éléments de contexte

1.1 Contexte national

Le rapport de l'IPBES (2019) alerte sur le déclin à un rythme sans précédent de la biodiversité et rappelle l'efficacité des aires protégées comme solution pour lutter contre l'érosion de la biodiversité. Il recommande, d'ailleurs, de renforcer les réseaux d'aires protégées. La Stratégie nationale pour les aires protégées (SAP) se veut une réponse concrète et un engagement fort de l'État français dans la prise de conscience de la nécessaire préservation de la biodiversité. Dans son Objectif 1 « Développer un réseau d'aires protégées résilient aux changements globaux », la SAP ne se limite pas aux outils réglementaires et prend en compte des territoires sous mesures contractuelles en faveur de la biodiversité et des patrimoines paysagers et culturels. Contrairement à la SCAP, elle compte sur la mobilisation des territoires et des acteurs. Ainsi, elle souhaite s'appuyer sur les dynamiques locales pour la mise en œuvre de la stratégie au niveau des régions à l'aide d'une « déclinaison territoriale de la stratégie » ou de « plans d'actions territoriaux ». A l'objectif purement quantitatif d'atteinte du pourcentage d'aires protégées en France, s'ajoute donc celui qualitatif d'une meilleure gestion dans les aires protégées, créées ou étendues.

Pour assurer la cohérence et la résilience du réseau national d'aires protégées d'ici 2030, les aires protégées doivent être :

- Représentatives de l'ensemble du patrimoine biologique, géologique, culturel et paysager.
- D'une superficie suffisante, en cohérence avec la répartition des espèces et habitats cibles.
- Répliquées, c'est-à-dire couvrant plusieurs fois les mêmes espèces, habitats, entités géologiques, culturelles et paysagères.
- Connectées écologiquement selon une logique fonctionnelle.

1.2 Contexte régional

La nouvelle stratégie nationale pour les aires protégées se base sur la définition des aires protégées élaborée par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) afin de garantir une cohérence avec le cadre international.

Définitions : aires protégées

Une aire protégée est « un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés ».

Source : Ministère de la Transition écologique STRATÉGIE NATIONALE POUR LES AIRES PROTÉGÉES 2030 ; janvier 2021

Une zone de protection forte est « une zone géographique dans laquelle les pressions engendrées par les activités humaines susceptibles de compromettre la conservation des enjeux écologiques de cet espace sont supprimées ou significativement limitées, et ce de manière pérenne, grâce à la mise en œuvre d'une protection foncière ou d'une réglementation adaptée, associée à un contrôle effectif des activités concernées ».

Source : Ministère de la Transition écologique STRATÉGIE NATIONALE POUR LES AIRES PROTÉGÉES 2030 ; janvier 2021

Et Article 1 du Décret n°2022-527 du 12 avril 2022 pris en application de l'article L.110-4 du code de l'environnement

Sont ainsi considérés comme des aires protégées les zonages suivants :

- Parcs nationaux (zone cœur et aire optimale d'adhésion).
- Réserves naturelles.
- Réserves biologiques intégrales et dirigées.
- Arrêtés préfectoraux de protections (biotopes, habitats naturels et géotopes).
- Réserves nationales de chasse et de faune sauvage.
- Sites du Conservatoire du littoral¹.
- Sites des Conservatoires d'espaces naturels (sites acquis et gérés)¹.
- Parcs naturels régionaux.
- Sites Natura 2000.
- Sites Ramsar (au titre des zones délimitées par la France en application des instruments régionaux ou internationaux).
- Biens inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO (au titre des zones délimitées par la France en application des instruments régionaux ou internationaux).
- Réserves de biosphère (au titre des zones délimitées par la France en application des instruments régionaux ou internationaux).

Les outils suivants sont potentiellement à intégrer après analyse, voire au cas par cas, lors du premier plan d'actions :

- Périmètres de protection des réserves naturelles nationales après présentation en CNPN.
- Espaces naturels sensibles (sous réserve de critères à définir).
- Sites acquis par les agences de l'eau (sous réserve de critères à définir).
- Sites classés (sous réserve de critères à définir).

Dans le cadre de la stratégie de création des aires protégées terrestres (SCAP 2009-2019), l'ensemble des surfaces classées en aires protégées réglementaires (réserves naturelles, cœurs de parcs nationaux, réserves biologiques, arrêtés de protection) étaient considérées **en protection forte**. Dans le cadre de la SAP, une zone de protection forte est une zone réglementée où la pression des activités humaines est supprimée ou contrôlée (voir encadré Définition : aires protégées).

La méthodologie utilisée dans ce diagnostic, validée en CSRPN en mars 2022, est fortement inspirée du travail réalisé en région PACA (Noble V., Delauge J., Vallée S. 2021).

1.3 Le réseau d'aires protégées en Occitanie

En lien direct avec les objectifs de la SAP, deux réseaux sont considérés dans les analyses :

Le réseau des espaces sous protection forte (RAP1). Ce réseau comprend l'ensemble des aires de protection réglementaires et des aires de protection par la maîtrise foncière (voir tableau ci-dessous) comme cela a été le cas dans l'analyse de la représentativité et des lacunes du réseau à l'échelle nationale (Léonard, L., Witté, I., Rouveyrol, P. Hérard, K. 2020). La prise en compte de la protection par maîtrise foncière correspond notamment aux

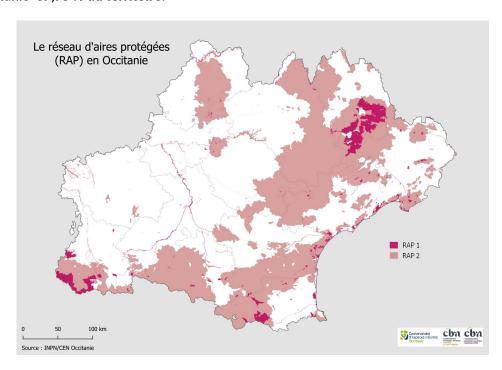
-

¹ sous réserve des analyses au cas par cas réalisées par l'État

orientations prises dans la Stratégie Nationale par la Mesure 5 de l'Objectif 1 « S'appuyer sur le renforcement des outils fonciers et réglementaires existants pour étendre le réseau d'aires protégées et de protection forte »

Au 1er février 2024, ce réseau occupe **2,52 % de la superficie de la région Occitanie** (dont 2,33% de protection réglementaire).

• Le réseau d'espaces protégés dans son ensemble (RAP2). Ce réseau occupe actuellement en Occitanie 37,75 % du territoire.



Carte 1 : carte de répartition des réseaux d'aires protégés d'Occitanie

Les différents statuts réglementaires permettant la reconnaissance d'un espace comme aire protégée terrestre sont rappelés dans le tableau 1. Les chiffres concernant la superficie et le pourcentage ont été calculés le 1^{er} février 2024, les modifications de périmètres postérieures à cette date ne sont donc pas prises en compte.

Aires protégées	RAP1	RAP2	Nombre de sites	Surface (ha)	Proportion régionale (%)
Zones cœurs de parcs nationaux	х	x	2	124 650,5	1,7
Aire optimale d'adhésion des parcs nationaux		х	2	311 900,6	4,25
Réserves naturelles régionales	х	x	14	12 399,7	0,17
Réserves naturelles nationales	х	x	17	18 862,2	0,26
Arrêtés préfectoraux de protection de biotope	х	Х	78	10 161	0,14

Arrêtés préfectoraux de protection de géotope	Х	X	2	17,4	0,0002
Réserves biologiques de l'ONF	х	х	26	6 109	0,08
Sites acquis du Conservatoire des espaces naturels (protection foncière)	Х	Х	89	1 722,3	0,02
Sites du Conservatoire du littoral (protection foncière)	х	Х	53	14 198,6	0,19
Parcs naturels régionaux		x	8	1 636 702,6	22,3
Réserves nationales de chasse et de faune sauvage		Х	2	6 052,3	0,08
Sites Natura 2000 : Sites d'Importance Communautaire		х	202	872 178,2	11,88
Sites Natura 2000 : Zones de Protection Spéciale		X	68	921 213	12,55
Total RAP1			281	184 781	2,52
Total RAP2			563	2 771 009,8	37,75

Tableau 1 : Liste des aires protégées en réseau 1 et 2 avec leur nombre, surface en hectares et proportion régionale en pourcentage au 1^{er} février 2024

2 La biodiversité régionale : données disponibles

2.1 La biodiversité dans son ensemble

L'ensemble des analyses présentées dans ce document se basent sur les données du SINP Occitanie, extraites le 25 juin 2024. Les observations suivantes ont été exclues :

- données antérieures au 1er janvier 2000
- données supra-spécifiques et hybrides
- données de précisions géographiques supérieures à 5000 m
- données qualifiées de douteuses ou d'invalides
- données exogènes (pour la flore) ou exogènes et introduites (pour la faune)
- données d'absence

C'est un total de 9 861 570 données d'observations qui sont utilisées pour les analyses.

Pour éviter les biais d'analyse dus au rang taxonomique, toutes les observations sont remontées au niveau taxonomique de l'espèce. Nous avons au final 22 233 taxons assemblés en 17 groupes taxonomiques. Le détail des données utilisées est indiqué dans le tableau ci-dessous :

			Nombre moyen
	Nombre	Nombre de	d'occurrences
Groupe taxonomique	d'occurrences	taxons	par taxon
Total	9861570	22233	444
Flore vasculaire	3602047	3818	943
Bryophytes	69028	959	72
Charophytes (Algues)	6085	41	148
Champignons	72034	4725	15
Oiseaux	3997616	269	14861
Mammifères	304707	86	3543
Amphibiens	76792	22	3491
Reptiles	107054	30	3568
Odonates	178723	74	2415
Orthoptères	140689	159	885
Rhopalocères et Zygènes	734115	236	3111
Autres insectes	403639	10059	40
Autres invertébrés	933	53	18
Mollusques	11855	344	34
Poissons	39926	43	929
Arachnides	114375	1092	105
Crustacés	1510	105	14

Tableau 2 : Nombre de données d'occurrences et de taxons utilisés dans les analyses par groupe taxonomique

Nombre d'observations par groupe taxonomique

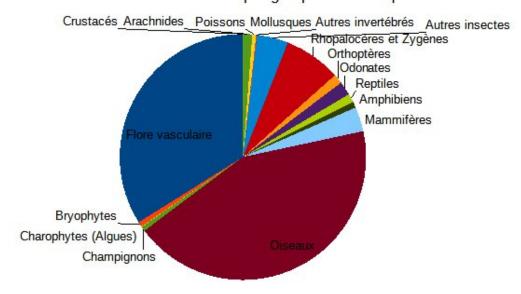
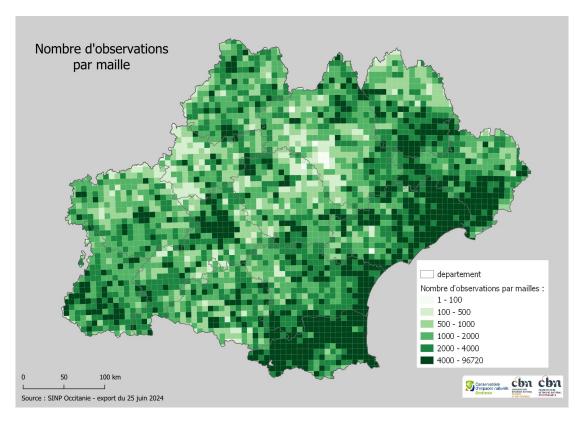


Figure 1: Répartition des observations par groupe taxonomique

Si le nombre d'observations taxonomiques, près de 10 millions de données utilisées, est satisfaisant pour la région Occitanie, une simple représentation géographique du nombre d'observations par maille nous montre une forte disparité selon les territoires. Le Ségala, le Sud et le Nord du Tarn-et-Garonne ou encore le Nord de la Lozère par exemple semblent clairement sous prospectés.



Carte 2 : Nombre d'observation par maille mettant en avant les disparités de prospections au sein de la région

Les résultats présentés dans les chapitres suivants concernant les analyses taxonomiques sont à relativiser au vu de l'hétérogénéité des connaissances, que ce soit les lacunes spatiales ou l'hétérogénéité de l'état des connaissances selon les groupes taxonomiques.

2.2 Les espèces patrimoniales

Lors des analyses, un focus est fait sur les espèces dites patrimoniales ou remarquables. Différents statuts sont utilisés pour identifier ces espèces et regroupés en 4 catégories. Les départements où le statut s'applique sont indiqués ci-dessous :

RBIO : espèces d'intérêt biogéographique

 Responsabilité régionale en Occitanie (part de la population régionale par rapport à la France métropolitaine - critère utilisé dans la hiérarchisation des espèces déterminantes pour les ZNIEFF)

- RMEN : espèces menacées

- o Listes rouges flore vasculaire et oiseaux Languedoc-Roussillon (11,30,34,48,66)
- Listes rouges flore vasculaire, bryophytes, champignons, reptiles amphibiens et oiseaux nicheurs de Midi-Pyrénées (09,81,82,65,32,46,31,12)
- Listes rouges odonates, lépidoptères, rhopalocères et zygènes et orthoptères d'Occitanie (09,48,81,82,66,30,11,65,32,46,31,12,34)
- o Liste rouge bryophytes Midi-Pyrénées

- RPRO: espèces protégées

- o Protection nationale
- o Protection régionale Midi-Pyrénées (09,81,82,65,32,46,31,12)
- o Protection régionale Languedoc-Roussillon (11,30,34,48,66)
- o Protection départementale Aveyron (12)
- Protection départementale Haute-Garonne (31)
- Protection départementale Gers (32)
- o Protection départementale Lot (46)
- Protection départementale Lozère (48)
- Protection départementale Tarn (81)
- o Protection départementale Tarn et Garonne (82)
- o Protection départementale Ariège (09)
- Protection départementale Hautes-Pyrénées (65)

RCON : espèces à fort enjeux de conservation

- Hiérarchisation des enjeux de conservation flore RESEDA (RESEau D'Acteurs pour la conservation de la flore méditerranéenne) (11,30,34,48,66)
- Hiérarchisation du CBNPMP des enjeux de conservation flore en Midi-Pyrénées (09,81,82,65,32,46,31,12)
- O Hiérarchisation régionale du CEN des taxons faunes et flores à enjeux (09,48,81,82,66,30,11,65,32,46,31,12,34)

Ces statuts concernent 4 107 665 observations, soit 50% de l'ensemble des observations, et 3025 taxons, soit 14% de l'ensemble des taxons. La forte proportion d'observations de taxons

patrimoniaux est liée notamment au poids important des observations d'oiseaux qui sont très nombreux à avoir un statut de protection nationale.

Au vu de ce grand nombre de taxons protégés pour certains groupes taxinomiques (oiseaux, amphibiens/reptiles, chauves-souris) ne reflétant par toujours de réels enjeux écologiques, le choix a été fait de ne pas prendre en considération ce type de statut (RPRO) dans la suite des analyses. Aussi on considérera comme espèces patrimoniales seulement les espèces menacées, à forte responsabilité régionale et soumis à de forts enjeux de conservation.

C'est donc au final 2610 taxons qui sont considérés comme patrimoniaux, représentés par 1 407 098 observations.



Figure 2: Nombre de taxons patrimoniaux par type de statut

Un taxon peut avoir plusieurs types de statut d'où le fait que la somme des taxons des 4 types de patrimonialité soit supérieure à 3025.

Le tableau ci-dessous liste le nombre de taxons patrimoniaux par groupe taxonomique.

Groupe taxonomique	Nb de taxons total	Nb de taxons patrimoniaux	Nb de taxons RBIO	Nb de taxons RMEN	Nb de taxons RCON
Total	22233	2610	478	1378	2067
Flore vasculaire	3818	1437	278	782	1198
Bryophytes	959	348	15	148	325
Charophytes (Algues)	41	. 16	. 8	0	14
Champignons	4725	211		211	. 0
Oiseaux	269	127	26	107	107
Mammifères	86	25	10	0	24
Amphibiens	22	9	2	6	9
Reptiles	30	19	12	11	. 13
Odonates	74	23	3	17	23

Orthoptères	159	80	50	39	59
Rhopalocères et Zygènes	236	91	52	57	75
Autres insectes	10059	20	16	0	16
Autres invertébrés	53	0	0	0	0
Mollusques	344	0	0	0	0
Poissons	43	6	6	0	6
Arachnides	1092	198	0	0	198
Crustacés	105	0	0	0	0

Tableau 3 : Nombre de taxons patrimoniaux par type de statut et par groupe taxonomique

2.3 La biodiversité écosystémique

2.3.1 Les grands types de milieux

L'évaluation de la représentativité des grands types de milieux naturels ou semi-naturels au sein du réseau d'aires protégées nous semble pertinente à l'échelle régionale pour évaluer si de grands ensembles représentatifs des paysages de la région seraient insuffisamment représentés. Plusieurs couches d'occupation du sol sont disponibles et plusieurs combinaisons ont été testées. Les données disponibles sont les suivantes :

- <u>Corine Land Cover</u>: la précision nomenclaturale de cette couche est satisfaisante mais la résolution géographique (de 25 ha) ne semble pas suffisante. De plus les zones humides (de petite surface) ne sont souvent pas très bien identifiées
- Occupation du sol à grande échelle (OCSGE). Cette couche a une résolution spatiale très précise (échelle d'utilisation jusqu'à 1/2 500) mais a l'inconvénient d'identifier moins de classes de nomenclature que Corine Land Cover, notamment sur les systèmes agropastoraux et ouverts.
- <u>Carte d'occupation des sols du CESBIO OSO THEIA</u> (oso). Cette couche, de résolution spatiale moins précise (donnée vectorielle dérivée du raster à 20 m), a l'avantage de bien identifier les milieux ouverts et agropastoraux
- Couche des inventaires des zones humides compilés par les agences de l'eau et téléchargeable à partir du <u>site picto-Occitanie</u>. Même si cette couche n'est pas complètement homogène ni exhaustive (certains secteurs sont clairement mal couverts), elle a le mérite de fournir une vision satisfaisante et complémentaire à l'échelle de la région.

Chaque couche ayant ses avantages et ses inconvénients, nous avons compilé les informations de plusieurs cartographies d'occupation des sols pour générer une nouvelle couche d'occupation du sol en combinant la précision géographique OCSGE avec la précision nomenclaturale d'OSO sur les

milieux ouverts et l'ajout de la couche des zones humides. Ainsi, les grands types de milieux ont été regroupés sur la base de ce référentiel OCSGE amélioré en 5 catégories :

- 1 Milieux agropastoraux et milieux ouverts :
 - Catégorie 13 (prairies) et 18 (pelouses) d'oso. Ces 2 catégories sont prioritaires lors des croisements géographiques sur les catégories de l'OCSGE.
- 2 Zones humides :
 - Catégorie générée à partir de la couche des inventaires des zones humides compilés par les agences de l'eau. Les données issues de cette couche sont prioritaires sur les autres catégories.
- 3 Milieux aquatiques :
 - o OCS 1.2.2 : surfaces d'eau
- 4 Milieux rocheux :
 - o OCS 1.2.1: sols nus
 - o OCS 1.2.3: névés et glaciers
- 5 : Formations arborées et arbustives
 - OCS 2.1.1 : feuillus + conifères + mixte
 - OCS 2.1.2: formations arbustives, sous arbrisseaux
 - OCS 2.1.3: autres formations ligneuses

La cartographie Corine Land Cover n'a finalement pas été utilisée pour des raisons d'imprécision géographique rendant les analyses discutables.

La région Occitanie est concernée par quatre régions biogéographiques bien distinctes: région méditerranéenne, région pyrénéenne (région alpine), région Massif central (continentale) et région atlantique, et présente un gradient altitudinal conséquent. Cela se traduit par une richesse en écosystèmes avec de fortes disparités dans leur composition et leur structure. Les milieux ouverts à caractère méditerranéen sont par exemple très différents des milieux ouverts des alpages de la région pyrénéenne. Il nous est, dès lors, apparu pertinent, dans l'optique de l'analyse de la représentativité du réseau d'aires protégées et en cohérence avec le cadrage de la stratégie SNAP, de subdiviser la typologie des grands types de milieux sur la base des quatre régions biogéographiques. La typologie ainsi définie pour l'étude retient 20 sous-types d'écosystèmes.

Les limites des régions biogéographiques sont issues du référentiel biogéographique produit par l'Agence européenne de l'environnement pour rester en cohérence avec son utilisation dans le cadre des zonages Natura 2000 par exemple.

2.3.2 Végétation / Habitats

Une réflexion sur l'analyse de la bonne représentativité et du bon état de conservation des végétations/habitats naturels dans le réseau des aires protégées (RAP) a été envisagée mais l'absence de données suffisamment représentatives à l'échelle de la région ne permet pas, à l'heure

actuelle, cette analyse. Cependant, elle pourrait être conduite dans un avenir relativement proche à partir de deux sources de données en cours de réalisation :

- Centralisation dans le cadre du SINP Occitanie de toutes les données et cartographies sur les végétations et habitats naturels. Ces cartographies amènent une bonne vision sur les territoires déjà couverts par un réseau d'aires protégées, les sites Natura 2000 notamment, mais ne permet pas une vision satisfaisante de l'ensemble de la région Occitanie.
- CarHab: programme national de modélisation cartographique des habitats naturels et seminaturels à l'échelle du 1/25000è sur le territoire métropolitain et d'outre-mer. La fin de ce programme et donc la couverture complète du territoire est prévue pour 2026.

2.3.3 Carte de la naturalité

L'UICN mène depuis 2018 un projet intitulé CartNat qui vise à produire une carte d'un gradient de naturalité – anthropisation, à l'échelle de la France métropolitaine et à une résolution suffisamment fine pour transcrire une "réalité" territoriale (Guetté et al. 2018, 2021). Cette carte du gradient de naturalité (au format raster) prend en compte trois facettes de la naturalité :

- L'intégrité biophysique : mesure de la naturalité de ce qui couvre le sol (scoring par grand type de milieux)
- L'influence anthropique : mesure du degré d'influence humaine sur les milieux (pressions prises en compte via quatre aspects : densité de bâti, distance aux routes, présence de réseaux électriques et de voies ferrées)
- Les continuités spatiales : mesure du degré de continuité spatiale des milieux (méthode Omniscape)

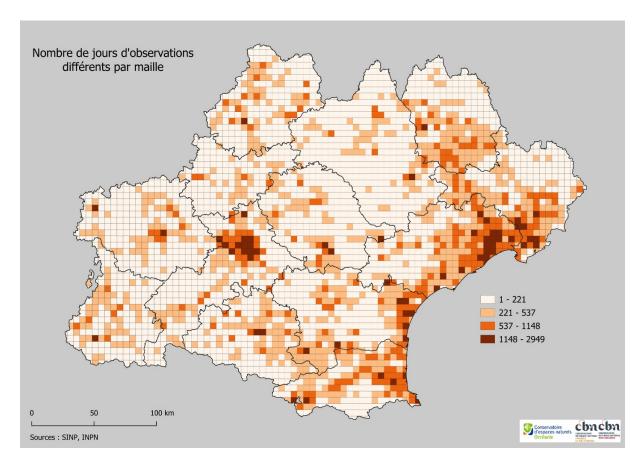
Cette carte du gradient de naturalité – anthropisation ainsi produite pourra répondre à plusieurs indicateurs envisagés initialement : naturalité, pressions et menaces, fragmentation.

2.4 Pression d'observation et niveaux de connaissance

L'ensemble des résultats présentés dans ce rapport sont fortement dépendants de l'existence et la disponibilité des données sur la nature présentes dans le SINP Occitanie. Ces données bien que très nombreuses sur l'ensemble des groupes taxinomiques et présentes sur l'ensemble du territoire régional sont réparties différemment sur le plan spatial et thématique.

2.4.1 Pression d'observation

Un des indicateurs les plus simples mais également des plus facilement compréhensibles consiste à regarder combien de jours sont concernés par au moins une observation d'un taxon dans une maille.

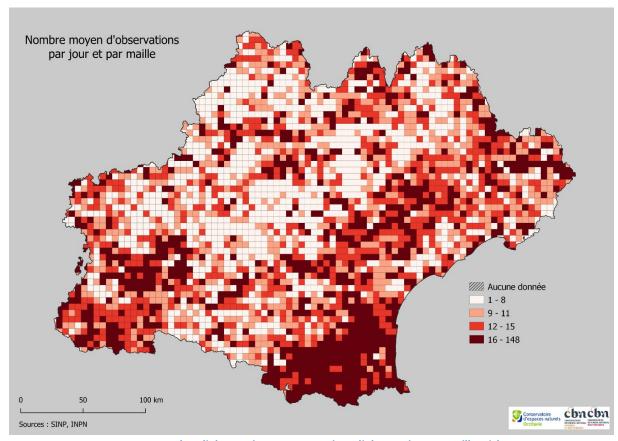


Carte 3 : Nombre de jours d'observations différents par maille 5/5km

Nous constatons ainsi que les mailles situées dans les grandes agglomérations (Toulouse, Montpellier, Nîmes) ou dans les secteurs faciles d'accès avec une concentration humaine importante (bande méditerranéenne) sont les mailles bénéficiant de plus de jours avec au moins une observation naturaliste. Le Parc National des Cévennes avec des agents permanents sur le territoire tend à également augmenter le chiffre sur son territoire.

On constate également sur cette cartographie que le réseau routier des grands axes de type Autoroutes et routes nationales joue un rôle important dans l'accès au territoire et donc au nombre d'observations potentielles.

Si l'on regarde le nombre d'observations moyen par jour d'observation, cette cartographie est cependant bien différente.



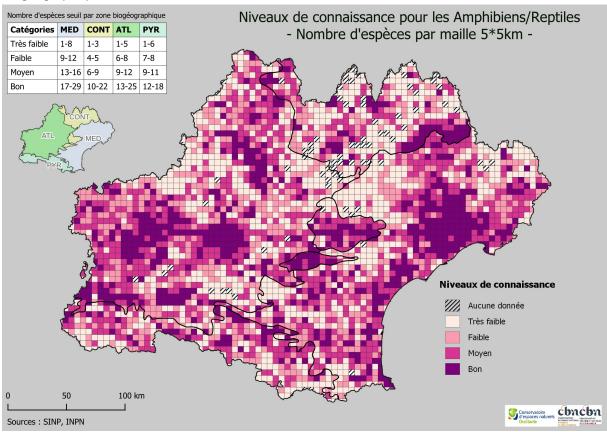
Carte 4: Nombre d'observations moyen par jour d'observation par maille 5/5km

Cette carte nous montre que les mailles ayant le plus grand nombre d'observations par jour d'observation ne sont pas forcément les mêmes que celles bénéficiant du plus grand nombre de jours d'observations. En effet, si les secteurs de forte densité humaine et donc de forte densité de naturalistes ont un grand nombre de jours d'observations, on se rend compte qu'il s'agit de beaucoup de jours avec très peu d'observations (observations opportunistes). Les mailles concentrant le plus grand nombre d'observations par jour d'inventaire bénéficient elles de plus de démarches d'inventaires à savoir un relevé de plusieurs taxons sur un ou plusieurs groupes. C'est le cas du département des Pyrénées-Orientales mais également en partie de l'Aude ayant de grands intérêts naturalistes et une diversité spécifique importante. Le département des Hautes-Pyrénées qui a bénéficié d'inventaires systématiques sur la Flore par le CBN PMP bénéficie de bons niveaux d'inventaires même si le nombre de jours d'observations reste moyen. Enfin, des territoires plus difficiles d'accès avec peu de naturalistes comme l'Aubrac bénéficient d'inventaires : les naturalistes allant dans ces territoires y vont pour faire de vrais inventaires, les observations opportunistes avec peu de taxons sont plus rares.

2.4.2 Niveaux de connaissance

Si l'on constate des disparités géographiques en termes de nombre d'observations ou nombre de données (aspect quantitatif), l'analyse peut être faite également au niveau qualitatif à savoir le bon niveau de connaissance des différents groupes sur l'ensemble du territoire régional.

L'analyse que nous proposons ici est de définir différents seuils de niveau de connaissance pour les groupes taxinomiques bénéficiant d'une bonne représentativité (flore vasculaire, faune vertébrée, odonates, rhopalocères et orthoptères). Ils ont été déterminés en utilisant la méthode des quartiles, qui divise l'ensemble des données en quatre parties égales (chacun contenant 25% des données totales, de très faible à bon). Ces seuils peuvent cependant ne pas être identiques sur les différentes zones biogéographiques (nombre de taxons potentiels). Les seuils sont ainsi déclinés par zone biogéographique.

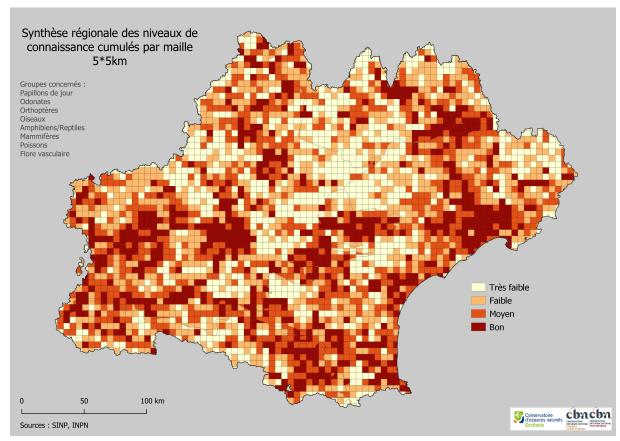


Carte 5: Niveaux de connaissance par maille - exemple des Amphibiens/Reptiles

Cette carte représente les catégories de niveaux de connaissance pour l'exemple des amphibiens/reptiles. Ainsi, on constate que pour atteindre un bon niveau de connaissance sur les amphibiens/reptiles sur la zone « continentale » (ou massif central), il est nécessaire d'avoir au moins 10 taxons sur une maille de 5km de côté. En zone méditerranéenne, ce chiffre passe à 17 taxons pour que la maille soit considérée comme ayant un bon niveau de connaissance.

Ces cartes se veulent être représentatives d'un niveau de connaissance c'est-à-dire qu'une maille ayant un bon niveau de connaissance est considérée comme ayant fait l'objet d'inventaires significatifs sur le groupe, indépendamment de sa richesse potentielle.

Si l'on combine ces niveaux de connaissance pour les différents groupes taxinomiques, nous pouvons obtenir une carte de synthèse.



Carte 6 : Carte de synthèse des niveaux de connaissance par maille

Cette carte de synthèse nous montre certains territoires où le niveau de connaissance est plutôt bon pour les différents groupes dits représentatifs. C'est le cas d'une bonne partie des Pyrénées orientales (à l'exception du Vallespir), des agglomérations de Montpellier et Toulouse ou de la zone cœur du PN des Cévennes. Mais cette carte nous montre également en creux les zones avec de vrais déficits de connaissance sur plusieurs groupes. C'est le cas d'une bonne partie de l'Aveyron mais surtout du Ségala aveyronnais déficitaire à la fois en nombre de données mais également ici en nombre de taxons minimum. La Lomagne, le Lauragais, le Tarn-et Garonne, le Minervois ou l'est du Gard semblent également mal connus.

Ces indicateurs sur les niveaux de prospection ainsi que sur les niveaux de connaissance par maille n'ont pas été utilisés dans les analyses de ce diagnostic mais sont des informations utiles pour interpréter les cartes suivantes et seront affichés dans les scénarios. L'absence ou la présence de hotspots de biodiversité par exemple est en effet dépendante de la disponibilité des données et donc des inventaires ayant été réalisés sur cette même maille.

3 Analyse de l'état et de la représentativité du réseau d'aires protégées

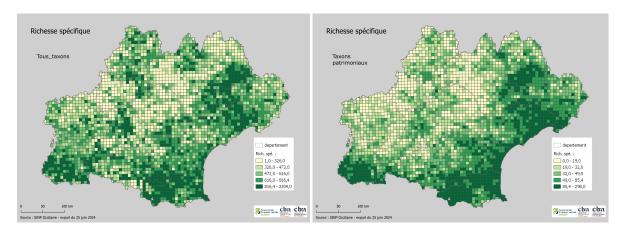
3.1 Représentativité du réseau pour les hotspots de biodiversité

La diversité spécifique n'est pas répartie de manière homogène dans un territoire aussi contrasté que celui de la région Occitanie. L'objectif est donc de confronter le réseau des aires protégées aux patrons spatiaux de biodiversité pour évaluer comment se positionnent les portions de territoires particulièrement riches en espèces (hotspots).

Les patrons spatiaux de la diversité spécifique sont établis à la résolution du maillage de référence (maille de 5 km) pour chacun des groupes taxonomiques et des types de patrimonialité selon deux mesures de diversité : la richesse spécifique et la richesse spécifique pondérée.

3.1.1 Calcul des richesses spécifique et spécifique pondérée

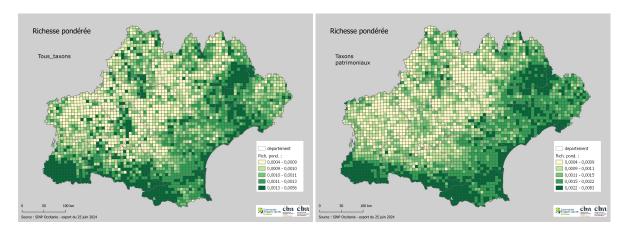
La richesse spécifique correspond simplement au nombre de taxons présents dans chacune des mailles de 5x5 km sur la base des occurrences. Cette analyse est faite pour l'ensemble des taxons et pour les taxons patrimoniaux avec une déclinaison pour chaque type de statut et pour chaque groupe taxonomique. Ci-dessous, les cartes représentent la richesse spécifique pour l'ensemble des taxons et pour les taxons patrimoniaux. L'ensemble des cartes représentant la richesse spécifique est accessible en annexe.



Carte 7 : Exemple de richesse spécifique, pour tous les taxons (à gauche) et pour les taxons patrimoniaux (à droite)

L'analyse de la richesse spécifique fait ressortir les zones riches en biodiversité de la région. Si la majorité des secteurs sont situés en zones pyrénéenne et méditerranéenne, l'analyse fait aussi ressortir des secteurs dans le Gers, le Lot ou encore le nord-est du Tarn-et-Garonne et de l'Aveyron. La région Toulousaine ressort aussi fortement mais elle est atténuée quand on regarde le résultat de l'analyse des taxons patrimoniaux.

Le calcul de **la richesse spécifique pondérée** (WR) appliqué est celui proposé par Guerin et al. (2015). De manière simplifiée, ce calcul correspond à la richesse spécifique d'une maille pondérée par la somme des mailles de présence de chaque espèce contenue dans cette maille. Cet indice donne donc du poids aux espèces rares à l'échelle régionale et donc aux mailles hébergeant des espèces montrant des aires de répartition réduites dans cette zone d'étude. L'ensemble des cartes représentant la richesse spécifique pondérée est en annexe.



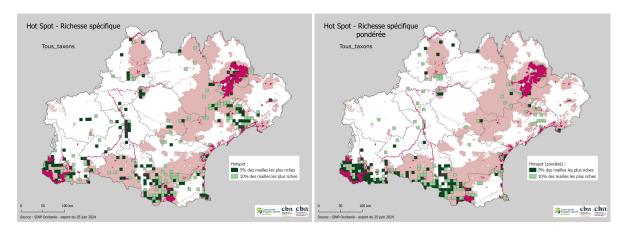
Carte 8 : richesse spécifique pondérée pour tous les taxons (à gauche) et pour les taxons patrimoniaux (à droite)

La richesse spécifique pondérée met en évidence les zones riches en biodiversité originale. Ce sont surtout les zones biogéographiques Pyrénéenne et méditerranéenne qui ressortent. Elle atténue légèrement l'importance de certains secteurs, comme la région toulousaine, avec une richesse spécifique forte mais riche de beaucoup de taxons communs. Une différence notable est le nord de la Lozère, Margeride, qui ressort plus fortement avec la richesse pondérée.

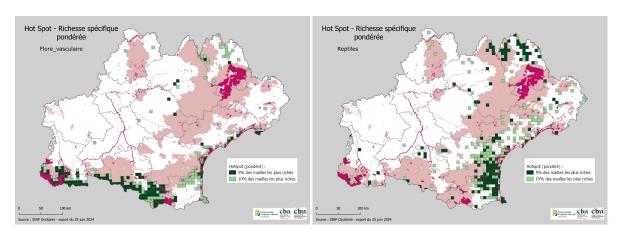
3.1.2 Hotspots de biodiversité à l'échelle de la région

Ces hotspots de biodiversité sont définis à partir des cartes de richesse spécifique et de richesse spécifique pondérée, en sélectionnant les 5 et 10% des mailles les plus riches.

De la même manière que précédemment, cette analyse est faite pour l'ensemble des taxons, par type de patrimonialité et par groupe taxonomique. L'ensemble des cartes est consultable en annexe. Ci-dessous 4 exemples.



Carte 9 : Hotspots de biodiversité pour l'ensemble des taxons (richesse spécifique à gauche et pondérée à droite) vis-àvis des RAP 1 et 2



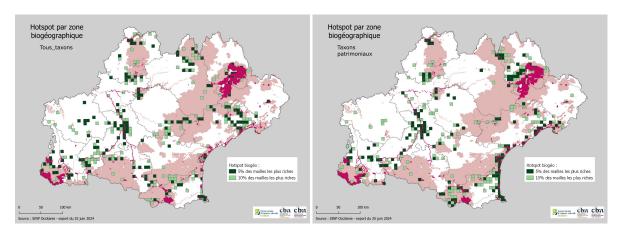
Carte 10: Hotspots de biodiversité vis-à-vis des RAP 1 et 2 pour la flore vasculaire (à gauche) et les reptiles (à droite)

Bien que ces résultats soient à prendre avec du recul par rapport à l'hétérogénéité des connaissances présentée plus haut, on identifie un certain nombre de hotspots déjà couverts par le réseau d'aires protégés (cas des parcs nationaux par exemple) mais aussi et surtout des hotspots actuellement hors réseau, donc potentiellement candidats à une création d'aire protégée. C'est par exemple le cas du secteur pyrénéen Est-Ariège, Ouest Pyrénées-Orientales, identifiable pour des enjeux flore ou le secteur Aubrac-Margeride identifiable pour des enjeux reptiles.

3.1.3 Hotspots de biodiversité par zone biogéographique

D'une manière générale, les hotspots de biodiversité se situent majoritairement dans les deux zones biogéographiques alpines (massif des Pyrénées) et méditerranéenne. Dans un objectif d'équilibre biogéographique et pour identifier des secteurs de hotspots dans les zones atlantique (bassin aquitain) et continentale (Massif central), l'analyse des hotspots a aussi été faite à l'échelle de chacun de ces secteurs. De la même manière que l'analyse faite à l'échelle de la région, la richesse spécifique est calculée pour chaque zone biogéographique, puis la sélection des 10 % des mailles les

plus riches au sein de chaque zone permet d'identifier les hotspots. L'ensemble des cartes est consultable en annexe. Ci-dessous 2 exemples.



Carte 11 : hotspots de biodiversité de chaque zone biogéographique pour tous les taxons (à gauche) et pour les taxons patrimoniaux (à droite)

Logiquement, les zones méditerranéenne et pyrénéenne qui étaient les plus représentées lors de l'analyse régionale « perdent » des mailles au bénéfice de nouveaux secteurs (Lot, Nord Aveyron, Gers, Haute-Garonne) situés dans les régions biogéographiques atlantique et continentale.

3.2 Représentativité taxonomique du réseau d'aires protégées

L'objectif des analyses de représentativité (ou complétude) est d'évaluer la représentation de la biodiversité connue au sein du réseau régional d'aires protégées et d'identifier les espèces et secteurs à enjeux de biodiversité non ou insuffisamment couverts.

3.2.1 Bilan qualitatif : présence dans le réseau

L'objectif est ici d'identifier (liste) et de quantifier (proportion) la diversité taxonomique présente au sein du réseau d'aires protégées au regard de celle connue à l'échelle de la région dans son ensemble. Une espèce sera considérée comme présente dans le réseau si au moins une occurrence récente (postérieure à 2000) est strictement contenue dans un zonage d'aire protégée.

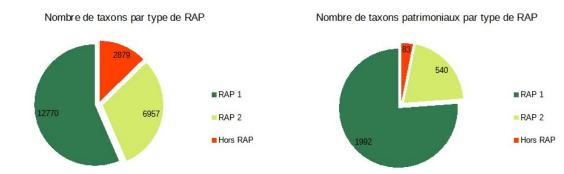


Figure 3 : Représentation des taxons avec au moins une occurrence dans le réseau d'aires protégées (ensemble des taxons à gauche, taxons patrimoniaux à droite)

56 % des taxons en Occitanie ont au moins une occurrence présente dans le réseau sous protection forte (RAP1). Ce chiffre monte à 87 % si l'on considère l'ensemble du réseau d'aires protégées (RAP 1 et 2). Cependant, 13 % des taxons n'ont aucune occurrence dans une aire protégée.

Si on se focalise sur les taxons patrimoniaux, plus de 76 % des taxons ont au moins une occurrence en RAP1, et 97 % si l'on considère l'ensemble du réseau. Cependant, 83 taxons patrimoniaux n'ont aucune observation dans un réseau d'aire protégée (3%).

En regardant dans le détail les groupes taxonomiques, on note une grande disparité entre groupes. Les odonates sont par exemple très bien représentés dans le réseau. Ce n'est pas le cas des crustacés pour lesquels seulement 33 % des taxons ont au moins une occurrence dans le réseau de protection forte.

Pourcentage de taxons, pour chaque groupe, avec au moins une observation dans un RAP

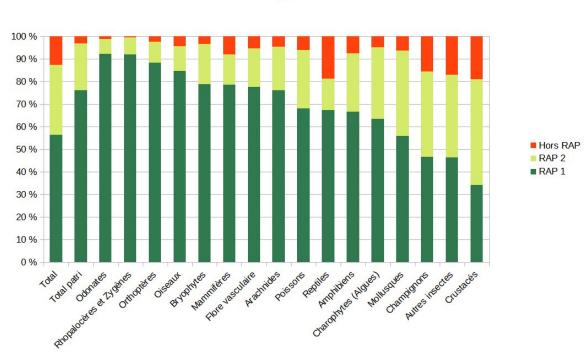


Figure 4 : Pourcentage de taxons présents dans le réseau d'aire protégée

3.2.2 Bilan quantitatif

La notion de répliquas de présence des espèces est clairement indiquée comme un facteur important de la cohérence du réseau. Il est donc nécessaire d'estimer, pour chaque espèce, le nombre et la proportion des populations qui sont prises en compte par le réseau. La notion biologique de population est complexe et nécessite généralement une connaissance approfondie du fonctionnement de chaque espèce. Une simple approximation sera ici utilisée réduisant la population à une présence dans une maille de 1 km². Cette approximation de l'aire de répartition des

populations correspond à la notion d'aire d'occupation au sens de la méthodologie UICN pour l'établissement des listes rouges.

Les espèces évaluées dans les listes rouges en catégorie DD (données déficientes) ou NA (non applicable) sont exclues du calcul et leur seuil de bonne représentativité non défini car il serait potentiellement biaisé par le manque de connaissance de leurs aires de répartition.

<u>Définition du seuil de bonne représentativité :</u>

Au sein de chaque groupe taxonomique, la fréquence régionale de chacune des espèces (nombre total de mailles de 5x5 km de présence de l'espèce) est calculée. Les espèces sont ensuite réparties en 10 classes de fréquence. Le seuil de bonne représentativité est alors défini comme une simple fonction linéaire de la fréquence. Pour les espèces les plus fréquentes (classe 1), le seuil exigé pour une bonne représentativité du réseau est de 10 % des stations couvertes par le réseau, tandis que pour les espèces les plus rares (classe 10), une représentativité de 100 % serait un idéal (tableau 4).

Classe de fréquence	Nombre de mailles 5*5 km minimal	Nombre de mailles 5*5 km maximal	Nombre de taxons par classe	Seuil idéal de représentativité
1	2103	2949	41	10
2	1232	2102	41	20
3	664	1231	41	30
4	282	663	41	40
5	124	281	41	50
6	57	123	41	60
7	21	56	41	70
8	4	20	41	80
9	2	3	40	90
10	1	1	40	100

Tableau 4 : Définition de seuil idéal de représentativité des espèces au sein du réseau d'aires protégées. Exemple des oiseaux.

Évaluation de la représentation d'une espèce au sein du réseau :

Pour chaque espèce, la proportion des stations présentes au sein du réseau d'aires protégées est calculée à l'échelle d'une maille de 1x1 km et le résultat comparé au seuil de représentativité attendu. Une espèce est jugée bien représentée si la proportion des stations présentes au sein du réseau est supérieure ou égale au seuil. Les espèces identifiées comme non ou insuffisamment représentées au sein du réseau d'aires protégées sont qualifiées de "lacunaires". Afin d'éviter les effets de seuils et de se concentrer sur les lacunes significatives, une marge de 25 points est appliquée selon la formule suivante :

Espèce lacunaire si : Seuil - (nb stations incluses / nb total stations)*100 > 25

Cette analyse est faite deux fois:

- Pour l'ensemble des taxons avec l'ensemble du réseau d'aires protégées
- Pour l'ensemble des taxons analysés seulement avec le réseau sous protection forte (RAP 1)
- Pour les taxons patrimoniaux analysés seulement avec le réseau sous protection forte (RAP 1)

Résultat, liste des taxons lacunaires :

Le résultat de cette analyse est fourni sous forme de tableau en annexe, un tableau pour l'ensemble des taxons et un tableau pour les taxons patrimoniaux. Ces tableaux décrivent, pour chaque espèce, le nombre total de populations, le nombre de populations incluses dans le réseau d'aires protégés, le seuil idéal que devrait avoir le taxon et le résultat de l'analyse, à savoir est-ce que le taxon est « lacunaire » ou pas, c'est-à-dire largement en-dessous de son seuil de représentativité.

Libellé du taxon	Gpe taxonomi que	Nb total de population	Nb de populatio n en RAP 1 et 2	Seuil idéal	Valeur lacune	Taxon lacunaire
Aeshna isoceles (O.F. Müller, 1767)	Odonates	92	44	80	32.17	true
Calopteryx splendens (Harris, 1780)	Odonates	154	74	80	31.95	true
Coenagrion caerulescens (Boyer de Fonscolombe, 1838)	Odonates	79	37	80	33.16	true
Coenagrion pulchellum (Vander Linden, 1825)	Odonates	22	9	90	49.09	true
Erythromma viridulum (Charpentier, 1840)	Odonates	444	145	60	27.34	true
Platycnemis agrioides Ris, 1915	Odonates	1	0	100	100.00	true
Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)	Odonates	22	8	90	53.64	true
Sympetrum depressiusculum (Selys, 1841)	Odonates	10	5	100	50.00	true

Tableau 5 : extrait du tableau issu de l'analyse des taxons lacunaires au sein du réseau. Ici la liste des odonates lacunaires.

Sur les 2504 taxons patrimoniaux analysés, seulement 1025 espèces sont considérées comme suffisamment représentées dans le réseau de protection forte et donc <u>59% des espèces</u> patrimoniales ne sont pas suffisamment représentées dans le réseau de protection forte.

En considérant l'ensemble des taxons et l'ensemble du réseau, 83 % (17438) des taxons sont suffisamment représentés dans le réseau cependant 17% (3447 taxons) sont identifiés comme lacunaires.

Dans les deux cas, pour les taxons patrimoniaux ou non patrimoniaux, on note une importante disparité selon les groupes taxonomiques. Pour les taxons patrimoniaux (en rouge dans la figure 5), on remarque par exemple que près de 66 % des amphibiens sont lacunaires en RAP 1 contre 30 % des charophytes.

En considérant l'ensemble des taxons par rapport à l'ensemble du réseau, on remarque une bonne représentation des rhopalocères et zygènes (seulement 6 % de taxons lacunaires, en bleu sur le graphique) contrairement aux reptiles, mammifères et autres groupes d'invertébrés dont plus de 20 % des taxons sont lacunaires.

La troisième analyse qui consiste à analyser l'ensemble des taxons mais seulement vis à vis du réseau de protection forte fait ressortir un pourcentage de lacunes assez fort pour l'ensemble des groupes taxonomiques.

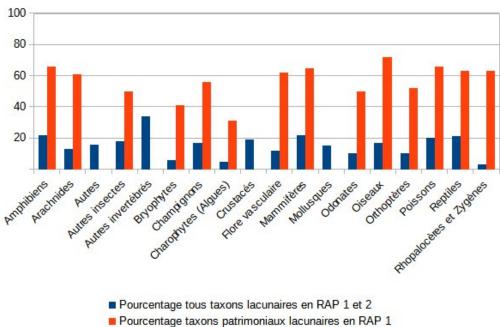
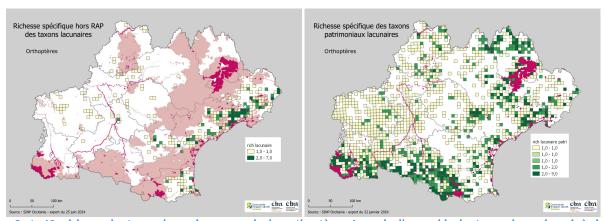


Figure 5 : pourcentage de taxons lacunaires par groupe taxonomique. En rouge les taxons patrimoniaux au sein du réseau de protection forte, en bleu, l'ensemble des taxons avec le réseau de protection 1 et 2.

Résultat, carte de richesse spécifique des taxons lacunaires :

Sur la base des listes des taxons lacunaires identifiés précédemment, la richesse spécifique des espèces sous-représentées a été calculée pour chaque maille de 5*5km à partir des observations de ces taxons localisées à l'extérieure du réseau d'aire protégé (voir les cartes en annexes pour l'ensemble des taxons et pour les taxons patrimoniaux). Cette analyse permet de mettre en évidence des points chauds de taxons lacunaires au sein de la région. Le cas des orthoptères est donné en exemple dans les cartes ci-dessous :



Carte 12 : richesse des taxons lacunaires, exemple des orthoptères. A gauche l'ensemble des taxons lacunaires vis à vis des RAP 1 et 2, à droite les taxons patrimoniaux vis à vis du réseau de protection forte.

3.3 Représentativité écosystémique du réseau d'aires protégées

L'évaluation de la représentativité des grands types de milieux au sein du réseau d'aires protégées n'a pas été menée à l'échelle nationale, mais en partie reliée à l'approche taxonomique (Léonard et al., 2020). Elle semble toutefois pertinente à l'échelle régionale pour évaluer si de grands ensembles représentatifs des paysages de la région seraient non ou insuffisamment représentés. Nous tentons, très globalement, de l'appréhender du point de vue quantitatif (surfaces) et qualitatif (naturalité).

3.3.1 Par grands types de milieux

Après un calcul des surfaces des grands types de milieux présents à l'échelle de la région (figure 6), et à l'image de l'analyse menée au niveau des espèces, la représentation de ces grands types de milieux au sein du réseau d'aires protégées a été évaluée (figure 7).

Suivant l'objectif affiché au niveau national d'un réseau sous protection forte couvrant au moins 10 % du territoire, nous considérons pour cette analyse que chaque grand type de milieu devrait à minima être présent à 10% au sein du réseau de protection forte. Nous définissons donc les écosystèmes sous-représentés dans le réseau actuel comme ceux dont la proportion des surfaces couvertes par le réseau sous protection forte est inférieure à ce seuil théorique.

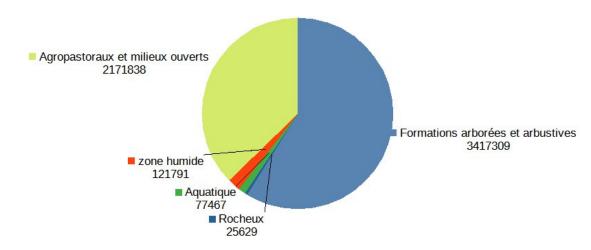


Figure 6 : Superficie en hectare pour chaque grand type de milieu naturel et semi-naturel au sein de la région Occitanie

<u>Résultats:</u>

Sur la base des surfaces couvertes en région Occitanie, le calcul des surfaces situées au sein des réseaux d'aires protégées a permis d'évaluer une proportion pour chacun des grands types (figure 7) et sous-types (figure 8) de milieux. Les sous-types sont issus d'un croisement avec les régions biogéographiques.

Pris globalement, les milieux rocheux, aquatiques et dans une moindre mesure les zones humides sont bien représentés au sein du réseau actuel, que ce soit sous protection forte ou dans l'ensemble du réseau.

A contrario, les milieux forestiers et agropastoraux apparaissent sous-représentés dans le réseau de protection forte.

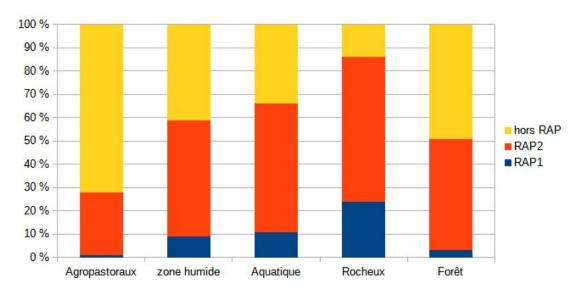


Figure 7: proportion de chaque grand type de milieu dans les réseaux d'aires protégées (RAP 1 ou 2)

L'analyse des résultats par zone biogéographique (figure 8) fait apparaître des disparités pour certains milieux pourtant bien représentés à l'échelle de la région. C'est par exemple le cas des écosystèmes aquatiques qui, bien que suffisamment représentés dans le réseau (RAP 1 et 2) à l'échelle de la région Occitanie, sont sous-représentés en zone continentale, tout particulièrement en RAP 1.

A l'inverse, les milieux agropastoraux, largement sous représentés dans le réseau à l'échelle de la région Occitanie sont en réalité très bien représentés dans le domaine biogéographique pyrénéen.

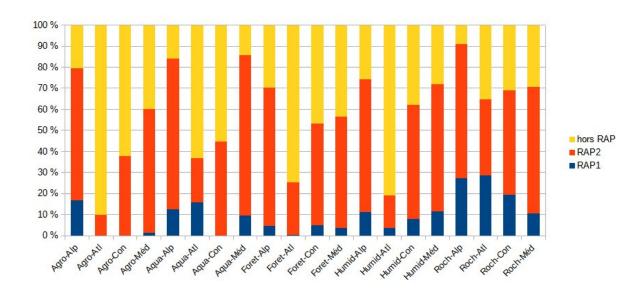
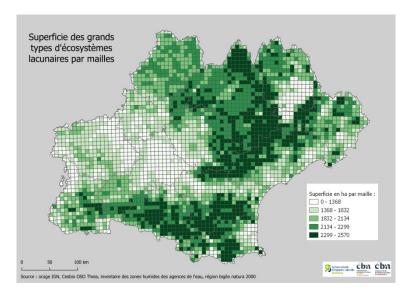


Figure 8: proportion de chaque sous-type de milieu dans le réseau d'aires protégées (RAP 1 ou 2)

La surface des grands types de milieux sous-représentés dans le réseau sous protection forte a ensuite été calculée par maille de 5x5 km afin d'identifier les mailles qui présentent la plus forte concentration de ces milieux lacunaires (carte 9).

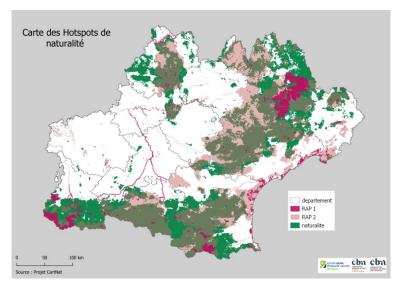


Carte 13: superficie par maille 5*5 des grands types de milieux lacunaires

On peut noter dans cette carte la prédominance des zones lacunaires sur les massifs, cela est dû à leur importante couverture forestière ou agropastorale (Causses, Aubrac), ainsi que sur la partie Nord de la région (Lot, Aveyron, Lozère).

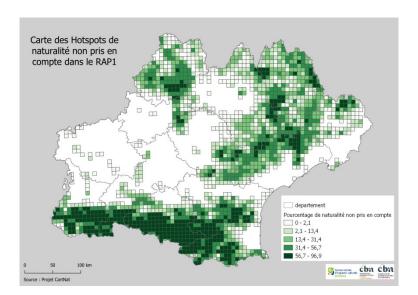
3.3.2 Naturalité

A partir de la carte du gradient de naturalité (CartNat), les hotspots de naturalité de la région sont identifiés en ne retenant que les 20 % des pixels à plus forte naturalité (carte 11).



Carte 14 : carte des 20% du territoire présentant la plus forte naturalité

La superficie des hotspots de naturalité non représentés dans le réseau sous protection forte a été calculée pour chaque maille 5x5 km pour identifier les mailles et donc les secteurs les plus riches en naturalité non couverts par le réseau de protection forte.



Carte 15: hotspots de naturalité non pris en compte dans le réseau

Si sans surprise les Pyrénées ressortent fortement de cette analyse, c'est aussi le cas des Corbières, du Haut-Languedoc et du Nord de la région, Lozère et Lot notamment.

Synthèse de l'analyse de l'état et de la représentativité du réseau d'aires protégées

Le réseau des espaces sous protection forte représente actuellement 2,52 % de la superficie régionale et le réseau des espaces protégés dans son ensemble occupe 37,75 % du territoire.

Afin d'évaluer la pertinence de ce réseau d'aires protégées vis-à-vis des enjeux de biodiversité, plusieurs analyses cartographiques et chiffrées ont été menées sur la base des observations renseignées à ce jour dans le SINP Occitanie (près de 10 millions de données) et d'un maillage de 5x5 km couvrant le territoire régional.

Cet état des lieux permet d'identifier les hotspots de biodiversité et la représentativité du réseau à la fois pour l'ensemble des taxons, pour les taxons patrimoniaux et pour les écosystèmes.

Les indicateurs de **richesse spécifique**, **et de richesse spécifique pondérée** donnant du poids aux espèces peu représentées à l'échelle régionale, font globalement ressortir les zones pyrénéennes et méditerranéennes comme les zones les plus riches mais également des secteurs du Gers, du Lot ou encore du Nord-est du Tarn et Garonne et de l'Aveyron, et du sud Lozère. Le calcul des **hotspots de biodiversité** met en avant les 5 et 10% des mailles les plus riches sur ces territoires. La même analyse par zone biogéographique permet de faire ressortir de nouveaux secteurs, notamment dans le bassin aquitain et le massif central.

L'analyse de la **représentativité taxonomique du réseau d'aires protégées** a permis de mettre en avant que 13 % des taxons dont 83 taxons patrimoniaux n'ont aucune occurrence dans le réseau actuel des aires protégées.

Une analyse plus fine de la fréquence des occurrences au sein du réseau d'aires protégées et hors du réseau permet de mettre en évidence les **taxons « lacunaires »**, c'est-à-dire insuffisamment pris en compte dans le réseau d'aires protégées. Il en ressort que 17% de l'ensemble des taxons sont lacunaires par rapport à l'ensemble du réseau, surtout en zone méditerranéenne, et que 59% des espèces patrimoniales sont lacunaires par rapport au réseau de protection forte (surtout dans les Pyrénées, le nord de la Lozère et de l'Aveyron, les monts de Lacaune et d'Espinouse, les Causses, et la plaine montpelliéraine).

Enfin, l'analyse de la **représentativité écosystémique du réseau** a mis en évidence une sousreprésentativité des milieux forestiers et agropastoraux dans le réseau de protection forte et une forte concentration des milieux lacunaires sur les massifs (Pyrénées, Massif central). Cependant, ces résultats peuvent fortement varier en fonction des zones biogéographiques étudiées. L'analyse des secteurs à forte naturalité insuffisamment pris en compte dans le réseau de protection forte fait ressortir les mêmes secteurs au niveau des massifs.

4 Caractéristiques structurelles du réseau

Nous venons d'évaluer la qualité du réseau d'aires protégées par une somme d'indicateurs liés au patrimoine biologique et à la valeur accordée aux taxons considérés. Nous proposons donc de poursuivre cette analyse sur la structure même du réseau d'aires protégées, ainsi que d'autres indicateurs de pression ou de fragmentation afin de mieux comprendre la répartition des enjeux régionaux.

4.1 Analyse de la cohérence des politiques publiques

L'emprise géographique du réseau d'aires protégées a été évaluée en fonction d'autres secteurs clés définis par d'autres politiques publiques. D'un côté, le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Occitanie 2040 auquel ont été annexés les Schémas régionaux de cohérence écologique des ex-régions Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées. Le SRADDET a pour objectif de mettre en place le plan Zéro artificialisation nette à l'échelle régionale et atteindre la non perte nette de biodiversité à l'horizon 2040. De l'autre côté, l'inventaire des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), initié par les ex-régions Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon, a permis d'identifier des espaces d'intérêt écologique majeur sur toute l'Occitanie, et fait l'objet de révisions constantes depuis le début des années 2000.

L'analyse portée ci-dessous prend en compte ces deux types de secteurs en lien avec l'état actuel du réseau d'aires protégées, et donne de premiers éléments contextuels à la problématique générale du diagnostic.

4.1.1 Le réseau et le Schéma régional de cohérence écologique

La collecte des données géographiques des Schémas régionaux de cohérence écologique (inclus dans le SRADDET), a permis d'effectuer un premier croisement entre la répartition du réseau d'aires protégées et celle des réservoirs de biodiversité en Occitanie. Ces derniers ont été classés en fonction de la nomenclature régionale des sous-trames naturelles, pour affiner la lecture des milieux, soit 13 classes au total (cf. annexe).

Les réservoirs de biodiversité issus de ces documents renseignent sur les catégories de milieux présents en leur sein. Ainsi, en croisant les aires protégées avec ces réservoirs de biodiversité, nous pouvons en retirer une information quant aux milieux présents dans le réseau d'aires protégées. Ainsi, nous constatons que les milieux littoraux sont bien représentés dans le réseau sous protection forte (RAP1): environ 15% sur l'ensemble du milieu mais également les milieux rocheux d'altitude (environ 14%), et forestier (environ 12%).

On constate un bon taux de recouvrement du réseau d'aires protégées (RAP 2) avec les réservoirs de biodiversité. Au sein de ces réservoirs, certains milieux sont bien pris en compte comme les forêts, les milieux littoraux, ouverts et semi-ouverts (autour de 10% de surface non couverte). A l'inverse,

les milieux ouverts de plaine et boisés de plaine sont les moins couverts par le réseau d'espaces protégés (environ 45% de surface non couverte par le réseau) (cf. ci-dessous).

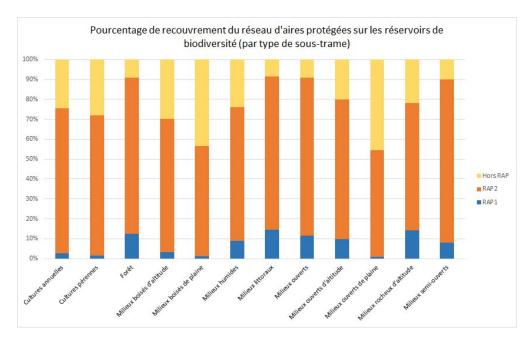
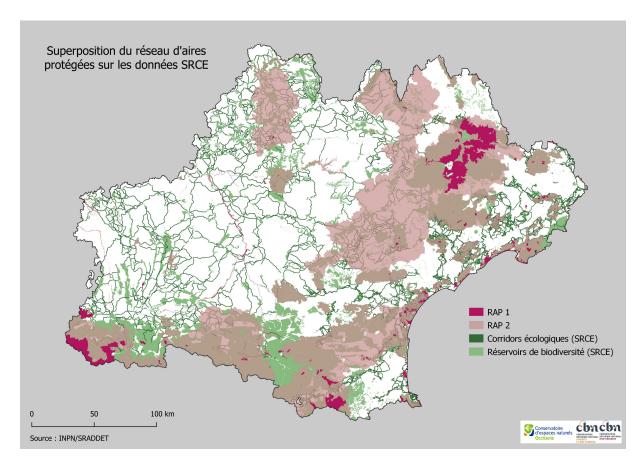


Figure 9 : Taux de recouvrement entre le réseau d'aires protégées et les réservoirs de biodiversité (par type de sous-trame)

Milieux principaux	RAP1	RAP2	Hors RAP
Cultures annuelles	28,51	799,90	266,86
Cultures pérennes	14,05	647,46	257,46
Forêt	900,03	5683,36	670,27
Milieux boisés d'altitude	128,44	2650,65	1178,00
Milieux boisés de plaine	65,35	3315,58	2605,12
Milieux humides	112,27	854,98	302,93
Milieux littoraux	135,88	710,41	79,36
Milieux ouverts	162,33	1125,94	127,90
Milieux ouverts d'altitude	423,46	2980,35	855,92
Milieux ouverts de plaine	43,87	2240,51	1897,56
Milieux rocheux d'altitude	355,31	1600,10	545,37
Milieux semi-ouverts	249,26	2564,57	312,20
valeurs exprimées en km²			

Tableau 6 : Recouvrement en km² du réseau d'aires protégées avec les réservoirs de biodiversité (par type de soustrame)

Une cartographie régionale des réservoirs de biodiversité et corridors écologiques superposée aux aires protégées a été produite, afin d'illustrer les ressemblances géographiques entre les deux réseaux (ci-dessous). L'ensemble du réseau d'aires protégées suit pour une grande part le tracé des réservoirs de biodiversité des SRCE. Cela se remarque facilement sur les secteurs du piémont pyrénéen et de la façade méditerranéenne jusqu'en Lozère. Des disparités demeurent néanmoins en zone atlantique, sur l'ensemble du bassin alluvial de la Garonne et jusque dans le Tarn. Pour avoir une idée plus globale du phénomène, les réservoirs et corridors écologiques croisés avec le réseau global d'aires protégées représentent 73,1% (17195 km²) de l'ensemble du zonage des SRCE d'Occitanie. Ce qui laisse 26,9% (6341 km²) de ces secteurs en dehors du réseau.

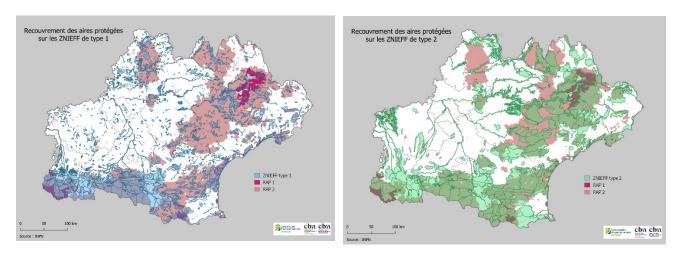


Carte 16 : Superposition du réseau d'aires protégées sur les données SRCE

La couverture des réservoirs de biodiversité se superpose globalement bien sur le réseau d'aires protégées, malgré certains territoires comme les Pyrénées ne bénéficiant pas d'aires protégées ou de nombreuses zones de plaines (Gers, Tarn-et-Garonne, Lot). Les corridors écologiques de la zone méditerranéenne tendent à relier les espaces RAP2 entre eux, notamment dans le Gard, l'Hérault et l'Aude. Les aires protégées du littoral sont connectées aux grands périmètres des PNR situés plus au nord via ces corridors écologiques. Une cartographie des RAP1 déconnectées des zones SRCE est disponible en annexe, ces aires s'élèvent au nombre de 19 : 12 sites CEN acquis, 5 APB, 1 APG et 1 site du CdL (cf. tableau associé en annexe).

4.1.2 Le réseau et les Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)

La prise en compte des ZNIEFF dans l'étude de représentativité structurelle des aires protégées a permis de mettre en lumière des inégalités de structuration entre les deux réseaux. La cartographie de la superposition du réseau d'aires protégées est disponible en annexe pour les ZNIEFF de type 1 et ZNIEFF de type 2.



Cartes 17 : Recouvrement des aires protégées avec les ZNIEFF de type 1 (à gauche) et de type 2 (à droite)

Les liens entre le réseau d'aires protégées et les ZNIEFF démontrent une répartition relativement inégale de l'un par rapport à l'autre. Le calcul des rapports surfaciques (ci-dessous) indique qu'environ 68% des ZNIEFF de type 1 est intégré au réseau global (RAP2), soit 9910 km², dont 7% d'espaces sous protection forte (1013 km²). Ces résultats rapportés à la superficie totale des ZNIEFF 1 attestent d'une absence d'aires protégées sur environ 4500 km², soit 31%, de la couverture de ces sites. Les mêmes calculs ont été effectués sur les ZNIEFF de type 2. Environ 67% des ZNIEFF 2 sont couvertes par le réseau d'aires protégées global (20127 km²), et à peine 6% bénéficient d'une protection forte (1798 km²). La part de ZNIEFF 2 hors réseau s'élève à 32%, soit 9800 km², par rapport aux 29930 km² qui les composent.

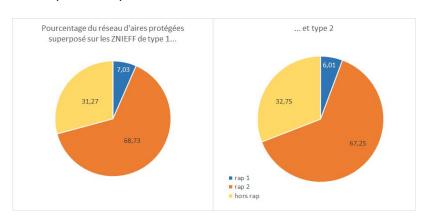


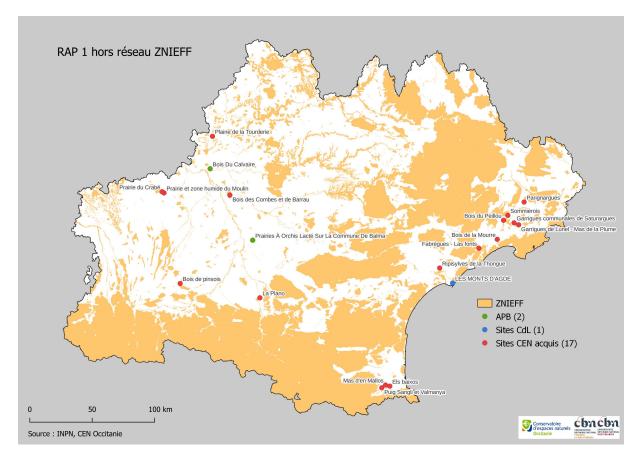
Figure 10 : Pourcentage du réseau d'aires protégées superposé avec les ZNIEFF de type 1 et 2

	rap1 au km²	rap1 (%)	rap2 au km²	rap2 (%)	superficie hors rap au km²	superficie hors rap (%)	superficie ZNIEFF au km²
ZNIEFF de type 1	1013,2	7,03	9910,95	68,73	4509,44	31,27	14420,4
ZNIEFF de type 2	1798,25	6,01	20127,24	67,25	9803,16	32,75	29930,4

Tableau 7 : Recouvrement en km² (et pourcentages) du réseau d'aires protégées sur le réseau des ZNIEFF

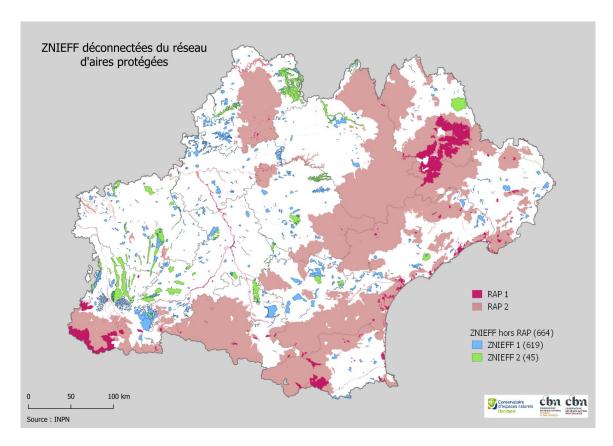
Il a également été possible d'identifier des aires protégées localisées en dehors des périmètres ZNIEFF (ci-dessous), leur nombre s'élève à 20 pour une surface totale de 494 ha. Il s'agit en majorité de sites du Conservatoire d'espaces naturels en maîtrise foncière (17), situés dans les garrigues gardoises, dans la vallée du Tech (Pyrénées-Orientales), et entre le Gers et le Lot. Les autres aires

concernent des arrêtés de protection de biotope (2), dans la vallée de la Garonne, et un site du Conservatoire du littoral situé à l'ouest de l'étang de Thau.



Carte 18 : Aires protégées déconnectées du réseau ZNIEFF

L'exercice inverse a permis de pointer les ZNIEFF de types 1 et 2 déconnectées du réseau d'aires protégées global. Un total de 619 ZNIEFF 1 a été identifié, la plupart situées à l'ouest de la région, pour 45 ZNIEFF de type 2, localisées dans les mêmes secteurs (ci-dessous).



Carte 19 : ZNIEFF déconnectées du réseau d'aires protégées

La proportion de ZNIEFF hors aires protégées est importante (seulement 7% des ZNIEFF de type 1 au sein des RAP1) mais cela est dû au fait que ces ZNIEFF se veulent justement être uniquement des zones d'inventaire et non des aires protégées. Elles identifient des enjeux écologiques uniquement sur la base de présence d'enjeux naturalistes. Elles ne prennent pas en compte les contraintes réglementaires ou les statuts fonciers des secteurs concernés. Il est donc illusoire de vouloir classer l'ensemble des ZNIEFF même de type 1 en aire protégée. Cela n'est pas forcément pertinent d'un point de vue des définitions même de ces zonages (enjeux locaux, espèces déterminantes et limites physiques) ainsi que sur la faisabilité d'une telle classification. Cependant, elles identifient les richesses biologiques à l'échelle régionale et peuvent donc être un bon indicateur de secteurs de biodiversité les plus riches et donc donner une estimation de la surface en biodiversité attendue par territoire (département ou zone biogéographique).

4.2 Analyse de l'équité territoriale

La structure du réseau d'aires protégées a également été évaluée dans l'objectif d'envisager une configuration géographique qui assurerait aux territoires et leurs habitants des outils de préservation du patrimoine naturel, de développement durable et d'amélioration de leur cadre de vie.

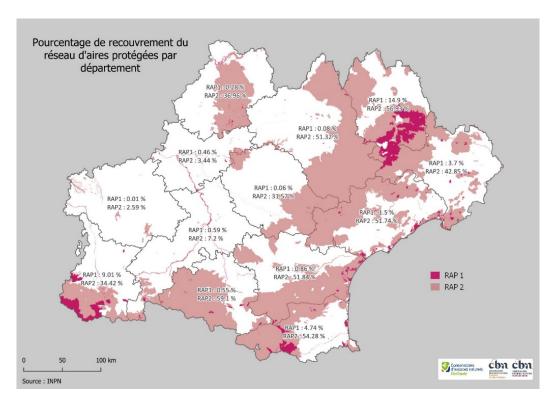
Afin que chacun des territoires bénéficie d'une bonne équité en protection écologique, il nous faut identifier les secteurs lacunaires en milieux protégés à l'échelle des départements ou des zones biogéographiques et de rendre compte de fortes inégalités en la matière au sein de l'Occitanie. En

complément, une analyse prenant en compte les régions biogéographiques (définies selon l'European Environment Agency (EEA)) et leurs rapports surfaciques à chaque type d'aire protégée a été réalisée. La finalité est de proposer un indicateur qui pourrait être pris en compte afin de pondérer les secteurs régionaux surreprésentés en « patchs » de sites protégés, et ainsi ré-équilibrer la répartition géographique de ces aires protégées au sein de la région.

4.2.1 Équité départementale

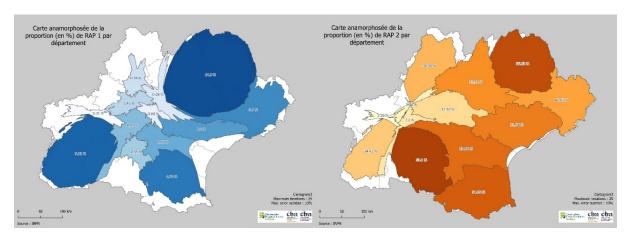
Cette étape de l'analyse a pour but de rendre compte de l'état actuel de la répartition des aires protégées à l'échelle départementale. Une première cartographie d'ensemble a été produite pour calculer et visualiser la proportion de RAP1 et 2 pour chaque département (cf. ci-dessous) par rapport à leur surface propre (non celle de l'Occitanie). Les départements comptant les plus forts pourcentages d'aires protégées sous protection forte sont les départements de la Lozère (14,9%) et des Hautes-Pyrénées (9%) qui bénéficient de grandes surfaces de RAP1 notamment dues à la présence de zones cœur de parc national et dans une moindre mesure le département des Pyrénées-Orientales (4,7%) avec un réseau de réserves plus important que les autres départements.

A l'inverse, le Gers, le Tarn et l'Aveyron ont chacun moins de 0,1% de leur territoire en protection forte (RAP1). La part même des RAP1 est très faible dans les départements d'ex Midi-Pyrénées (1,13%) lorsque l'ex-région Languedoc Roussillon comptait un taux de 4,8% en protection forte sur son territoire. Concernant le réseau dans sa totalité (RAP2), les départements les mieux dotés sont des départements bénéficiant notamment de PNR couvrant des surfaces parfois importantes. C'est le cas de l'Ariège (59%), les Pyrénées-Orientales (54%), l'Hérault, l'Aude et l'Aveyron (51%). Les départements les moins bien dotés sont le Gers (2.5%), le Tarn-et-Garonne (3.4%) et la Haute-Garonne (7.2%). Le même phénomène de disparité entre départements de l'est de la région et ceux de l'ouest s'observe ici, avec une part beaucoup plus importante sur le secteur méditerranéen et continental. Avec des PNR en construction dans le sud de la Haute-Garonne ou dans le Gers et un en extension dans le nord du Tarn-et-Garonne, ces chiffres sont voués à évoluer sur ces trois départements les moins bien couverts.



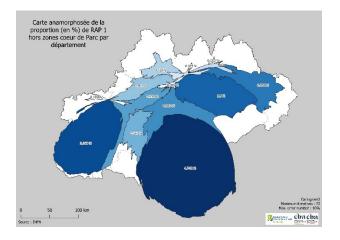
Carte 20 : Pourcentage de recouvrement du réseau d'aires protégées par département

Pour chacun des deux réseaux d'aires protégées, il a semblé intéressant de représenter les données chiffrées sous forme de cartographies anamorphosées. Cette visualisation un peu plus « caricaturale » de l'équité départementale déforme les territoires en fonction de leur pourcentage d'espaces naturels protégés. Les départements témoignant d'un pourcentage élevé d'aires protégées sont grossis au détriment des départements les moins riches en aires protégées, donnant à ces derniers une forme compressée qui exprime les disparités inter-départementales.



Carte 21: Cartes anamorphiques de la proportion de RAP 1 (à gauche) ou de RAP 2 (à droite) par département

De par leur poids important sur le réseau RAP1, les départements des Hautes-Pyrénées et de la Lozère sont déformés à l'extrême. Sur le réseau RAP2, les départements du Gers, de la Haute-Garonne ou du Tarn-et-Garonne semblent écrasés car ne bénéficient pas de grandes surfaces d'aires protégées RAP2.



Si l'on retire les cœurs de Parcs nationaux de l'analyse, le comparatif inter-départemental change et les Pyrénées-Orientales semblent en pointe grâce à leurs réserves naturelles. Les Hautes-Pyrénées restent encore bien représentées avec leurs réserves naturelles également alors que la Lozère semble avoir disparu si l'on retire le PN des Cévennes.

Carte 22 : Cartes anamorphiques de la proportion de RAP 1 hors zones cœur de Parc par département

D'une manière générale, le type d'aire protégée influence fortement les taux de protection des aires par département. En effet, si l'on prend les RAP1, les 78 APPB de la région n'ont une surface moyenne que de 130 ha, alors que les deux zones cœur de Parcs nationaux ont une surface moyenne de 62 325 ha. Pour les RAP2, la présence ou non d'un PNR - avec une surface moyenne de 204 587 ha - sur un département influe fortement sur ces chiffres. La préfiguration de deux PNR dans le sud de la Haute-Garonne et dans le Gers, tout comme l'extension de certains déjà existants, risquent justement de faire évoluer ces chiffres et ces cartes pour la partie RAP2 uniquement.

Département	% de recouvrement RAP1	% de recouvrement ZNIEFF 1	Différence de recouvrement (%)
Ariège	0,55	69,77	69,23
Aude	0,86	23,02	22,17
Aveyron	0,08	14,05	13,98
Gard	3,70	14,66	10,97
Gers	0,01	4,87	4,86
Haute-Garonne	0,59	14,61	14,02
Hautes-Pyrénées	9,01	47,89	38,88
Hérault	1,50	14,15	12,65
Lot	0,28	15,18	14,90
Lozère	14,90	7,52	-7,38
Pyrénées-Orientales	4,74	27,04	22,30
Tarn	0,06	9,50	9,44
Tarn-et-Garonne	0,46	7,22	6,75

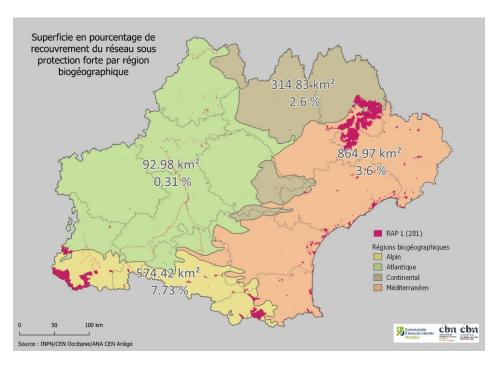
Tableau 8 : Proportion de surfaces en aire protégée RAP1 au regard de la biodiversité attendue (ZNIEFF de type 1) par département

Ce tableau correspond à une approche quantitative par département. En effet, nous pouvons partir du postulat que les ZNIEFF ont été élaborées sur l'ensemble du territoire avec la même méthodologie nationale. Les surfaces en ZNIEFF, qui correspondent aux enjeux de biodiversité, ne sont cependant pas les mêmes d'un département à un autre. Par exemple, 4,87% du Gers est classé en ZNIEFF de type 1 alors qu'elles représentent 70% du territoire de l'Ariège. Ainsi il est aisé de comprendre que ne soit pas créé autant de surface d'aires protégées dans tous les départements La colonne « Différence de recouvrement » permet de visualiser les plus gros écarts entre biodiversité attendue (surfaces en ZNIEFF de type 1) et les aires protégées sous protection forte (surfaces en RAP1).

A l'exclusion de la Lozère, tous les départements ont un déficit important d'aires protégées vis à vis des enjeux La situation du département de l'Ariège est « atypique » puisqu'il s'agit du département qui a la plus grosse surface en ZNIEFF (donc une forte richesse potentielle en biodiversité) et a un des plus faible taux de RAP1. Par ailleurs, on constate que les départements des Pyrénées-Orientales et des Hautes-Pyrénées qui sont plutôt bien dotés en RAP1, pourraient avoir, au regard de la richesse patrimoniale de leur territoire une dynamique de création d'aires protégées RAP 1 plus importante.

4.2.2 Équité territoriale par région biogéographique

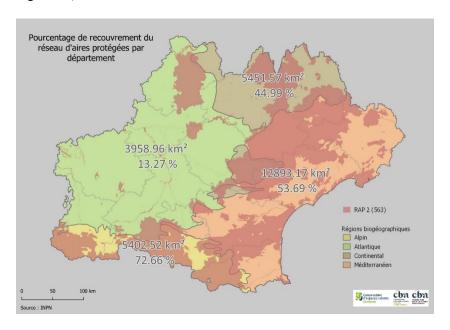
Une autre approche s'affranchissant des limites administratives consiste à utiliser les zones biogéographiques telles que définies par l'EEA. La part surfacique de chaque catégorie d'aire protégée a été mesurée pour les quatre régions biogéographiques (alpine, atlantique, continentale, méditerranéenne). Sur chaque cartographie, la superficie des aires protégées est exprimée en kilomètres carrés, avec le pourcentage de recouvrement par région. Pour le réseau sous protection forte, celui-ci est le mieux représenté dans les secteurs alpins et méditerranéens (Zones cœur de parc national des Cévennes et des Pyrénées) alors qu'il l'est très peu (0,31% - 92 km²) dans la zone atlantique.



Carte 23 : Superficie en pourcentage de recouvrement du réseau sous protection forte par région biogéographique

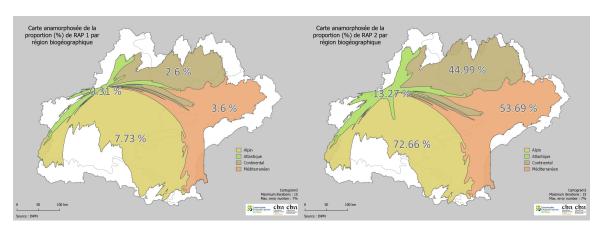
Ci-dessous, le réseau global (RAP2) occupe une très importante part du secteur méditerranéen (la moitié de la superficie totale du secteur avec plus de 12000 km²), et 72% de la région alpine (PNR des

Pyrénées ariégeoises et catalanes). La région atlantique demeure toujours la plus faiblement dotée, avec 13% de son territoire classé en RAP2 (essentiellement PNR des Causses du Quercy et une partie des Pyrénées ariégeoises).



Carte 24 : Pourcentage de recouvrement du réseau d'aires protégées par département

Pour rendre compte de ces répartitions d'une manière plus visuelle, la représentation cartographique par anamorphose a été produite :



Carte 25 : Cartes anamorphiques des proportions d'aires protégées par zone biogéographique

Ces cartes soulignent la prééminence de la zone alpine (pyrénéenne) pour tout type de RAP confondu (72%), suivie de la zone méditerranéenne (53%). La zone atlantique est quant à elle compressée entre ces deux secteurs ayant une représentation en aires protégées très faible.

4.3 Fragmentation

L'analyse de la connectivité du réseau par le modèle des circuits électriques a donc été explorée mais celle-ci n'a pas donné de résultats. Ceci est dû à des erreurs logicielles (*Circuitscape*) non résolues mais également à l'échelle d'analyse et au volume de données particulièrement important. Nous nous sommes ainsi concentrés sur les analyses de fragmentation et de pressions.

La fragmentation des milieux est un phénomène anthropique entraînant souvent un déclin de la biodiversité. Le fractionnement des espaces naturels induit la diminution de la connectivité des patchs d'habitats, limitant la possibilité de dispersion et de migration des espèces ainsi que l'isolation, voire l'extinction, de leurs populations les plus vulnérables. La taille effective de maille ou *Effective Mesh Size*, définie par Jaeger (2000), est un moyen de mesurer le degré de fragmentation des milieux naturels. La modélisation de ce phénomène induit la question de la connectivité des ensembles d'habitats, et de la connexion entre grands ensembles naturels ou entre espaces de protection forte.

L'étude de fragmentation des milieux naturels nécessite d'utiliser un référentiel d'occupation des sols le plus précis et récent possible, et de discriminer à échelle du territoire d'étude les zones artificielles (ou fragmentantes) des zones naturelles ou semi-naturelles. Les données d'occupation des sols retenues dans cette partie sont l'OCSGE et OSO CESBIO. Les millésimes de l'OCSGE s'étendent sur 2013 et 2015 (2019 pour le Gers). Les données les plus récentes ont été sélectionnées pour OSO CESBIO (2022).

Ces deux référentiels pris individuellement ne sont pas satisfaisant pour l'analyse de la fragmentation des milieux dits naturels. En effet, chacun souffre d'une certaine imprécision : spatiale pour OSO, attributaire et des millésimes pour OCS GE. La classification OSO des catégories d'occupation du sol est en effet bien plus précise sur les milieux ouverts, notamment cultures, et viennent compléter les informations de l'OCSGE sur ces aspects. De même, la résolution spatiale OSO étant insuffisante notamment pour les zones urbanisées, l'OCS GE gagne en précision. La première étape de cet exercice d'analyse de la fragmentation a été de créer une couche d'occupation du sol « améliorée » à partir des deux couches OCSGE et OSO fusionnées à l'échelle régionale.

Cette nouvelle couche d'occupation du sol issue de la fusion des deux jeux de données a permis de discriminer: les entités fragmentantes (par l'urbanisation) (1) et les entités naturelles/seminaturelles (2) (tableau ci-dessous). De cette manière, par superposition géométrique, chaque parcelle se voit attribuer sa codification OCSGE et sa classe OSO qui lui correspond. Étant donné le fin niveau de précision de l'OCSGE et le nombre conséquent d'entités sur les deux couches fusionnées à l'échelle de la région (en millions de données), la réalisation de ce jeu de données personnalisé a constitué la difficulté majeure de cette analyse. Le résultat de la fragmentation a été rapporté à la maille 5km par 5km.

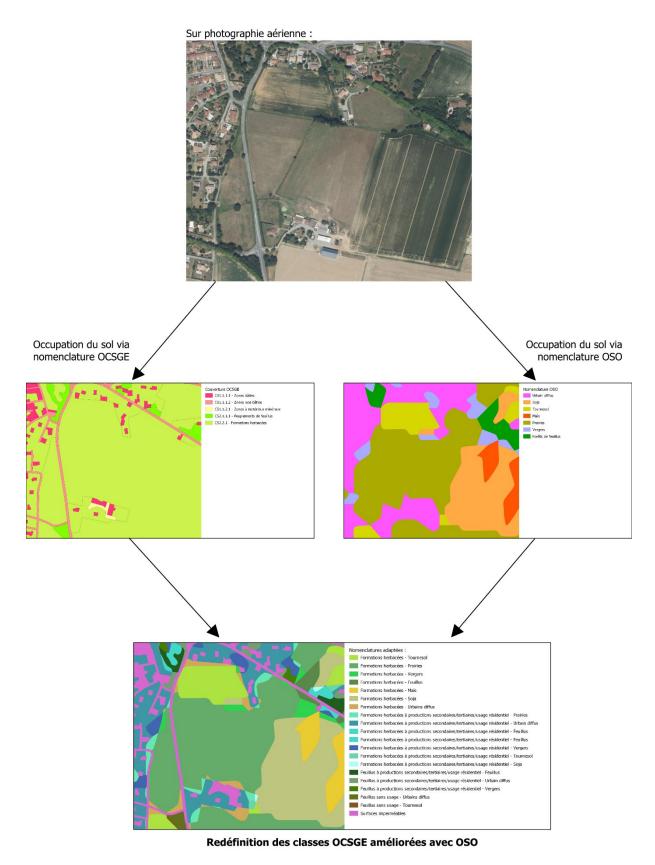


Figure 11 : Méthode d'amélioration de l'occupation du sol pour les milieux ouverts

0-16	1		2	
Catégorie :	(fragmentant)		(naturel/semi-naturel)	
Correspondances OCSGE/OSO	CS 1.1.1.1	Zones bâties	CS 1.2.1	Sols nus
	CS 1.1.1.2	Zones non bâties	CS 1.2.2	Surfaces d'eau
- codes commençant par CS/US : OCSGE	CS 1.1.2.1	Matériaux minéraux	CS 1.2.3	Névés et glaciers
- les classes OSO de catégorie 2 sont	CS 1.1.2.2	Matériaux composites	CS 2.1.1.1	Feuillus
privilégiées sur les codes OCSGE (sauf pour	US 1.3	Activité d'extraction	CS 2.1.1.2	Conifères
les zones anthropisées et les routes)	US 4.1.1	Routier	CS 2.1.1.3	Mixte
	US 4.1.2	Ferré	CS 2.1.2	Formations arbustives, sous-arbrisseaux
	US 4.1.3	Aérien	CS 2.1.3	Autres formations ligneuses
	US 4.1.4	Navigable	CS 2.2.1	Formations herbacées
	US 4.1.5	Autres	CS 2.2.2	Autres formations non ligneuses
	US 4.2	Services logistiques et de stockage	US 1.1	Agriculture
	US 4.3	Réseau d'utilité publique	US 1.2	Sylviculture
	US 6.1	Zones en transition	US 1.4	Pêche et aquaculture
	US 6.2	Zones abandonnées	US 1.5	Autres productions primaire
	1	Urbain dense	US 235	Production secondaire, tertiaire et usage résidentiel
	2	Urbain diffus	US 6.3	Sans usage
	3	Zones industrielles et commerciales	US 6.6	Inconnu
	4	Routes	5	Oléagineux d'hiver
			6	Céréales à pailles
			7	Protéagineux de printemps
			8	Soja
			9	Tournesol
			10	Maïs
			11	Riz
			12	Tubercules/racines
			13	Prairies
			14	Vergers
			15	Vignes
			16	Forêts de feuillus
			17	Forêts de conifères
			19	Landes
			18	Pelouses
			20	Surfaces minérales
			21	Plages et dunes
			22	Glaciers et neiges éternelles
			23	Eau

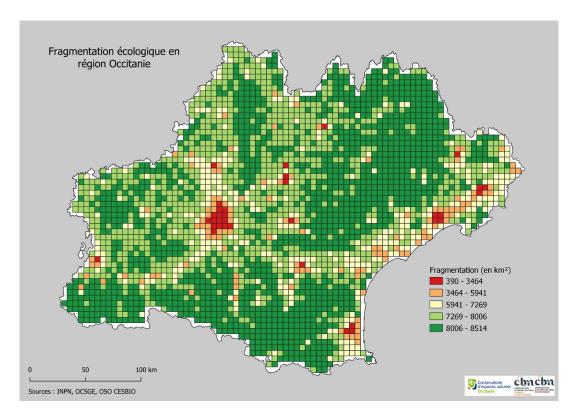
Tableau 9 : Répartition des classes OCSGE/OSO considérées comme fragmentantes (1) ou naturelles (2)

Le calcul de la taille effective de maille (*effective mesh size*), a ensuite été appliqué en croisant ces données avec le référentiel de mailles 25km² de l'INPN, selon la formule de Jaeger :

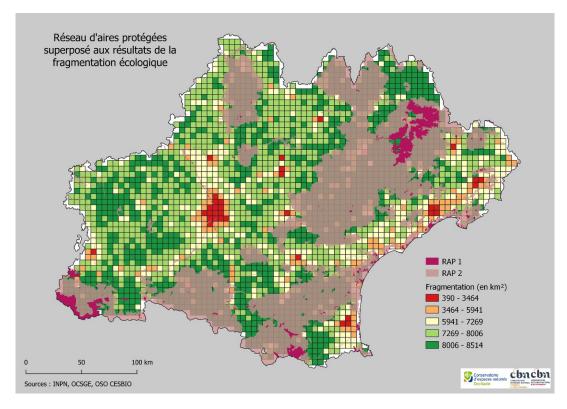
$$m_{eff} = \frac{1}{A_t} (A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_i^2 + \dots + A_n^2)$$

où n = nombre de patchs à calculer, A_t = surface de l'Occitanie, A_i = surface du patch i découpé sur les mailles 5x5 (i = 1, ..., n) (Jaeger, 2000).

Cette formule exprime la probabilité que deux points choisis aléatoirement dans une maille tombent dans un même patch d'habitat naturel. Le résultat est exprimé en unité de surface, traditionnellement en km². Plus la valeur est faible, plus la fragmentation est élevée, et inversement, une valeur faible indique une forte fragmentation (EEA, 2011). Pour cause d'absence de données en dehors du périmètre de la région Occitanie, les portions de mailles qui dépassent l'emprise de l'occupation des sols mobilisée sont considérées comme fragmentantes par défaut. Pour limiter les biais qu'induiraient ces mailles, elles ont été retirées de l'analyse.



Carte 26 : Résultat de la fragmentation régionale par calcul de taille effective de maille (Jaeger, 2000) (Pour rappel : plus la valeur est faible, plus la fragmentation est élevée)



Carte 27: Fragmentation et RAP1 et 2 superposés

Les principaux secteurs de fragmentation qui ressortent de ce calcul sont les zones concentrant les grandes agglomérations ainsi que les réseaux de transport les plus denses. C'est le cas notamment des métropoles montpelliéraines et toulousaines mais également de la zone méditerranéenne et dans une moindre mesure des préfectures départementales. Les mailles qui apparaissent avec le niveau de fragmentation le plus faible sont les secteurs moins peuplés et moins aménagés du Massif Central et des Pyrénées. La plaine garonnaise entre le Gers, le Lot et le Tarn apparaît comme plus contrastée. Enfin, certaines mailles où les paysages sont assez peu diversifiés (grandes cultures notamment) apparaissent comme peu fragmentées, puisque non concernés par une cause liée au patrimoine bâti. Cet indicateur n'est donc en aucun cas un indicateur de la bonne qualité des milieux.

4.4 Analyse des pressions et menaces

Les menaces qui pèsent sur la biodiversité et leurs milieux sont de natures multiples. Elles concernent de nombreux facteurs comme l'artificialisation des sols et la perte d'habitats naturels (générée par l'urbanisation, l'agriculture intensive), l'impact de la sylviculture, de la fréquentation touristique, la pollution lumineuse et chimique ou encore les espèces exotiques envahissantes. Nous nous sommes inspiré des travaux réalisés par PatriNat (Suarez, Prima et Rouveyrol, 2023) sur le « croisement des enjeux de biodiversité et des pressions pour l'évaluation du réseau d'aires protégées métropolitain terrestre » afin de réaliser un indicateur de pression pouvant être croisé avec les enjeux régionaux à une échelle plus fine (maille 5*5km) et avec la couche d'occupation du sol OCSGE améliorée (cf. plus haut).

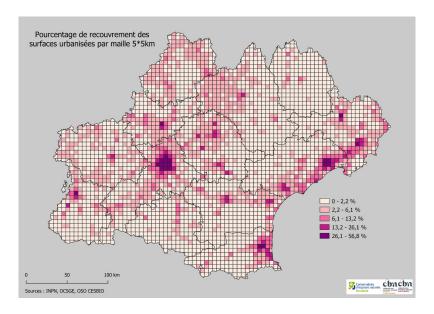
L'analyse qui suit ne prend, cependant, en compte qu'une partie des 5 pressions identifiées par la communauté scientifique :

- La destruction et l'artificialisation des milieux naturels
- La surexploitation des ressources naturelles et le trafic illégal (non applicable ici)
- Le changement climatique global (non applicable ici)
- Les pollutions des océans, eaux douces, sols et air (non applicable ici)
- L'introduction d'espèces exotiques envahissantes (non applicable ici)

Ainsi, nous nous sommes concentrés sur les volets urbanisation et agriculture intensive pour lesquelles des données robustes et consolidées à l'échelle régionale sont utilisables et interprétables.

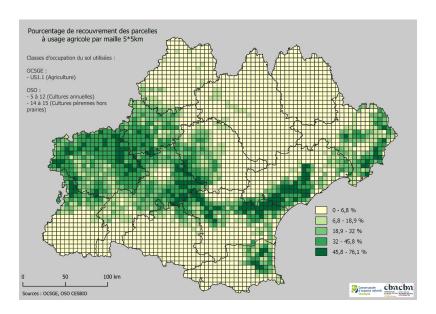
Cette analyse comporte les indicateurs suivants :

- Pour chaque maille : pourcentage de recouvrement des surfaces anthropisées définies par l'OCSGE (CS1.1.1) = valeurs de la pression « Urbanisation »
- Pour chaque maille : pourcentage de recouvrement des terres agricoles définies par l'OCSGE
 (US1.1, exclusion des prairies d'OSO) = valeurs de la pression « Agriculture intensive »



Carte 28 : Carte des taux de recouvrement des surfaces urbanisées par maille 5*5km

La carte de pression d'urbanisation montre logiquement les secteurs les plus aménagés de la région (constructions et réseaux de transport) à savoir les métropoles de Toulouse et Montpellier qui sont les plus grands pôles urbains de la région. On constate également une pression d'urbanisation forte sur le secteur méditerranéen surtout sur l'axe Béziers-Nîmes mais également en plaine du Roussillon. Enfin des agglomérations intermédiaires se révèlent assez étendues et se distinguent aisément sur la carte. C'est le cas par exemple de Tarbes, Carcassonne, Montauban ou Albi.



Carte 29: Carte des taux de recouvrement de surfaces agricoles (hors prairies) par maille 5*5km

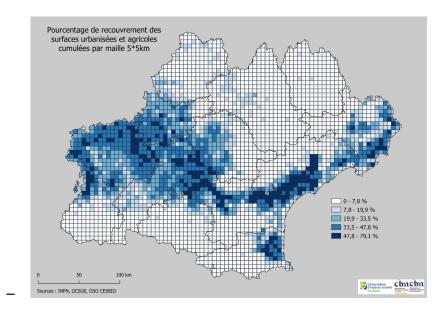
La carte des pressions agricoles tente de dégager les mailles où la part agricole (hors prairies) est importante. La diversité des habitats y est généralement assez faible, les cultures sont soumises à un travail du sol important voire dans certains cas soumises à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Il n'est pas possible de distinguer dans cette analyse les modes de pratiques culturales qui peuvent être localement vertueuses pour la biodiversité. Cependant, si l'on considère

que la surface agricole utile en France en agriculture biologique est de 10% des terres agricoles (chiffres ministères de l'agriculture 2022) et que cela concerne tout type de SAU (y compris les prairies), on peut considérer cette approximation de pression agricole comme satisfaisante.

Les catégories utilisées sont celles issues de la couche d'occupation du sol améliorée en prenant à la base la catégorie « Agriculture » très générique de l'OCSGE pour la préciser avec l'OSO comme indiquée dans le tableau ci-dessous. La catégorie « Prairie » a été retirée du calcul par maille.

Référentiel	Code nomenclature	Libellé	
OCSGE	US1.1	Agriculture	
	5	Oléagineux d'hiver	
	6	Céréales à paille	
	7	Protéagineux de printemps	
	8	Soja	
OCO CECDIO	-9	Tournesol	
OSO CESBIO	-10	Maïs	
	11	Riz	
	12	Tubercules/racines	
	14	Vergers	
	15	Vignes	

Tableau 10 : catégories d'occupation du sol utilisées dans le calcul de l'indicateur pression agricole



Carte 30 : Carte des taux de recouvrement de surfaces urbanisées et agricoles (hors prairies) par maille 5*5km

La carte des pressions cumulées rend compte de pressions plus importantes sur la biodiversité sur la vallée de l'Adour, la Lomagne (Gers-Tarn-et-Garonne), le Lauragais surtout pour des pressions de type agriculture intensive. En allant plus vers l'est, ce sont les secteurs de production viticole qui ressortent (Roussillon, Languedoc) avec un effet cumul important avec l'urbanisation. Les zones biogéographiques continentale et alpine (pyrénéenne) sont bien moins soumises à ces deux types de pression.

Synthèse sur les caractéristiques structurelles du réseau

Cette partie du travail d'analyse a permis de décrire comment sont réparties les aires protégées au sein de la région. La disposition actuelle de ce réseau est héritée de décisions de classement historiques en fonction des enjeux de biodiversité mais également de propositions remontées des territoires et des types d'outil de protection utilisés. Il parait donc intéressant de prendre du recul sur ce réseau et analyser comment il répond aux enjeux en le mettant en relation avec les outils de politiques publiques, en regardant sa répartition sur le territoire et en regardant des indicateurs de fragmentation et de pression sur le territoire.

L'analyse des politiques publiques met en lumière le fait que beaucoup de ZNIEFF et réservoirs de biodiversité sont hors réseau d'aires protégées (7% des ZNIEFF de type 1 dans le réseau RAP1 par exemple). L'ensemble des milieux décrits dans les SRCE ne sont pas tous bien représentés au sein du réseau d'aires protégées.

Le réseau des espaces sous protection forte est logiquement réparti de manière non homogène sur la région Occitanie. C'est ce que nous avons pu montrer avec les analyses d'équité territoriale qui révèlent de **fortes disparités territoriales** que ce soit à l'échelle des départements ou des zones biogéographiques. Ces disparités sont aussi dues à de **réelles disparités des enjeux** (cf. analyse avec les pourcentages de ZNIEFF par département).

L'analyse d'éléments structurels tels que la fragmentation en Occitanie mais également les pressions d'urbanisation et agricoles révèle les mailles les plus soumises aux pressions anthropiques sur la biodiversité. Celles-ci pourront donc être croisées avec les mailles de plus grands enjeux de préservation de la biodiversité afin de mettre en lumière les zones de controverses entre enjeux de biodiversité et pressions anthropiques.

5 Scénarios d'amélioration du réseau et hiérarchisation

5.1 Définition des objectifs et priorisation des critères

L'objectif des scénarios proposés dans cette partie est de fournir un outil cartographique d'évaluation des propositions de nouvelles aires protégées, mais aussi un outil permettant de cibler la localisation de potentielles nouvelles aires protégées. En tout état de cause, l'élaboration de scénarios d'amélioration du réseau d'aires protégées ne saurait être un élément suffisant pour décider de nouvelles créations d'aires protégées.

Comme listés dans les parties 3 et 4, de nombreux facteurs, utilisés individuellement ou de façon combinée, peuvent être considérés pour évaluer l'intérêt de création d'une aire protégée.

Quelques exemples de scénarios issus de ces données sont proposés ci-dessous :

Objectifs	Critères mobilisés			
Représentativité taxinomique				
Améliorer la représentativité de l'ensemble de la biodiversité	Hotspots (richesse pondérée) / par zone biogéo			
Améliorer la représentativité de chacune des espèces	Nombre d'espèces sous-représentées (dites « lacunaires »)			
Améliorer la représentativité des espèces patrimoniales	Nombre d'espèces patrimoniales			
Améliorer la représentativité des enjeux de conservation	Nombre d'espèces avec une priorité de conservation			
Représentativité écosystémique				
Améliorer la représentativité de tous les grands types de milieux	Superficie des grands types de milieux lacunaires			
Améliorer la représentativité des zones humides	Superficie des zones humides			
Améliorer la représentativité de la naturalité	Hotspots de naturalité			
Caractéristiques structurelles				
Améliorer la cohérence des politiques publiques	Surface des réservoirs de biodiversité			
Améliorer l'équité territoriale	Surface d'aire protégée par département / surface en ZNIEFF			
Améliorer la prise en compte des pressions	2 pressions cumulées / vulnérabilité des espèces			

Tableau 11 : exemples de scénarios et des critères (ou données) utilisés

Le choix des critères peut être sujet à débat suivant les motivations et intérêts de chacun. Aussi un seul scénario combinant tous les enjeux ne serait pas envisageable, ni lisible.

De façon à évaluer la diversité des points de vue, les critères ont été hiérarchisés lors de réunions rassemblant les DDT, les Départements, les PNR (cf. synthèse dans la Figure 12) mais aussi la DREAL et la Région Occitanie.

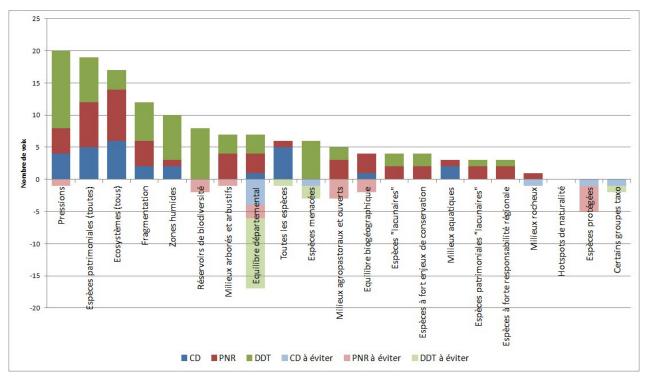


Figure 12 : Répartition des voix pour chaque critère (nombre de voix pour en valeurs positives et critères sans intérêts en négatif)

Les éléments d'analyse ayant le plus été plébiscités sont la prise en compte des pressions, des espèces patrimoniales et des écosystèmes de manière significative sur l'ensemble des types de structures sollicitées. Le critère d'équité départementale (équilibrage des aires protégées sur les départements) a été le plus clivant, il n'est donc pas retenu dans les scénarios.

Le choix a été de se limiter à un nombre restreint de scénarios combinant un ou plusieurs paramètres proposés. Cette hiérarchisation a donc permis de faire émerger 4 scénarios :

- Prise en compte des pressions, combinée à la présence d'espèces menacées
- Préservation des espèces patrimoniales (avec ou sans équilibre biogéographique)
- Représentativité de l'ensemble de la biodiversité (avec ou sans équilibre biogéographique)
- Représentativité de l'ensemble des écosystèmes ou grands types de milieux (avec ou sans équilibre biogéographique)

A ces 4 scénarios nous avons ajouté celui sur les espèces lacunaires qui nous semble intéressant mais plus difficile à appréhender (et donc moins bien classé dans la hiérarchisation des critères).

Définition des seuils :

En Occitanie, l'objectif de 30% du territoire couverts par des espaces protégés (RAP2) est déjà atteint (37,75 %) et sera sûrement renforcé avec la création de 2 PNR actuellement en préfiguration, sans compter les extensions aujourd'hui en cours.

Les scénarios suivants visent donc l'extension de la proportion du territoire en zones de protection forte (RAP1). Pour rappel l'objectif national est de 10% et le comité de pilotage du Plan d'Actions Territorial a défini un objectif de 7 % suivant le chiffre de la COP régionale. Ces 2 objectifs étant à l'horizon 2030.

De façon à interpréter au mieux les propositions d'espaces protégés les seuils utilisés dans les cartes suivantes comportent plusieurs classes :

Nombre de mailles avec la somme d'enjeux la plus forte	Objectif régional pour la création de zones sous	Objectif national
	protection forte	
Moins de 5 %	Enjeux très forts	
Entre 5 et 10 %	Enjeux forts	10 % du territoire couverts par des
		zones sous protection forte
Entre 10 et 15 %	Enjeux assez forts	
Entre 15 et 30%	Enjeux modérés	
Plus de 30%	Enjeux faibles	

Tableau 12 : Seuils utilisés dans les cartes des scénarios

Sélection des groupes taxinomiques pour l'établissement des scénarios :

Certains groupes taxinomiques analysés dans la partie 2 de ce rapport sont des groupes dont la connaissance est imparfaite voire incomplète. Considérer ces groupes dans les scénarios donne un poids trop important à certaines mailles dans lesquelles se trouvent des données d'observations de ces groupes. Aussi a-t-il été décidé de ne conserver dans les scénarios que les 9 groupes pour lesquels le nombre moyen d'observations par taxon est supérieur à la moyenne (cf. Tableau 2) : la flore vasculaire, les oiseaux, les mammifères, les amphibiens, les reptiles, les poissons, les odonates, les orthoptères, les rhopalocères (et zygènes) .

5.2 Territoires prioritaires par convergence des enjeux

Une simple analyse de la convergence spatiale des objectifs peut être conduite. Il s'agit d'additionner pour chaque maille les valeurs de différentes variables.

Les analyses se basent sur les valeurs mesurées à l'échelle des mailles 5x5 km d'où sont exclues les données déjà situées au sein du réseau de protection forte.

5 scénarios sont proposés dans cette partie dont 3 sont déclinés avec et sans équilibre biogéographique (un 6ième scénario sera proposé en utilisant une autre méthode (cf 5.3) :

- Hotspots espèces (avec le même poids pour chaque groupe taxonomique)
- Hotspots espèces patrimoniales
- Pressions (agricoles et urbanisation) et espèces menacées
- Habitats « lacunaires »
- Espèces patrimoniales « lacunaires »

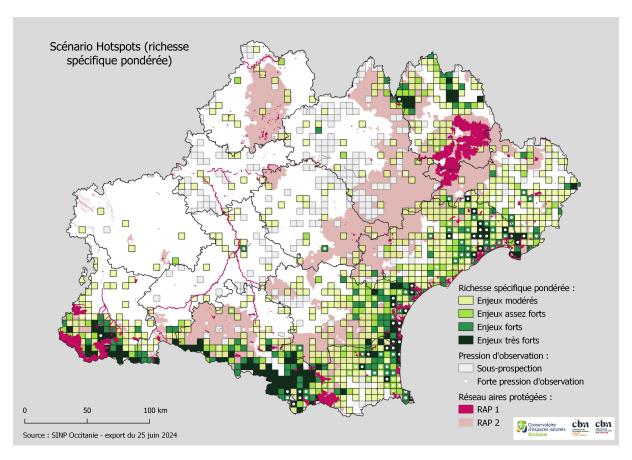
Sur chaque carte sont représentées :

- Les mailles avec les plus forts enjeux couvrant 5, 10, 15 et 30% du territoire
- Les mailles à interpréter avec précaution sachant qu'il peut y avoir un biais de prospection : il s'agit des mailles considérées comme « sous-prospectées » (cf. § 2.4.2) et des mailles avec un effort de prospection important (cf. § 2.4.1 nous considérons ici les mailles pour lesquelles le nombre de jour de prospection est au-delà de l'écart-type à la moyenne soit 541 jours)

5.2.1 Hotspots espèces

Ce scénario utilise la richesse spécifique pondérée (cf. § 3.1.2). Chacun des 9 groupes se voit attribuer 0 à 20 points par maille suivant la richesse spécifique pondérée du groupe dans cette maille (20 points pour les 5% de mailles les plus élevées du territoire, 15 points pour les 5% de mailles suivantes, etc., jusqu'aux mailles couvrant plus de 30% du territoire ayant 0). La somme des points par groupe permet de classer les mailles de 180 à 0 points. De ce fait chaque groupe taxonomique a le même poids dans la note d'une maille.

Résultat sans équilibre biogéographique :



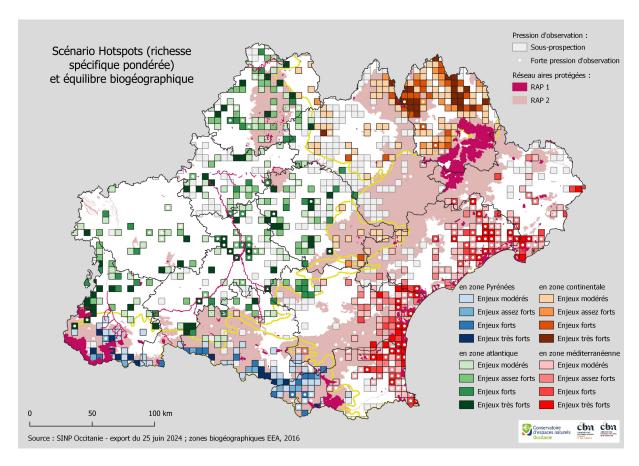
Carte 31: Scénario Hotspots (richesse spécifique pondérée et poids équitable entre groupes taxinomiques)

Ce scénario fait ressortir les territoires les plus riches en espèces et les plus divers (les mailles ayant le plus fort score sont celles avec plus de 6 groupes taxonomiques en « hotspot », 7 étant le maximum).

Les Pyrénées, la zone méditerranéenne et le nord de la Lozère concentrent les enjeux très forts à forts.

Résultat avec équilibre biogéographique :

Pour équilibrer la répartition des mailles les plus riches dans chaque zone biogéographique, la même analyse est menée mais en hiérarchisant les mailles au sein de chaque zone.



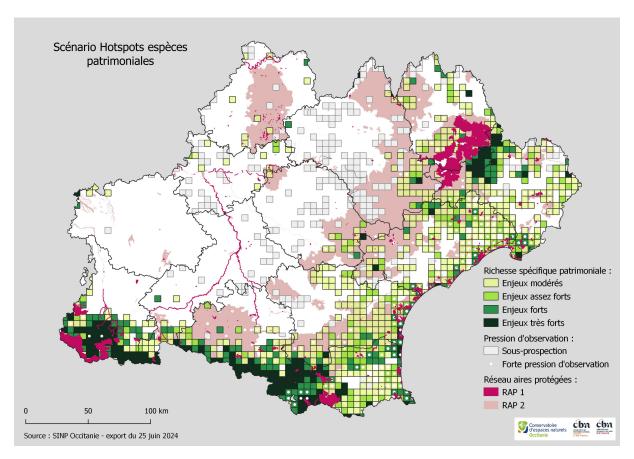
Carte 32 : Scénario Hotspots (richesse spécifique pondérée et poids équitable entre groupes taxinomiques) et équilibre biogéographique

Ce scénario permet de faire ressortir plus de mailles à forts enjeux en zone de plaine et des groupes de mailles plus denses en enjeux au nord de la Lozère (Margeride et Monts d'Aubrac), tout en mettant un peu moins l'accent sur le littoral méditerranéen et les Pyrénées. A noter que nombre de mailles ressortant à fort ou très fort enjeu sur la zone méditerranéenne ou la région toulousaine sont aussi des zones de forte pression d'observation (plus de 540 jours d'observation).

5.2.2 Hotspots espèces patrimoniales

Dans ce scénario nous utilisons les hotspots d'espèces patrimoniales (espèces menacées, à enjeux de conservation et sous forte responsabilité), le même poids étant attribué à chaque taxon patrimonial.

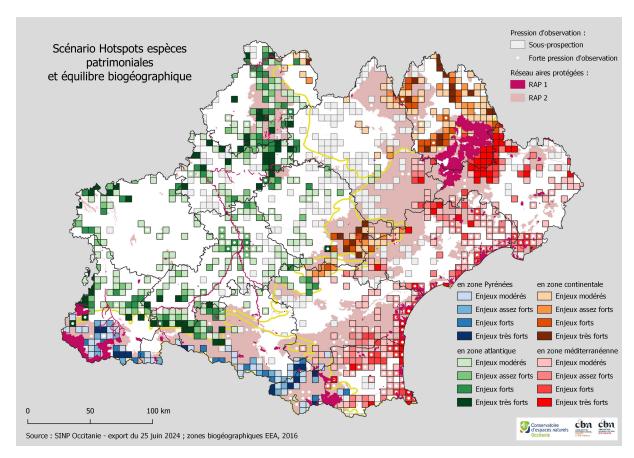
Résultat sans équilibre biogéographique :



Carte 33 : Scénario hotspots d'espèces patrimoniales (menacées, à forte responsabilité régionale ou forts enjeux de conservation)

Ce scénario qui ne concerne que les taxons patrimoniaux met en avant la grande richesse des Pyrénées et des Cévennes. Les enjeux du Languedoc-Roussillon semblent moindres car déjà pris en compte dans le réseau d'aires de protection forte.

Résultat avec équilibre biogéographique :



Carte 34: Scénario hotspots d'espèces patrimoniales (menacées, à forte responsabilité régionale ou forts enjeux de conservation) avec équilibre biogéographique

Dans ce scénario, le poids des espèces patrimoniales dans les zones pyrénéenne et méditerranéenne est redistribué. Il ressort ainsi plusieurs mailles avec des intérêts plus forts en Lozère, des mailles sur le Sidobre, les Monts de Lacaune et des secteurs en zone atlantique sur le piémont pyrénéen et en Aveyron ou dans le Quercy.

5.2.3 Pressions (urbanisation et agriculture) et espèces menacées

Pour ce scénario nous utiliserons la somme des pressions d'urbanisation et agriculture combinée à la présence forte ou très forte d'espèces menacées (VU, EN, CR sur les listes rouges).

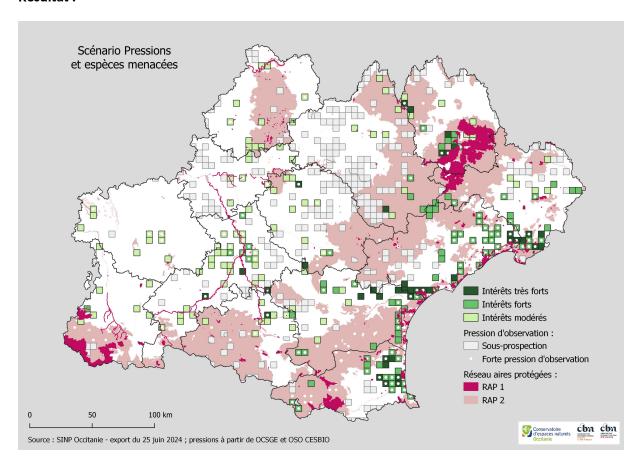
En s'inspirant du tableau 13 ci-dessous issu des travaux de Suarez, Prima et Rouveyrol (2023), nous sélectionnons les mailles avec les combinaisons suivantes :

Niveau de pression	Nombre d'espèces	Enjeux de création
	menacées	d'espaces protégés
Fort	Fort (> 17 taxons)	Très fort
Moyen	Fort (> 17 taxons)	Fort
Fort	Moyen (>10 taxons)	Moyen
Moyen	Moyen (>10 taxons)	Moyen
Faible	cf. scénario 5.2.2	

Pression		Niveau de pression			
Vulnérabilité		Faible	Moyen	Fort	
	Faible	Enjeux de conservation indépendants de la pression Intérêt pour la création d'aires protégées à étudier vis-à-vis des autres pressions et de la biodiversité présente	Enjeux faibles de réduction des pressions et actions couteuses Intérêt de création d'aires protégées discutable, à étudier vis-à-vis des autres pressions Contrôle de la pression par d'autres outils	Enjeux faibles de réduction de la pression et actions coûteuses Intérêt de création d'aires protégées discutable, à étudier vis-à-vis des autres pressions Contrôle de la pression par d'autres outils	
Nombre d'espèces vulnérables	Moyen	Enjeux de conservation indépendants de la pression Intérêt pour la création d'aires protégées à étudier vis-à-vis des autres pressions et la biodiversité présente	Enjeux préventifs et/ou réactifs modérés (risque de propagation) Intérêt modéré pour la création d'aires protégées Contrôle de la pression par d'autres outils	Enjeux réactifs vis-à-vis de la pression mais risque de manque d'acceptabilité (coûteux) Intérêt modéré de création d'aires protégées	
	Fort	Enjeux de conservation dépendent de situation locale et risque d'expansion de la pression. Intérêt pour la création d'aires protégées à étudier vis-à-vis des autres pressions et la biodiversité	Enjeux réactifs forts Intérêts forts de création d'aires protégées	Enjeux réactifs forts, urgence d'action Intérêts très forts de création d'aires protégées	

Tableau 13 : croisement des pressions et de la vulnérabilité des espèces (Suarez, Prima et Rouveyrol, 2023)

Résultat :



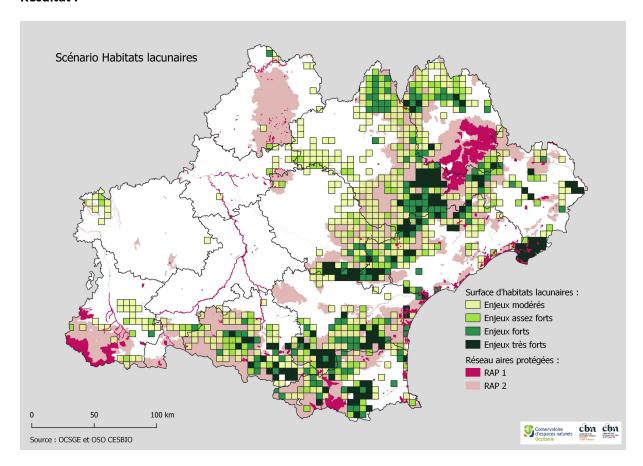
Carte 35 : Scénario pressions et enjeux espèces menacées

Dans ce scénario l'accent est mis sur les zones soumises à de forts conflits d'enjeux entre pression liées à l'artificialisation et enjeux de biodiversité comme la plaine du Roussillon ou la périphérie des grandes agglomérations (Toulouse, Perpignan, Béziers, Montpellier). Les Pyrénées n'étant soumises qu'à de faibles pressions, ne ressortent pas sur cette analyse malgré les nombreuses mailles à fort enjeu de biodiversité. Enfin, les mailles avec une forte pression d'observation ressortent naturellement dans les secteurs de forte pression anthropique (régions toulousaine ou montpelliéraine notamment).

5.2.4 Habitats « lacunaires »

Dans ce scénario on évalue l'enjeu de la maille par la surface d'habitats lacunaires qu'elle contient (cf. 3.3.1). On choisit de donner un poids de 1/5ème aux zones humides dans chaque classe d'enjeux pour compenser la faible surface intrinsèque de ces milieux et 4/5ème au reste des 4 grands types d'habitats.

Résultat :



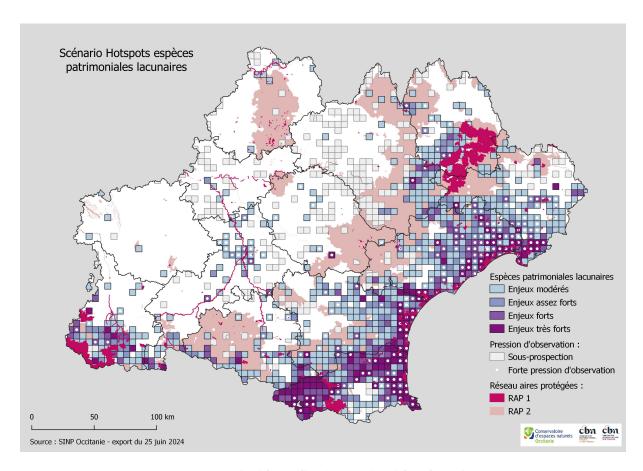
Carte 36 : Scénarios Habitats lacunaires

On voit ici ressortir les zones humides du nord de la Lozère du littoral méditerranéen et de l'Armagnac, ainsi que les milieux forestiers et agropastoraux des Pyrénées, de la Montagne noire et des causses languedociens.

5.2.5 Espèces patrimoniales « lacunaires »

Ce scénario fait intervenir le nombre d'espèces patrimoniales dites « lacunaires » (cf. 3.2.1) c'est-àdire insuffisamment représentées dans le réseau d'aires sous protection forte (RAP1) par maille.

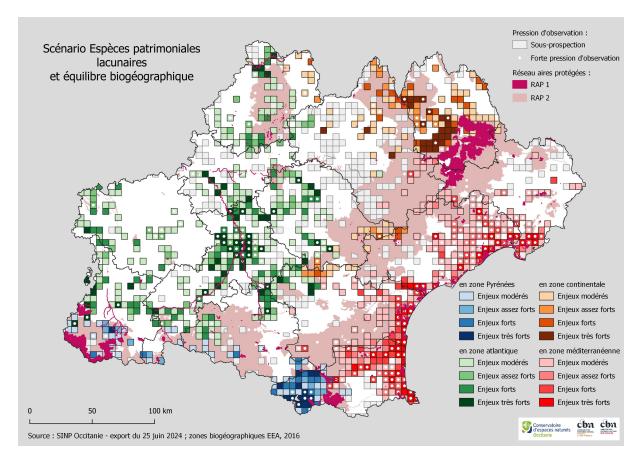
Résultat sans équilibre biogéographique :



Carte 37 : Scénario Richesse d'espèces patrimoniales « lacunaires »

Les territoires qui ressortent avec beaucoup de taxons dits « lacunaires » sont les Pyrénées orientales (hors Vallespir), le Pays cathare, les Causses et le littoral languedociens, la région toulousaine, mais aussi le centre et l'est des Pyrénées.

Résultat avec équilibre biogéographique :

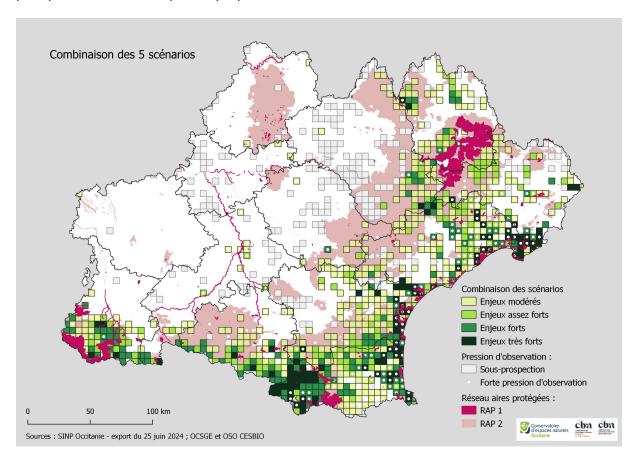


Carte 38 : Scénario Richesse d'espèces patrimoniales « lacunaires » avec équilibre biogéographique

Dans ce scénario les enjeux méditerranéens sont concentrés sur le littoral et les Corbières alors que les enjeux pyrénéens se concentrent sur les Pyrénées catalanes. Le poids moindre sur ces 2 zones biogéographiques se réparti sur la zone atlantique avec des mailles à enjeux sur le piémont pyrénéen, l'Armagnac et le Val d'Adour, la région toulousaine, le frontonnais, l'albigeois. Dans la zone continentale, les gorges du Tarn et les Monts d'Aubrac sont mis en exergue.

5.2.6 Combinaison des 5 scénarios

Pour voir si des mailles ressortent dans plusieurs scénarios par simple convergence spatiale des objectifs, nous avons sommé les notes d'enjeux des 5 scénarios (sans équilibre biogéographique) pour produire une carte synthétique présentée ci-dessous.



Carte 39: Combinaison des 5 scénarios

Les secteurs pyrénéens et méditerranéens, les Cévennes, la Montagne noire, la Margeride et les Monts d'Aubrac que l'on retrouve dans de nombreux scénarios sont mis en évidence.

La limite de ce type d'approche combinée est que les mailles retenues comme prioritaires peuvent potentiellement être très similaires et donc peu complémentaires les unes des autres. Par ailleurs certains scénarios sont très corrélés et un poids important est donc donné aux espèces patrimoniales.

5.3 Territoires prioritaires par analyse des complémentarités

A l'origine, la création de zonages de protection s'est faite de manière relativement arbitraire sur des aires de présence d'espèces porte-drapeaux, à défaut d'intérêts politico-économiques. Des démarches structurées se sont progressivement développées par la suite (systematic conservation planning), avec une volonté d'établir avec rigueur et transparence un réseau d'aires protégées

(Ferrier, S., Pressey, R., Barrett, T., 2000). Les logiciels **Marxan** et **Zonation** sont deux logiciels d'aide à la décision s'intégrant dans cette démarche. Ils sont parmi les logiciels les plus utilisés en écologie de la conservation pour déterminer des aires à protéger. Il s'agit de logiciels libres. Ils ne sont pas basés sur le même algorithme car ils n'ont pas été conçus pour répondre au même objectif. Zonation permet de hiérarchiser toutes les unités de la zone étudiée tandis que Marxan priorise les secteurs en sélectionnant le minimum de zones permettant d'atteindre les objectifs fixés.

Dans le cas de ces travaux, nous avons souhaité tester ces 2 logiciels de façon à voir leur valeur ajoutée en comparaison des scénarios précédents.

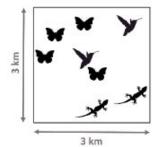
5.3.1 Marxan

5.3.1.1 Principes de Marxan

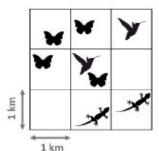
Marxan est un logiciel disponible gratuitement conçu pour aider les décideurs à trouver des solutions aux problèmes de conservation et d'autres problèmes d'aménagement du territoire. Il vise à trouver une suite de solutions pour la conception de réseaux de réserves qui répondent aux objectifs définis par l'utilisateur pour un coût minimum.

Les vignettes suivantes illustrent le problème de conception de réserves minimales, où des objectifs de conservation sont fixés pour trois éléments de conservation différents. Marxan sélectionnera des unités de planification qui conserveront chaque élément de conservation au moins une fois (dans ce cas, un objectif de conservation d'un est fixé pour chaque espèce) pour un coût total minimum.

espèce au sein d'un système de réserve.



Dans cet exemple, la région de planification est un terrain de 9 km². Dans cette région de planification, il existe trois espèces : ce sont les éléments de conservation qui ont besoin d'être conservés. L'objectif de conservation est de protéger une occurrence de chaque



Avant d'exécuter Marxan, la région de planification est divisée en sites plus petits ou « unités de planification » d'une superficie de 1 km².

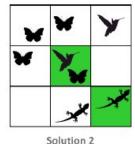
La présence d'espèces dans chaque unité de planification est ensuite calculée.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Une valeur de coût est affectée à chaque unité de planification. Dans cet exemple, le coût équivaut à la superficie de l'unité de planification (1 km²). Par conséquent, chaque unité de planification se voit attribuer une valeur de coût de « 1 ».

Marxan utilise un algorithme pour identifier plusieurs bonnes solutions alternatives (c'est-à-dire des combinaisons de sites de réserve) qui répondent aux objectifs de conservation pour un coût minimum. Trois solutions possibles sont présentées ci-dessous : la solution 1 est plus chère que les autres (3 unités de planification sélectionnées), la solution 3 est à la fois bon marché et compacte (2 unités de planification adjacentes sélectionnées).







L'importance de la définition des différents paramètres

Le calcul du score Marxan peut être formulé ainsi :

$$\sum_{PUs} \text{Cost} + BLM \sum_{PUs} Bouldary + \sum_{\substack{Con \\ Value}} FPF \times Penalty = Marxan Score$$

Il résulte de la somme de 3 termes :

- 1) la somme des coûts des unités de planification sélectionnées
- 2) le périmètre total des unités de planification sélectionnées
- 3) la pénalité totale encourue si les objectifs de conservation ne sont pas atteints

L'algorithme de Marxan recherche des combinaisons d'unités de planification qui minimisent ce score.

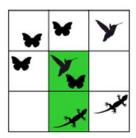
L'exemple simple ci-dessous montre comment calculer le « score de Marxan » pour trois solutions possibles. Dans ce cas, toutes les unités de planification (PU) ont le même coût (coût PU = 1) et chaque limite de PU a un coût de limite de 1. Le modificateur de longueur de limite (BLM) est défini sur 1, tandis que la valeur du facteur de pénalité de fonctionnalité (FPF) pour les cibles manquantes est de 10. L'objectif de conservation est de protéger une occurrence de chaque espèce.



Solution 1
PU Cost = 3
Boundary Cost = 8
Penalty = 0
Marxan Score = 11



Solution 2
PU Cost = 2
Boundary Cost = 6
Penalty = 10
Marxan Score = 18



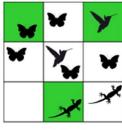
Solution 3
PU Cost = 2
Boundary Cost = 6
Penalty =0
Marxan Score = 8

Ainsi, les solutions 1 et 3 répondent à tous les objectifs de conservation, contrairement à la solution 2 (seules deux espèces sur trois sont incluses dans les réserves). Sur la base des scores de Marxan, la solution 3 avec le score le plus bas est la solution la plus efficace.

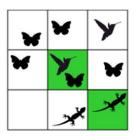
Boundary Lenght Modifier (BLM)

Dans la fonction objectif de Marxan, la pondération des coûts limites est contrôlée par un multiplicateur appelé « Modificateur de longueur limite » ou BLM. Plus la valeur BLM est élevée, plus le coût aux limites est important et plus les solutions de l'algorithme sont compactes.

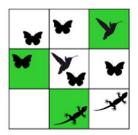
Une valeur BLM de « 0 » aura tendance à donner lieu à des solutions (c'est-à-dire des combinaisons d'unités de planification) plus fragmentées. Par exemple :



Solution 1

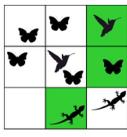


Solution 2

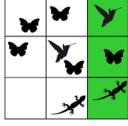


Solution 3

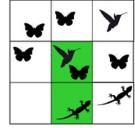
Une valeur BLM plus élevée (BLM > 0) entraînera des solutions plus regroupées. Par exemple :



Solution 1



Solution 2



Solution 3

Feature Penalty Factor (FPF)

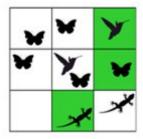
Dans la fonction « objectif » de Marxan, la pondération des pénalités est contrôlée par un multiplicateur appelé « Feature Penalty Factor » ou FPF (également communément appelé « Species Penalty Factor » ou SPF).

Plus la valeur FPF est élevée, plus Marxan donnera la priorité à l'atteinte de l'objectif de conservation, même si cela entraîne un coût unitaire de planification et un coût de délimitation plus élevés. Le FPF peut être défini sur la même valeur pour toutes les cibles de fonctionnalités ou ajusté individuellement pour garantir que les fonctionnalités pour lesquelles il pourrait être difficile d'atteindre les objectifs puissent atteindre leurs objectifs.

L'exemple suivant compare les solutions dérivées de deux exécutions de Marxan qui sont identiques en tous points, à l'exception de leurs valeurs FPF. Le premier a été exécuté avec une valeur FPF par défaut de « 1 » pour toutes les fonctionnalités, le second avec une valeur FPF de « 10 ».

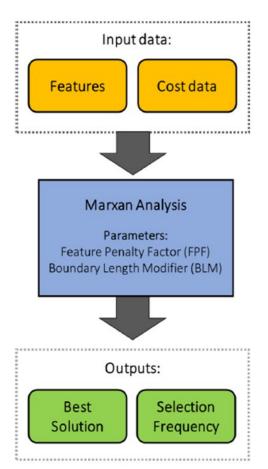


L'essai Marxan avec un FPF de « 1 » a abouti à plusieurs solutions, comme celle affichée à gauche, qui n'ont pas atteint de manière adéquate tous les objectifs de conservation, qui étaient fixés pour inclure au moins une occurrence de chaque espèce dans un système de réserve (par exemple, cette solution ne représentait que 2 des 3 espèces dans le système de réserve).



L'essai Marxan avec une valeur FPF plus élevée (FPF = 10) a abouti à une solution qui répond à tous les objectifs de conservation.

Le diagramme ci-dessous illustre un flux de travail Marxan généralisé :



Données d'entrée : le flux de travail commence par les entrées de données. Pour fonctionner, Marxan nécessite certains types de données d'entrée (par exemple, des données spatiales sur les éléments de conservation et les objectifs de conservation) et cet ensemble de données d'entrée doit être organisé en types de fichiers d'entrée spécifiques.

Analyse Marxan : Marxan exécute ensuite son algorithme sur l'ensemble de données pour trouver des solutions qui atteignent les objectifs à un coût minimal. On peut définir des paramètres (par exemple, le FPF et le BLM) pour influencer la façon dont l'algorithme interagit avec les données. On peut également définir le nombre de fois où Marxan est appliqué ou « exécuté » pour produire différentes solutions. Par conséquent, 100 exécutions génèrent 100 « bonnes » solutions différentes.

Résultats: deux résultats clés incluent la « meilleure » solution (la solution ayant le score le plus bas) et la fréquence de sélection (le nombre de fois où chaque unité de planification a été sélectionnée dans toutes les solutions).

5.3.1.2 Application dans le cadre des scénarios en Occitanie

Différents tests ont été effectués dans le cadre du présent diagnostic patrimonial. Ils ont été réalisés avec Marxan v4.0.6.

Données utilisées

Les fichiers d'entrée ont été paramétrés de la manière suivante :

- utilisation de la liste des espèces patrimoniales identifiées par leur cd_ref (id). L'objectif de conservation (prop) est défini pour chaque espèce par le seuil de conservation calculé dans le cadre de l'étude. Le facteur de pénalité (spf) est ajusté selon les tests.
- utilisation des mailles de 5km sur l'Occitanie, identifiées par leur identifiant dans la base (id). Le coût de chaque maille (cost) est fixé à 1.
- Le Boundary Length File (BLM) : optionnel, ce critère n'a pas été utilisé.

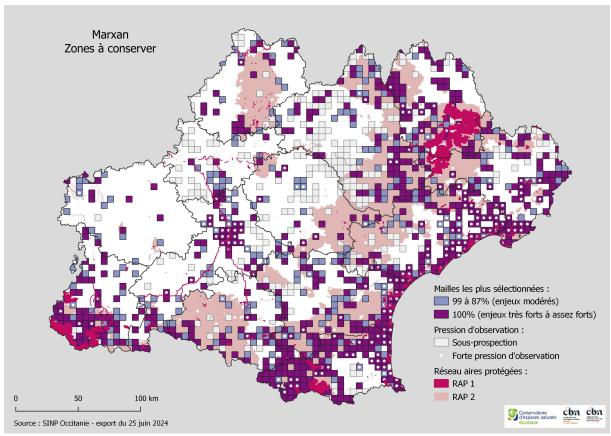
Les résultats sont matérialisés ici par une carte représentant le fichier « Summed Solution », avec un gradient de couleur en fonction du nombre de fois où chaque maille a été sélectionnée pour faire partie du réseau lors des différentes itérations.

Résultat

Les paramètres utilisés sont :

- NUMREPS = 100 [©] l'augmentation du nombre d'itérations de 100 à 1000 n'amène pas de nuance dans les résultats.
- spf = 10 pour tous les taxons (l'augmentation de la valeur du spf à 50 n'amène pas de nuance dans les résultats.
- status = 0 pour toutes les mailles

Les paramètres choisis ici sont « basiques », on ne précise que peu de choses sur le système, uniquement la présence des taxons dans les mailles et un objectif de conservation associé. La présence du réseau de protection forte sur les mailles n'est pas pris en compte pour ne pas exclure des mailles couvertes partiellement par une zone protégée et qui pourraient être intéressante pour une potentielle extension de cette zone.



Carte 40 : Zones à conserver (espèces patrimoniales) avec l'outil Marxan

On retrouve des similitudes assez fortes avec la carte des « espèces patrimoniales lacunaires » qui se fonde sur les mêmes données. Néanmoins les mailles sélectionnées à chaque itération (les mailles qui permettent le mieux de conserver les espèces patrimoniales) sont un peu plus réparties dans

toute la région. Cet outil semble donner un résultat intéressant et donc un 6ème scénario à considérer.

Pour aller plus loin

Des pistes seraient encore à explorer pour exploiter au mieux les potentialités de Marxan.

Il pourrait être intéressant par exemple de faire varier le coût associé à chaque unité de planification. Ce coût pourrait être fonction de la connectivité, de l'intérêt écologique du milieu, ou encore de paramètres socio-économiques à prendre en compte dans l'analyse. De la même manière, il pourrait être intéressant d'étudier l'impact de la variation du paramètre BLM. La conséquence de l'utilisation de valeurs de spf différents selon les taxons pourrait aussi être étudiée. Enfin, l'utilisation du fichier optionnel « Boundary Length File » serait à tester.

5.3.2 Zonation

Zonation 5 est un logiciel de priorisation spatiale qui peut être utilisé pour identifier les zones prioritaires afin de soutenir la planification de la conservation, la planification de l'utilisation des terres, l'évitement de l'impact écologique et d'autres tâches similaires. Le logiciel utilise des données spatiales sur la répartition des caractéristiques individuelles de la biodiversité (espèces, habitats, services écosystémiques, etc.) pour comprendre quels emplacements d'un paysage sont les plus importants pour la conservation de la biodiversité régionale. Zonation peut tenir compte de la qualité de l'habitat local et de la connectivité écologique ainsi que des coûts, des menaces et des différents régimes fonciers, fournissant ainsi une méthode quantitative d'aménagement spatial qui améliore la persistance de la biodiversité à long terme.

Zonation fonctionne avec des raster (.tif) comme type de données principal. Les algorithmes de Zonation 5 sont capables d'opérer sur des paysages pouvant aller jusqu'à quelques milliards de pixels. Cela signifie que Zonation est capable d'établir des priorités à haute résolution.

Nous avons réalisé une première phase exploratoire avec différents jeux de données afin de tester l'outil mais l'exploitation des résultats et la préparation des données d'entrée ont vite été des facteurs de blocage importants car très chronophages. Le paramétrage de Zonation comporte par ailleurs des concepts en écologie fonctionnelle qui mériteraient d'être approfondis par une équipe pluridisciplinaire comme il est conseillé dans le manuel.

Nous n'avons donc pas poussé plus loin les tests sur Zonation dans le cadre de ce travail.

Synthèse sur les scénarios d'amélioration du réseau

Afin d'obtenir un outil cartographique d'évaluation et d'identification de nouvelles aires protégées, 6 scénarios utilisant et combinant différents facteurs analysés dans les premières analyses préalables de ce rapport ont été sélectionnés et produits : hotspots de biodiversité, hotspots d'espèces patrimoniales, richesse en espèces patrimoniales lacunaires, pressions et espèces menacées, richesse en habitats lacunaires et utilisation de Marxan avec les espèces patrimoniales.

Ces scénarios font ressortir souvent les zones dont les variables environnementales sont les plus caractéristiques de la région à savoir les Pyrénées et la zone méditerranéenne. Néanmoins il est intéressant de constater que d'autres secteurs sont également mis en exergue suivant la nature des scénarios et notamment quand on applique une distribution équitable au sein de chaque zone biogéographique (pondérant ainsi à la baisse le poids des zones pyrénéenne et méditerranéenne).

Lors de l'analyse de ces scénarios une attention particulière doit être portée sur la localisation des secteurs sous-prospectés et des zones avec une forte pression d'observation qui est systématiquement précisée sur les cartes produites.

Ces scénarios pourront servir d'appui à la prise de décision et pourront être confrontés aux propositions d'espaces protégés émanant des acteurs locaux.

6 Conclusions et perspectives

Le diagnostic patrimonial de la stratégie des aires protégées en région Occitanie met en lumière à la fois les forces et les faiblesses du réseau actuel, ainsi que les opportunités d'amélioration pour atteindre les objectifs fixés au niveau national. L'analyse de la représentativité du réseau existant révèle des lacunes significatives, tant sur le plan taxonomique qu'écosystémique. En effet, certains groupes d'espèces patrimoniales et grands types de milieux restent sous-représentés dans les aires protégées actuelles.

Par ailleurs, l'étude de la répartition spatiale du réseau souligne des disparités territoriales importantes, avec une couverture inégale selon les départements et les régions biogéographiques. L'examen des caractéristiques structurelles du réseau met en évidence des enjeux de fragmentation et de connectivité écologique. La cohérence avec d'autres politiques publiques, comme le Schéma régional de cohérence écologique, apparaît perfectible. De plus, l'analyse des pressions et menaces identifie des zones sensibles nécessitant une attention particulière.

Face à ces constats, les cinq scénarios d'amélioration proposés offrent des pistes concrètes pour renforcer le réseau. Ces scénarios se basent sur les hotspots de biodiversité (toutes espèces confondues ou seulement espèces patrimoniales), les pressions et les espèces menacées, les habitats lacunaires et les espèces patrimoniales lacunaires. Ils ont été élaborés à partir des propositions faites en ateliers de concertation avec les DDT(M), Conseils départementaux et Parcs naturels régionaux.

La priorisation des territoires basée sur la combinaison de ces cinq scénarios permet d'identifier les secteurs clés à intégrer. Les approches complémentaires, utilisant des outils comme Marxan, apportent une vision systémique pour optimiser l'extension du réseau.

Ainsi, pour atteindre les objectifs de la Stratégie nationale pour les aires protégées 2020-2030 en Occitanie, plusieurs axes d'amélioration peuvent être envisagés pour le renforcement du réseau sous protection forte :

- Faire un choix stratégique d'orientation pour l'expansion de ce réseau sur la base des différents scénarios en fonction des priorités et/ou adaptés en fonction des territoires d'intervention (priorités sur les zones à fortes valeurs écologiques ou subissant le plus de pression, en zone périurbaine par exemple).
- Assurer et maintenir une articulation efficace entre les différentes échelles territoriales tout en travaillant sur une bonne coordination entre les différents acteurs.
- S'assurer d'une mise à jour nécessaire de cet outil afin de mieux prendre en compte les améliorations de la connaissance, pour gommer notamment les disparités de connaissances inter-territoriales, l'utilisation de nouvelles données à venir (données sur les végétations/habitats par exemple) et s'adapter aux enjeux émergents comme le changement climatique.

La mise en œuvre de ces recommandations permettra de construire un réseau d'aires protégées plus représentatif, à même de préserver durablement la biodiversité de la région Occitanie.

Bibliographie

EEA and FOEN, 2011. Landscape fragmentation in Europe. EEA Report No 2/2011. European Environment Agency, Copenhagen, 87p.

Ferrier, S., Pressey, R., Barrett, T., 2000. A new predictor of the irreplaceability of areas for achieving a conservation goal, its application to real-world planning, and a research agenda for further refinement. Biological Conservation 93, 303–325.

Guerin G.R., Ruokolainen L. & Lowe A.J., 2015. A georeferenced implementation of weighted endemism. Methods in Ecology and Evolution: 6(7), 845-852.

Guetté A., Carruthers-Jones J., Godet L., Robin M., 2018. « Naturalité » : concepts et méthodes appliqués à la conservation de la nature. Cybergeo : European Journal of Geography, Environnement, Nature, Paysage.

Guetté, A., Carruthers-Jones, J., Carver, SJ. 2021. Projet CARTNAT, Cartographie de la Naturalité, Notice technique, UICN Comité Français.

IPBES, 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 p.

Le Berre M., Diadema K. (coord.), 2021. Hiérarchisation des taxons - stratégie de conservation de la flore vasculaire en région méditerranéenne. rapport d'étude. CBNMED,

Léonard L., Witté I., Rouveyrol P., Grech G. et Hérard K., 2019. Bilan de la SCAP et diagnostic 2019 du réseau d'aires protégées métropolitain terrestre. UMS PatriNat, Paris, 78 p.

Léonard L., Witté I., Rouveyrol P., Hérard K., 2020. Représentativité et lacunes du réseau d'aires protégées métropolitain terrestre au regard des enjeux de biodiversité. UMS PatriNat, Paris, 81 p.

Moser B., Jaeger J.A.G., Tappeiner U., Tasser E., Eiselt B., 2006. Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. Landscape Ecology: 22(3), 33p.

Noble V., Delauge J., Vallée S., 2021. Proposition méthodologique pour le bilan et la définition des perspectives d'évolution du réseau terrestre d'aires protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Conservatoire botanique national méditerranéen, Conservatoire botanique national alpin, Conservatoire d'espaces naturels de Provence. 34 p.

Noble V., Delauge J., Vallée S., 2022. Evaluation du réseau terrestre d'aires protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et définition de perspectives d'évolution. Conservatoire botanique

national méditerranéen, Conservatoire botanique national alpin, Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, 35 p.

Suarez L., Prima M.-C., Rouveyrol P., 2023. Croisement des enjeux de biodiversité et des pressions pour l'évaluation du réseau d'aires protégées métropolitain terrestre. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris, 78p.

Table des illustrations

Cartes

Control of the first of the fir	_
Carte : carte de répartition des réseaux d'aires protégés d'Occitanie	
Carte : Nombre d'observation par maille mettant en avant les disparités de prospections au sein	
la région	
Carte 3 : Nombre de jours d'observations différents par maille 5/5km	
Carte 4 : Nombre d'observations moyen par jour d'observation par maille 5/5km	
Carte 5 : Niveaux de connaissance par maille - exemple des Amphibiens/Reptiles	
Carte 6 : Carte de synthèse des niveaux de connaissance par maille	21
Carte: Exemple de richesse spécifique, pour tous les taxons (à gauche) et pour les taxons	
patrimoniaux (à droite)	
Carte : richesse spécifique pondérée pour tous les taxons (à gauche) et pour les taxons patrimor	
(à droite)	23
Carte: Hotspots de biodiversité pour l'ensemble des taxons (richesse spécifique à gauche et	
pondérée à droite) vis à vis des RAP 1 et 2	24
Carte : Hotspots de biodiversité vis-à-vis des RAP 1 et 2 pour la flore vasculaire (à gauche) et les	
reptiles (à droite)	
Carte : hotspots de biodiversité de chaque zone biogéographique pour tous les taxons (à gauche	
pour les taxons patrimoniaux (à droite)	
Carte : richesse des taxons lacunaires, exemple des orthoptères. A gauche l'ensemble des taxon	
lacunaires vis à vis des RAP 1 et 2, à droite les taxons patrimoniaux vis à vis du réseau de protect	
forte	
Carte: superficie par maille 5*5 des grands types de milieux lacunaires	
Carte : carte des 20% du territoire présentant la plus forte naturalité	32
Carte : hotspots de naturalité non pris en compte dans le réseau	
Carte : Superposition du réseau d'aires protégées sur les données SRCE	37
Cartes : Recouvrement des aires protégées avec les ZNIEFF de type 1 (à gauche) et de type 2 (à	
droite)	
Carte : Aires protégées déconnectées du réseau ZNIEFF	39
Carte 19 : ZNIEFF déconnectées du réseau d'aires protégées	40
Carte 20 : Pourcentage de recouvrement du réseau d'aires protégées par département	42
Carte 21 : Cartes anamorphiques de la proportion de RAP 1 (à gauche) ou de RAP 2 (à droite) par	r
départementdépartement	42
Carte 22 : Cartes anamorphiques de la proportion de RAP 1 hors zones cœur de Parc par	
départementdépartement de la constitution de la constitucion de la constitution de l	43
Carte 23 : Superficie en pourcentage de recouvrement du réseau sous protection forte par régio	n
biogéographiquebiogéographique de la companyation de la companya	44
Carte 24 : Pourcentage de recouvrement du réseau d'aires protégées par département	45
Carte 25 : Cartes anamorphiques des proportions d'aires protégées par zone biogéographique	45
Carte : Résultat de la fragmentation régionale par calcul de taille effective de maille (Jaeger, 200)0)
(Pour rappel : plus la valeur est faible, plus la fragmentation est élevée)	49
Carte: Fragmentation et RAP1 et 2 superposés	49

Carte : Carte des taux de recouvrement des surfaces urbanisées par maille 5*5km	51
Carte : Carte des taux de recouvrement de surfaces agricoles (hors prairies) par maille 5*5km.	51
Carte : Carte des taux de recouvrement de surfaces urbanisées et agricoles (hors prairies) par r	naille
5*5km	52
Carte : Scénario Hotspots (richesse spécifique pondérée et poids équitable entre groupes	
taxinomiques)	57
Carte : Scénario Hotspots (richesse spécifique pondérée et poids équitable entre groupes	
taxinomiques) et équilibre biogéographique	58
Carte : Scénario hotspots d'espèces patrimoniales (menacées, à forte responsabilité régionale d	ou
forts enjeux de conservation)	59
Carte : Scénario hotspots d'espèces patrimoniales (menacées, à forte responsabilité régionale d	ou
forts enjeux de conservation) avec équilibre biogéographique	60
Carte : Scénario fortes pressions et enjeux espèces menacées	62
Carte 36 : Scénarios Habitats lacunaires	63
Carte : Scénario Richesse d'espèces patrimoniales « lacunaires »	64
Carte : Scénario Richesse d'espèces patrimoniales « lacunaires » avec équilibre biogéographiqu	e65
Carte : Combinaison des 5 scénarios	66
Carte : Zones à conserver (espèces patrimoniales) avec l'outil Marxan	72
Figures	40
Figures Figure : Répartition des observations par groupe taxonomique	
Figures Figure : Répartition des observations par groupe taxonomique	14
Figures Figure : Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées
Figures Figure : Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25 26
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25 26 au de
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25 26 au de 29
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25 26 au de 29 de la
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25 26 au de 29 de la 30
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25 26 au de 29 de la 30
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25 au de 29 de la 30 J 2)31
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées 25 26 au de 29 de la 30 J 2)31 31 sité
Figure: Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées25 au de29 de la30 u 2) 3131 sité36
Figure : Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées25 au de29 de la30 u 2) 3131 sité36
Figure : Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées25 au de29 de la30 u 2) 3131 sité36
Figure : Répartition des observations par groupe taxonomique	14 ées25 au de29 de la30 u 2) 3131 sité3638

Tableaux

Annexes

Vous trouverez dans cette annexe les liens de téléchargement vers les couches SIG et les cartes produites pour le diagnostic.

Les autres couches de références liées aux espaces naturels mentionnés dans ce rapport (ZNIEFF, SRCE, etc) sont disponibles sur l'INPN, PictoOccitanie, le site de la DREAL ou celui de la Région Occitanie.

Parties	Sous-parties	Données	Lien vers données sources	Lien vers carte (jpg ou png)
3. État et représentativité du réseau	Richesse spécifique	Richesse spécifique 1 : Tous taxons Richesse spécifique 2 : Taxons patrimoniaux Richesse spécifique 3 : Patri RBIO Richesse spécifique 4 : Patri RMEN Richesse spécifique 5 : Patri RCON Richesse spécifique 7 : Flore vasculaire Richesse spécifique 8 : Bryophytes Richesse spécifique 9 : Charophytes (Algues) Richesse spécifique 10 : Champignons Richesse spécifique 11 : Oiseaux Richesse spécifique 12 : Mammifères terrestres Richesse spécifique 13 : Amphibiens Richesse spécifique 14 : Reptiles Richesse spécifique 15 : Odonates Richesse spécifique 16 : Orthoptères		200 200 200 200 200 200 200 200 200 200

Parties	Sous-parties	Données	Lien vers données sources	Lien vers carte (jpg ou png)
		Richesse spécifique 17 : Rhopalocères/Zygènes		<u> </u>
		Richesse spécifique 18 : Mollusques		<u> </u>
		Richesse spécifique 19 : Poissons		<u> 344</u>
		Richesse spécifique 20 : Arachnides	_	<u> </u>
		Richesse spécifique 21 : Crustacés		<u> </u>
		Richesse pondérée 1 : Tous taxons		300
		Richesse pondérée 2 : Taxons patrimoniaux		300
		Richesse pondérée 3 : Patri RBIO		300
	Richesse pondérée	Richesse pondérée 4 : Patri RMEN		300
		Richesse pondérée 5 : Patri RCON		300
		Richesse pondérée 7 : Flore vasculaire		300
		Richesse pondérée 8 : Bryophytes		300
		Richesse pondérée 9 : Charophytes (Algues)		<u> </u>
		Richesse pondérée 10 : Champignons		<u> </u>
	Kichesse poliueree	Richesse pondérée 11 : Oiseaux	_	<u> </u>
		Richesse pondérée 12 : Mammifères terrestres		<u> </u>
		Richesse pondérée 13 : Amphibiens		<u> </u>
	Richesse pondérée 14 : Reptiles		300	
		Richesse pondérée 15 : Odonates		<u> 1868</u>
		Richesse pondérée 16 : Orthoptères		<u> 1860</u>
		Richesse pondérée 17 : Rhopalocères/Zygènes		<u> </u>
		Richesse pondérée 18 : Mollusques	_	<u> </u>
		Richesse pondérée 19 : Poissons		300

Parties	Sous-parties	Données	Lien vers données sources	Lien vers carte (jpg ou png)
		Richesse pondérée 20 : Arachnides		<u> </u>
		Richesse pondérée 21 : Crustacés		<u> </u>
		Hotspots - Richesse spécifique 1 : Tous taxons		<u> 344</u>
		Hotspots - Richesse spécifique 2 : Taxons patrimoniaux		<u> </u>
		Hotspots - Richesse spécifique 7 : Flore vasculaire		<u> </u>
		Hotspots - Richesse spécifique 11 : Oiseaux		<u> </u>
		Hotspots - Richesse spécifique 12 : Mammifères terrestres		<u> </u>
	Hotspots - Richesse spécifique	Hotspots - Richesse spécifique 13 : Amphibiens		<u> </u>
	specifique	Hotspots - Richesse spécifique 14 : Reptiles		300
		Hotspots - Richesse spécifique 15 : Odonates		300
		Hotspots - Richesse spécifique 16 : Orthoptères		300
		Hotspots - Richesse spécifique 17 : Rhopalocères/Zygènes		300
		Hotspots - Richesse spécifique 19 : Poissons		300
		Hotspots - Richesse pondérée 1 : Tous taxons		<u> </u>
		Hotspots - Richesse pondérée 2 : Taxons patrimoniaux		<u> </u>
		Hotspots - Richesse pondérée 7 : Flore vasculaire		<u> </u>
		Hotspots - Richesse pondérée 11 : Oiseaux		<u> </u>
	Hotenote - Dichosso pondáráo	Hotspots - Richesse pondérée 12 : Mammifères terrestres		<u> </u>
	Hotspots - Richesse pondérée	Hotspots - Richesse pondérée 13 : Amphibiens		<u> </u>
		Hotspots - Richesse pondérée 14 : Reptiles		<u> </u>
		Hotspots - Richesse pondérée 15 : Odonates		300
		Hotspots - Richesse pondérée 16 : Orthoptères		<u> </u>
		Hotspots - Richesse pondérée 17 : Rhopalocères/Zygènes		<u> 1860</u>

Parties	Sous-parties	Données	Lien vers données sources	Lien vers carte (jpg ou png)
		Hotspots - Richesse pondérée 19 : Poissons		<u> </u>
		Hotspots par zone biogéographique 1 : Tous taxons		<u> </u>
		Hotspots par zone biogéographique 2 : Taxons patrimoniaux		300
		Hotspots par zone biogéographique 7 : Flore vasculaire		300
		Hotspots par zone biogéographique 11 : Oiseaux		<u> </u>
		Hotspots par zone biogéographique 12 : Mammifères terrestres		<u> </u>
	Hotspots par zone biogéographique	Hotspots par zone biogéographique 13 : Amphibiens		300
		Hotspots par zone biogéographique 14 : Reptiles		<u> </u>
		Hotspots par zone biogéographique 15 : Odonates		<u> </u>
		Hotspots par zone biogéographique 16 : Orthoptères		<u> </u>
		Hotspots par zone biogéographique 17 : Rhopalocères/Zygènes		<u> </u>
		Hotspots par zone biogéographique 19 : Poissons		<u> </u>
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 1 : Tous taxons		<u> 344</u>
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 2 : Taxons patrimoniaux		<u> 344</u>
	Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires	Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 7 : Flore vasculaire	_	<u> 344</u>
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 11 : Oiseaux		300
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 12 : Mammifères terrestres		<u> 344</u>
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 13 : Amphibiens		<u> 388</u>
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 14 : Reptiles		300

Parties	Sous-parties	Données	Lien vers données sources	Lien vers carte (jpg ou png)
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 15 : Odonates		<u> </u>
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 16 : Orthoptères		<u> 344</u>
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 17 : Rhopalocères/Zygènes		<u> </u>
		Richesse spécifique hors RAP des taxons lacunaires 19 : Poissons		300
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 1 : Tous taxons		<u> 344</u>
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 2 : Taxons patrimoniaux		<u> 344</u>
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 7 : Flore vasculaire		<u> </u>
	Bilan quantitatif :	Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 11 : Oiseaux		370
	richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires	Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 12 : Mammifères terrestres	<u> </u>	<u> 388</u>
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 13 : Amphibiens		300
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 14 : Reptiles		<u> </u>
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 15 : Odonates		300
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 16 : Orthoptères		<u> </u>

Parties	Sous-parties	Données	Lien vers données sources	Lien vers carte (jpg ou png)
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 17 : Rhopalocères/Zygènes		<u> 344</u>
		Richesse spécifique des taxons patrimoniaux lacunaires 19 : Poissons		<u> 344</u>
	Bilans qualitatifs et quantitatifs	Synthèse représentativité taxons dans le RAP	<u> </u>	
	Naturalité	Carte des hotspots de naturalité Carte des hotspots de naturalité non pris en compte dans le RAP1	<u>=</u>	<u> </u>
	Pression d'observation et niveaux de connaissance	Nombre de jours d'observations différents par maille	<u>=</u>	<u> 1980</u>
		Niveaux de connaissance pour les Amphibiens/Reptiles Niveaux de connaissance pour la Flore vasculaire		<u> </u>
		Niveaux de connaissance pour les Mammifères Niveaux de connaissance pour les Odonates		<u> </u>
		Niveaux de connaissance pour les Oiseaux		<u> </u>
		Niveaux de connaissance pour les Orthoptères Niveaux de connaissance pour les Poissons		<u> </u>
		Niveaux de connaissance pour les Papillons de jour Synthèse régionale des niveaux de connaissance cumulés par		<u> </u>
		maille 5*5km		<u> 360</u>
		Superposition du réseau d'aires protégées sur les données SRCE		370
4. Caractéristiques	Equité territoriale	Pourcentage de recouvrement du réseau d'AP par département		3
structurelles du réseau	Fragmentation	Fragmentation écologique en région Occitanie Fragmentation écologique en région Occitanie (avec RAP		<u> 344</u>

Parties	Sous-parties	Données	Lien vers données sources	Lien vers carte (jpg ou png)
		superposé)		
	Pressions	Pourcentage de recouvrement des surfaces urbanisées par maille 5*5km		<u> 344</u>
		Pourcentage de recouvrement des surfaces agricoles par maille 5*5km	<u>=</u>	<u> </u>
		Pourcentage de recouvrement des surfaces urbanisées et agricoles par maille 5*5km		<u> </u>
	Territoires prioritaires par convergence des enjeux	Scénario hotspots de biodiversité (richesse spécifique pondérée)	7	<u> 300</u>
		Scénario hotspots de biodiversité (richesse spécifique pondérée) et équilibre biogéographique		<u> 344</u>
		Scénario richesse spécifique patrimoniale		300
		Scénario richesse spécifique patrimoniale et équilibre biogéographique		<u> </u>
5.Scénarios d'amélioration du		Scénario espèces patrimoniales lacunaires		300
réseau et hiérarchisation		Scénario espèces patrimoniales lacunaires et équilibre biogéographique		<u> 3700</u>
		Scénario pressions et esèces menacées		<u> </u>
		Scénario Habitats lacunaires		<u> </u>
		Combinaison des 5 scénarios		<u> </u>
	Territoires prioritaires par analyse des complémentarités	Marxan		<u> 388</u>