

100 chiffres expliqués sur les espèces

Méthodologie et calculs

Florian Barnier

Version actuelle : 27 septembre 2023 (Première version : 20 mars 2023)

Ce document présente les méthodologies de calculs des chiffres présentés dans le [livret de chiffres clés sur les espèces, édition 2023](#). La plupart des données proviennent de l'Inventaire national du patrimoine naturel.

Sommaire

Introduction	5
1 Bases de données	6
1.1 Référentiel taxonomique - TAXREF	6
1.2 Base de connaissance sur les statuts	7
1.3 Couches géographiques	8
1.3.1 Autres données	10
2 La biodiversité mondiale	11
3 La référence nationale sur la nature	12
3.1 L'inventaire national du patrimoine naturel	12
4 Quelles espèces en France ?	13
4.1 Les espèces inventoriées en France	13
4.1.1 Nombre d'espèces en métropole et en outre-mer	13
4.1.2 Nombre d'espèces par territoire	13
4.1.3 Nombre d'espèces actuellement répertoriées par groupe taxonomique .	14
4.2 Les espèces marines, terrestres et d'eau douce	26
4.3 La diversité des espèces	27
4.3.1 Nombre d'espèces connues en métropole	27
4.3.2 Les champignons en France	38
4.3.3 Diversité des champignons en France	38
4.4 La description des espèces	39
4.4.1 Nouvelles espèces décrites de France	39
4.5 Les espèces endémiques	41
4.5.1 Proportion d'espèces endémiques en France	41
4.5.2 Un papillon des forêts humides de Martinique	41
4.5.3 Des vers de terre endémiques de Corse	43
4.5.4 Endémisme des espèces terrestres et d'eau douce	44
4.6 Les espèces introduites	46
4.6.1 Répartition des espèces introduites	46
4.6.2 Proportion d'espèces introduites présentes en outre-mer	47
4.6.3 Nombre d'espèces introduites par principaux groupes	47
5 Comment sont réparties les espèces	52
5.1 Les principes de répartition des espèces	52
5.1.1 Un coléoptère réfugié en montagne	52

5.2	La répartition des espèces en métropole	53
5.2.1	Part des espèces présentes par département	53
5.2.2	Une petite plante endémique des dunes atlantiques	53
5.2.3	Une chauve-souris migratrice	55
6	Comment évoluent les populations d'espèces	58
6.1	L'évolution des populations d'espèces communes	58
6.1.1	Disparition des papillons de jour en métropole	58
6.1.2	Le suivi des poissons d'eau douce en métropole	58
6.2	Les suivis des espèces à enjeux	61
6.2.1	Tendance de la population de Grand tétras des Pyrénées	61
6.2.2	Évolution des populations de tortues marines en ponte	63
7	Comment se portent les espèces	64
7.1	Les listes rouges d'espèces menacées	64
7.2	Les espèces protégées	64
7.2.1	Espèces protégées sur au moins une partie du territoire français	64
7.2.2	Proportion des espèces protégées en France	65
8	Mieux connaître les espèces	76
8.1	Le partage des données d'observation	76
8.1.1	Augmentation du nombre de données dans l'INPN	76
8.1.2	Densité de données dans l'INPN en métropole	77
8.1.3	Densité de données continentales et marines en outre-mer	80
8.2	La connaissance de la répartition des espèces	82
8.2.1	Données d'observation sur les espèces	82
8.2.2	Des connaissances variables selon les espèces et les territoires	84
	Bibliographie	87
	Annexes	88
	Session R	88
	Données utilisées	88
	Fonctions annexes	92
	Fonction <i>count_taxa</i>	93
	Fonction <i>select_taxa</i>	96
	Fonction <i>return_children_taxa</i>	100
	Autres fonctions utiles	101

Introduction

Le but de ce document est de permettre de reproduire les calculs et les figures présentés dans le livret de chiffre clés sur les espèces, édition 2023 ([Barnier et al. 2023](#)). Pour certains calculs et certaines figures, il est nécessaire de se référer aux Annexes pour charger les fonctions et les données avant de faire tourner les scripts.

1 Bases de données

1.1 Référentiel taxonomique - TAXREF

TAXREF est le référentiel nomenclatural et taxonomique de tous les organismes vivant en France métropolitaine et outre-mer. Au sein de l'Inventaire national du Patrimoine naturel (INPN), il constitue une colonne vertébrale de la connaissance des espèces : Le site [TAXREF-Web](#) donne accès au référentiel TAXREF en temps réel. La version 16 de TAXREF (Gargominy et al. 2022), consolidée et publiée, est consultable et [téléchargeable](#) sur le site de l'INPN. Les connaissances sur la répartition des espèces sont renseignées pour chaque territoire français (métropole et outre-mer). Un statut biogéographique (voir Table 1.1) précise si l'espèce est présente sur le territoire, si elle est indigène ou non et si on la trouve uniquement sur ce territoire dans le monde (notion d'endémisme).

Table 1.1: Liste des statuts biogéographiques dans TAXREF

Statut biogéographique	Signification
P	Présent (indigène ou indéterminé)
E	Endémique
S	Subendémique
C	Cryptogène (aire d'origine inconnue : on ne sait pas si l'espèce est indigène ou introduite)
I	Introduit
J	Introduit envahissant
M	Introduit non établi (dont domestique)
B	Occasionnel
D	Douteux
A	Absent
W	Disparu
X	Éteint
Y	Introduit éteint / disparu
Z	Endémique éteint
Q	Mentionné par erreur

```
url <- "https://inpn.mnhn.fr/docs-web/docs/download/413554"  
path <- "data/raw-data/taxref"  
filename <- "taxref.zip"
```

```

# l'url est une redirection, on ne peut pas utiliser la fonction download.file
# directement
if (!file.exists(here::here(path, "TAXREFv16.txt"))) {
  dir.create(path, showWarnings = FALSE, recursive = TRUE)
  httr::GET(url = url, httr::write_disk(here::here(path, filename)))
  unzip(zipfile = file.path(path, filename), files = "TAXREFv16.txt",
        exdir = path)
  unlink(x = file.path(path, filename))
}

taxref <- data.table::fread(here::here(path, "TAXREFv16.txt"),
  encoding="UTF-8",select = c("CD_NOM", "CD_REF", "CD_SUP", "REGNE", "PHYLUM",
  "CLASSE", "ORDRE", "FAMILLE", "GROUP1_INPN", "GROUP2_INPN", "RANG", "HABITAT",
  "FR", "GF", "MAR", "GUA", "SM", "SB", "SPM", "MAY", "EPA", "REU", "SA", "TA",
  "PF", "NC", "WF", "CLI"))

```

1.2 Base de connaissance sur les statuts

La Base de connaissance Statuts des espèces centralise et harmonise les statuts des espèces concernant les réglementations, les évaluations Liste rouge, les déterminantes ZNIEFF, etc. Elle liste donc tous les statuts de protection des espèces ([Gargominy et Régnier 2023](#)). Cette base est mise à disposition et [téléchargeable](#) sur l'INPN.

```

url <- "https://inpn.mnhn.fr/docs-web/docs/download/232324"
path <- "data/raw-data/bdc"
filename <- "bdc.zip"

# l'url est une redirection, on ne peut pas utiliser la fonction download.file
# directement
if (!file.exists(here::here(path, "BDC_STATUTS_16.csv"))) {
  dir.create(path, showWarnings = FALSE, recursive = TRUE)
  httr::GET(url = url, httr::write_disk(here::here(path, filename)))
  unzip(zipfile = file.path(path, filename),
        files = "BDC-Statuts-v16(1)/BDC_STATUTS_16.csv",
        exdir = path, junkpaths = TRUE)
  unlink(x = file.path(path, filename))
}

#| output: false
bdc <- data.table::fread(here::here(path, "BDC_STATUTS_16.csv"),
  select = c("CD_NOM", "CD_REF", "CD_TYPE_STATUT", "LB_TYPE_STATUT",
            "REGROUPEMENT_TYPE", "CODE_STATUT", "LABEL_STATUT", "CD_SIG",

```

```
        "LB_ADM_TR", "NIVEAU_ADMIN"),  
    encoding="UTF-8")
```

1.3 Couches géographiques

Les couches SIG des mailles dans lesquelles les espèces ont été observées utilisées pour les cartes du livret sont disponibles au téléchargement sur l'INPN dans la partie [Cartes et informations géographiques](#).

Les couches SIG des limites administratives des territoires français ([ADMIN EXPRESS](#) ; édition Mars 2023) ainsi que les limites administratives européennes ([EGM](#)) proviennent de l'IGN.

```
# mailles 10x10 km métropole  
if (!file.exists(here::here("data", "raw-data", "sig", "mailles", "L93_10K"))) {  
  url <- "https://inpn.mnhn.fr/docs/Shape/L93_10K.zip"  
  temp <- tempfile()  
  download.file(url = url, destfile = temp)  
  unzip(zipfile = temp, exdir = here::here("data", "raw-data", "sig", "mailles",  
    "L93_10K"))  
  unlink(temp)  
}  
  
# mailles 10x10 Martinique  
if (!file.exists(here::here("data", "raw-data", "sig", "mailles",  
  "MTQ_UTM20N10X10"))) {  
  url <- "https://inpn.mnhn.fr/docs/Shape/MTQ_UTM20N10X10.zip"  
  temp <- tempfile()  
  download.file(url = url, destfile = temp)  
  unzip(zipfile = temp, exdir = here::here("data", "raw-data", "sig", "mailles",  
    "MTQ_UTM20N10X10"))  
  unlink(temp)  
}  
  
# mailles 10x10 Réunion  
if (!file.exists(here::here("data", "raw-data", "sig", "mailles",  
  "REU_UTM40S10X10"))) {  
  url <- "https://inpn.mnhn.fr/docs/Shape/REU_UTM40S10X10.zip"  
  temp <- tempfile()  
  download.file(url = url, destfile = temp)  
  unzip(zipfile = temp, exdir = here::here("data", "raw-data", "sig", "mailles",  
    "REU_UTM40S10X10"))  
  unlink(temp)
```



```

}

# zones marines de métropole
if (!file.exists(here::here("data", "raw-data", "sig", "ZMM"))) {
  url <- "https://inpn.mnhn.fr/docs/Shape/ZMM.zip"
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = temp)
  unzip(zipfile = temp, exdir = here::here("data", "raw-data", "sig", "ZMM"))
  unlink(temp)
}

# Limites administratives métropole

url_ign <-
  "https://wxs.ign.fr/x02uy2aiwjo9bm8ce5plwqmr/telechargement/prepackage/"
admin_express <- "ADMINEXPRESS_SHP_TERRITOIRES_PACK_2023-03-20"

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data", "sig", "ADMIN-EXPRESS",
  "METROPOLE"))) {
  path <- "$ADMIN-EXPRESS_3-1__SHP_LAMB93_FXX_2023-03-20/file/"
  file <- "ADMIN-EXPRESS_3-1__SHP_LAMB93_FXX_2023-03-20.7z"
  url <- paste0(url_ign, admin_express, path, file)
  temp <- tempfile()
  httr::GET(url = url, httr::write_disk(temp))
  archive::archive_extract(archive = temp, dir = here::here("data", "raw-data",
    "sig", "ADMIN-EXPRESS", "METROPOLE"), strip_components = 4)
  unlink(temp)
}

# Limites administratives de Martinique
if (!file.exists(here::here("data", "raw-data", "sig", "ADMIN-EXPRESS",
  "MARTINIQUE"))) {
  path <- "$ADMIN-EXPRESS_3-1__SHP_RGAF09UTM20_MTQ_2023-03-20/file/"
  file <- "ADMIN-EXPRESS_3-1__SHP_RGAF09UTM20_MTQ_2023-03-20.7z"
  url <- paste0(url_ign, admin_express, path, file)
  temp <- tempfile()
  httr::GET(url = url, httr::write_disk(temp))
  archive::archive_extract(archive = temp, dir = here::here("data", "raw-data",
    "sig", "ADMIN-EXPRESS", "MARTINIQUE"), strip_components = 4)
  unlink(temp)
}

# Limites administratives européennes

```

On charge l'ensemble des couches géographiques.

```
met_10x10 <- sf::st_read(here::here('data', 'raw-data', "sig", "mailles",
  "L93_10K", "L93_10X10.shp"))

met_regions <- sf::st_read(here::here("data", "raw-data", "sig",
  "ADMIN-EXPRESS", "METROPOLE", 'REGION.shp'), stringsAsFactors=FALSE)

met_dpts <- sf::st_read(here::here("data", "raw-data", "sig", "ADMIN-EXPRESS",
  "METROPOLE", "DEPARTEMENT.shp"))

met_zm <- sf::st_read(here::here("data", "raw-data", "sig", "ZMM", "ZMM.shp"))

mtq_10x10 <- sf::st_read(here::here('data', 'raw-data', "sig", "mailles",
  "MTQ_UTM20N10X10", "MTQ_UTM20N10X10.shp"))

mtq <- sf::st_read(here::here("data", "raw-data", "sig", "ADMIN-EXPRESS",
  "MARTINIQUE", "REGION.shp"))
```

1.3.1 Autres données

L'ensemble des autres fichiers de données est disponible dans le [projet](#) liés à ce document, sur le gitlab de PatriNat. Les chemins d'accès aux différents fichiers sont disponibles dans la partie Annexes.

2 La biodiversité mondiale

Pour déterminer le nombre d'espèces décrites en France, on comptabilise les espèces dont le statut biogéographique est P, E, S, C, I, J, M, B, W, X, Y, Z (voir Table 1.1) sur au moins un territoire français. On ne tient donc pas compte des espèces notées absentes (statut A) ou mentionnées par erreur (statut Q) sur ces territoires.

Le nombre total d'espèces décrites dans le monde provient des données du [Catalogue of Life](#), ([Bánki et al. 2023](#), version du 09/03/2023). L'onglet [Metrics](#) donne le nombre de taxons au rang espèce, dont le nom accepté (statut *accepted* ou *provisionnaly accepted*) est listé dans cette base de données mondiale.

```
cbind(  
  data.table::data.table(NOMBRE_ESPECES_MONDE = 2106030),  
  count_taxa(taxref = taxref, statut = 'tous', regroupement = TRUE)[,  
    .(NOMBRE_ESPECES)] %>%  
    set_colnames("NOMBRE_ESPECES_FRANCE")  
) %>%  
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_FRANCE/NOMBRE_ESPECES_MONDE, 3)] %>%  
  .[]
```

NOMBRE_ESPECES_MONDE	NOMBRE_ESPECES_FRANCE	PROPORTION
2106030	202456	0.096

3 La référence nationale sur la nature

3.1 L'inventaire national du patrimoine naturel

Le chiffre du nombre d'observations d'espèces dans l'INPN provient de l'indicateur *Évolution du volume de données disponibles sur la biodiversité* de l'Observatoire national de la biodiversité.

L'ensemble des données est accessible dans le fichier ressources de l'indicateur, directement téléchargeable sur la page de l'indicateur, via le bouton [télécharger les données sources](#).

4 Quelles espèces en France ?

4.1 Les espèces inventoriées en France

4.1.1 Nombre d'espèces en métropole et en outre-mer

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE)  
)  
)
```

Table 4.1: Nombre total d'espèces sauvages

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES
FRANCE	194609
METROPOLE	104172
OUTRE-MER	96629

4.1.2 Nombre d'espèces par territoire

On calcule le nombre d'espèces par territoire. Les surfaces des cercles des territoires sont proportionnelles au nombre d'espèces inventoriées dans chaque territoire.

```
tbl_terr <- count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous',  
                      statut = 'present',  
                      regroupement = FALSE)  
tbl_terr[, DIAMETRE := calculate_diameter(  
  surf_ref = 16,  
  nb_esp_ref = 10000,  
  nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] []
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
METROPOLE	104172	14.57
GUYANE	30480	7.88
MARTINIQUE	8329	4.12
GADELOUPE	11622	4.87
SAINT-MARTIN	2438	2.23
SAINT-BARTHELEMY	2359	2.19
SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON	2666	2.33
MAYOTTE	6717	3.70
ILES EPARSEES	2232	2.13
LA REUNION	13416	5.23
TERRES AUSTRALES FRANCAISES	3304	2.59
TERRE ADELIE	1031	1.45
POLYNESIE FRANCAISE	13683	5.28
NOUVELLE-CALEDONIE	31012	7.95
WALLIS-ET-FUTUNA	3014	2.48
CLIPPERTON	976	1.41

4.1.3 Nombre d'espèces actuellement répertoriées par groupe taxonomique

On calcule le nombre d'espèces actuelles présentes en France par groupe taxonomique. La taille des pictogrammes de chaque groupe est proportionnelle au nombre d'espèces de chaque groupe. On prend comme référence le groupe des coléoptères.

```
surf_ref_esp <- 885
nb_ref_esp <- 23902
data.table::data.table("SURFACE REFERENCE" = surf_ref_esp,
                       "NOMBRE ESPECES REFERENCE" = nb_ref_esp)
```

SURFACE REFERENCE	NOMBRE ESPECES REFERENCE
885	23902

L'ensemble des groupes taxonomiques pris en compte est détaillé dans la Table 4.4

Table 4.4: Liste des groupes taxonomiques pris en compte

Groupe taxonomique	Définition taxonomique
Algues	Rhodophyta (Phylum), Charophyta (Phylum), Chlorophyta (Phylum)
Amphibiens	Amphibia (Classe)
Araignées	Araneae (Ordre)

Groupe taxonomique	Définition taxonomique
Champignons à chapeau	Basidiomycota (Phylum), hors Lichens
Coléoptères	Coleoptera (Ordre)
Coraux	Octocorallia (Sous-Classe) et Scleractinia (Ordre)
Crustacés	Branchiopoda (Classe), Oligostraca (Infra-Phylum), Multicrustacea (Super-Classe)
Libellules et demoiselles	Odonata (Ordre)
Lichens	Pas de définition taxonomique : Lichens et champignons lichénicoles (mot-clé Lichens dans la colonne GROUP2_INPN de TAXREF)
Mammifères	Mammalia (Classe)
Mollusques	Mollusca (Phylum)
Mousses	Bryidae (Sous-Classe), Marchantiidae (Sous-Classe), Anthocerotidae (Sous-Classe)
Oiseaux	Aves (Classe)
Papillons	Lepidoptera (Ordre)
Plantes à fleurs	Magnoliidae (Sous-Classe)
Poissons	Actinopterygii (Classe), Myxini (Classe), Leptocardii (Classe), Holocephali (Classe), Dipneusti (Classe), Petromyzonti (Classe), Elasmobranchii (Classe)
Reptiles	Chelonii (Ordre), Squamata (Ordre), Crocodylia (Ordre)
Sauterelles et grillons	Orthoptera (Ordre)

4.1.3.1 Algues

On comptabilise les algues vertes et rouges..

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
      "Charophyta"))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
      "Charophyta"))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
      "Charophyta"))))
```

```

)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
. []

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	3207	12.3
OUTRE-MER	1281	NA
METROPOLE	2163	NA

4.1.3.2 Amphibiens

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>% . []

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	188	2.98
OUTRE-MER	143	NA
METROPOLE	46	NA

4.1.3.3 Araignées

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Araneae")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',

```



```

        regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Araneae")),
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
        regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Araneae"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
        surf_ref = surf_ref_esp,
        nb_esp_ref = nb_ref_esp,
        nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
. []

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	2825	11.54
OUTRE-MER	1168	NA
METROPOLE	1694	NA

4.1.3.4 Champignons à chapeau

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = "Basidiomycota"),
    taxon_exclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = "Basidiomycota"),
    taxon_exclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = "Basidiomycota"),
    taxon_exclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
        surf_ref = surf_ref_esp,
        nb_esp_ref = nb_ref_esp,
        nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
. []

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	11236	23.02
OUTRE-MER	1963	NA

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
METROPOLE	9813	NA

4.1.3.5 Coléoptères

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Coleoptera")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Coleoptera")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Coleoptera"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	23902	33.57
OUTRE-MER	13189	NA
METROPOLE	11011	NA

4.1.3.6 Coraux

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CD_NOM = 187527, ORDRE = "Scleractinia")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CD_NOM = 187527, ORDRE = "Scleractinia")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CD_NOM = 187527, ORDRE = "Scleractinia"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
```

```

        surf_ref = surf_ref_esp,
        nb_esp_ref = nb_ref_esp,
nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%

```

. []

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	1450	8.27
OUTRE-MER	1356	NA
METROPOLE	111	NA

4.1.3.7 Crustacés

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),
      CLASSE = "Branchiopoda")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),
      CLASSE = "Branchiopoda")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),
      CLASSE = "Branchiopoda"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%

```

. []

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	10474	22.22
OUTRE-MER	6296	NA
METROPOLE	4486	NA

4.1.3.8 Libellules et demoiselles

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Odonata")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Odonata")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Odonata"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	476	4.74
OUTRE-MER	392	NA
METROPOLE	97	NA

4.1.3.9 Lichens

On prend les groupes avec le mot clé *Lichens* dans la colonne `GROUP2_INPN`.

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	4454	14.49
OUTRE-MER	1464	NA
METROPOLE	3318	NA

4.1.3.10 Mammifères

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	438	4.54
OUTRE-MER	323	NA
METROPOLE	161	NA

4.1.3.11 Mollusques

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca"))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
```

```

                                nb_esp_ref = nb_ref_esp,
                                nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
. []

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	12537	24.31
OUTRE-MER	10248	NA
METROPOLE	2481	NA

4.1.3.12 Mousses

On prend les mousses au sens large, en incluant Bryophytes (sens strict), Hépatiques et Anthocérotes.

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(187132, 187110, 597582))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(187132, 187110, 597582))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(187132, 187110, 597582)))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
                                surf_ref = surf_ref_esp,
                                nb_esp_ref = nb_ref_esp,
                                nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
. []

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	3679	13.17
OUTRE-MER	2678	NA
METROPOLE	1291	NA

4.1.3.13 Oiseaux

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves"))  
)  
) %>%  
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(  
    surf_ref = surf_ref_esp,  
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,  
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%  
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	1769	9.13
OUTRE-MER	1445	NA
METROPOLE	599	NA

4.1.3.14 Papillons

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Lepidoptera")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Lepidoptera")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Lepidoptera"))  
)  
) %>%  
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(  
    surf_ref = surf_ref_esp,  
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,  
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%  
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	14200	25.87
OUTRE-MER	8747	NA

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
METROPOLE	5608	NA

4.1.3.15 Plantes à fleurs

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CD_NOM = 544444)),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CD_NOM = 544444)),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CD_NOM = 544444))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	19083	29.99
OUTRE-MER	12383	NA
METROPOLE	7398	NA

4.1.3.16 Poissons

```
classes_poissons <- c("Actinopterygii", "Myxini", "Leptocardii", "Holocephali",
                      "Dipneusti", "Petromyzonti", "Elasmobranchii")

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons)),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons)),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons))
)
)
```



```

) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	5872	16.64
OUTRE-MER	5234	NA
METROPOLE	854	NA

4.1.3.17 Reptiles

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
      "Crocodylia"))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
      "Crocodylia"))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
      "Crocodylia")))
)
) %>%
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(
    surf_ref = surf_ref_esp,
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	420	4.45
OUTRE-MER	380	NA
METROPOLE	47	NA

4.1.3.18 Sauterelles et grillons

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Orthoptera")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Orthoptera")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Orthoptera"))  
)  
) %>%  
  .[TERRITOIRE == "FRANCE", DIAMETRE := calculate_diameter(  
    surf_ref = surf_ref_esp,  
    nb_esp_ref = nb_ref_esp,  
    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%  
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	974	6.78
OUTRE-MER	748	NA
METROPOLE	235	NA

4.2 Les espèces marines, terrestres et d'eau douce

On comptabilise comme espèces continentales les espèces des habitats terrestres et d'eau douce (code HABITAT 2, 3, 7, 8) ainsi que les espèces "mixtes" (code HABITAT 4, 5). Pour les espèces marines, on comptabilise les espèces strictement marines (code HABITAT 1, 6)) et également les espèces mixtes. Ces dernières sont donc comptabilisées deux fois.

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, habitat = "marin"),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, habitat = "continental")  
))
```

Table 4.23: Nombre total d'espèces continentales et marines

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
FRANCE	46264	marin
FRANCE	150112	continental

4.3 La diversité des espèces

4.3.1 Nombre d'espèces connues en métropole

Pour chaque groupe taxonomique de la Table 4.4, on calcule le nombre d'espèces marines et d'espèces continentales en métropole. Les groupes sont classés selon leur appartenance aux trois grands règnes (faune, flore ou fonge). On calcule également le nombre d'espèces de ces règnes qui ne font pas partie des groupes taxonomiques listés.

4.3.1.1 Faune

4.3.1.1.1 Amphibiens

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia"),  
             habitat = "continental"),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia"),  
             habitat = "marin")  
), fill = TRUE  
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	46	NA
METROPOLE	46	continental
METROPOLE	0	marin

4.3.1.1.2 Araignées

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Araneae")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Araneae"),  
             habitat = "continental"),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Araneae"),  
             habitat = "marin")  
), fill = TRUE
```

)

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	1694	NA
METROPOLE	1694	continental
METROPOLE	0	marin

4.3.1.1.3 Coléoptères

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Coleoptera")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Coleoptera"),  
             habitat = "continental"),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Coleoptera"),  
             habitat = "marin")  
), fill = TRUE  
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	11011	NA
METROPOLE	11011	continental
METROPOLE	43	marin

4.3.1.1.4 Crustacés

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE,  
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),  
                                 CLASSE = "Branchiopoda")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE,  
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),  
                                 CLASSE = "Branchiopoda"),  
             habitat = "continental"),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE,  
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),
```

```

                                CLASSE = "Branchiopoda"),
    habitat = "marin")
), fill = TRUE
)

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	4486	NA
METROPOLE	936	continental
METROPOLE	3640	marin

4.3.1.1.5 Libellules et demoiselles

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Odonata")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Odonata"),
             habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Odonata"),
             habitat = "marin")
), fill = TRUE
)

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	97	NA
METROPOLE	97	continental
METROPOLE	0	marin

4.3.1.1.6 Mammifères

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia"),
             habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia"),
             habitat = "marin")
), fill = TRUE
)

```

)

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	161	NA
METROPOLE	129	continental
METROPOLE	39	marin

4.3.1.1.7 Mollusques

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca"),  
             habitat = "continental"),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca"),  
             habitat = "marin")  
), fill = TRUE  
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	2481	NA
METROPOLE	709	continental
METROPOLE	1793	marin

4.3.1.1.8 Oiseaux

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves")),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves"),  
             habitat = "continental"),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves"),  
             habitat = "marin")  
), fill = TRUE  
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	599	NA
METROPOLE	596	continental
METROPOLE	123	marin

4.3.1.1.9 Papillons

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Lepidoptera")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Lepidoptera"),
    habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Lepidoptera"),
    habitat = "marin")
), fill = TRUE
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	5608	NA
METROPOLE	5608	continental
METROPOLE	0	marin

4.3.1.1.10 Poissons

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons)),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons),
    habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons),
    habitat = "marin")
), fill = TRUE
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	854	NA
METROPOLE	117	continental
METROPOLE	769	marin

4.3.1.1.11 Reptiles

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
      "Crocodylia"))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
      "Crocodylia")),
    habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
      "Crocodylia")),
    habitat = "marin")
), fill = TRUE
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	47	NA
METROPOLE	47	continental
METROPOLE	6	marin

4.3.1.1.12 Sauterelles et grillons

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Orthoptera")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Orthoptera"),
    habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Orthoptera"),
    habitat = "marin")
)
```



```
), fill = TRUE
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	235	NA
METROPOLE	235	continental
METROPOLE	0	marin

4.3.1.1.13 Autre faune

On comptabilise toutes les espèces de faune ne faisant pas partie des groupes taxonomiques ci-dessus.

```
taxon_exclus_faune <- list(CD_NOM = c(823796, 835903),
                           CLASSE = c("Amphibia", "Branchiopoda", "Mammalia",
                                       "Aves", classes_poissons),
                           ORDRE = c("Araneae", "Coleoptera", "Orthoptera",
                                       "Odonata", "Lepidoptera", "Chelonii",
                                       "Squamata", "Crocodylia", "Orthoptera"),
                           PHYLUM = "Mollusca")

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Animalia"),
             taxon_exclus = taxon_exclus_faune),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Animalia"),
             taxon_exclus = taxon_exclus_faune, habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Animalia"),
             taxon_exclus = taxon_exclus_faune, habitat = "marin")
), fill = TRUE
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	35166	NA
METROPOLE	30077	continental
METROPOLE	5351	marin

4.3.1.2 Flore

4.3.1.2.1 Algues

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
                                           "Charophyta"))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
                                           "Charophyta")),
             habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
                                           "Charophyta")),
             habitat = "marin")
), fill = TRUE
)

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	2163	NA
METROPOLE	1176	continental
METROPOLE	1019	marin

4.3.1.2.2 Mousses

```

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(187132, 187110, 597582))),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(187132, 187110, 597582)),
             habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CD_NOM = c(187132, 187110, 597582)),
             habitat = "marin")
), fill = TRUE
)

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	1291	NA

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	1288	continental
METROPOLE	3	marin

4.3.1.2.3 Plantes à fleurs

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CD_NOM = 544444)),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CD_NOM = 544444),
    habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CD_NOM = 544444),
    habitat = "marin")
), fill = TRUE
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	7398	NA
METROPOLE	7384	continental
METROPOLE	17	marin

4.3.1.2.4 Autre flore

On comptabilise toutes les espèces de flore ne faisant pas partie des groupes taxonomiques ci-dessus.

```
taxon_exclus_flore <- list(CD_NOM = c(187132, 187110, 597582, 544444),
  PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
    "Charophyta"))

data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Plantae"),
    taxon_exclus = taxon_exclus_flore),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Plantae"),
    taxon_exclus = taxon_exclus_flore, habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Plantae"),
    taxon_exclus = taxon_exclus_flore, habitat = "marin")
)
```

```
), fill = TRUE
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	217	NA
METROPOLE	217	continental
METROPOLE	0	marin

4.3.1.3 Fonge

4.3.1.3.1 Champignons à chapeau

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = "Basidiomycota"),
    taxon_exclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = "Basidiomycota"),
    taxon_exclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens"),
    habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(PHYLUM = "Basidiomycota"),
    taxon_exclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens"),
    habitat = "marin")
), fill = TRUE
)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	9813	NA
METROPOLE	9807	continental
METROPOLE	7	marin

4.3.1.3.2 Lichens

```
data.table::rbindlist(l=list(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens")),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
```

```

    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens"),
    habitat = "continental"),
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
    regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(GROUP2_INPN = "Lichens"),
    habitat = "marin")
), fill = TRUE
)

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	3318	NA
METROPOLE	3316	continental
METROPOLE	3	marin

4.3.1.3.3 Autre fonge

On comptabilise toutes les espèces de fonge ne faisant pas partie des groupes taxonomiques ci-dessus.

```

taxon_exclus_fonge <- list(PHYLUM = "Basidiomycota",
    GROUP2_INPN = "Lichens")

data.table::rbindlist(l=list(
    count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
        regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Fungi"),
        taxon_exclus = taxon_exclus_fonge),
    count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
        regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Fungi"),
        taxon_exclus = taxon_exclus_fonge, habitat = "continental"),
    count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = 'present',
        regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Fungi"),
        taxon_exclus = taxon_exclus_fonge, habitat = "marin")
), fill = TRUE
)

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	HABITAT
METROPOLE	12123	NA
METROPOLE	12057	continental
METROPOLE	82	marin

4.3.2 Les champignons en France

On calcule le nombre d'espèces de champignons connus en métropole et dans chaque territoire en outre-mer. On comptabilise l'ensemble des espèces de fonge.

```
(tbl_fungi <- count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous',
                        statut = 'present', regroupement = FALSE,
                        taxon_inclus = list(REGNE = "Fungi")))
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES
METROPOLE	25254
GUYANE	1552
MARTINIQUE	680
GUADELOUPE	715
SAINT-MARTIN	0
SAINT-BARTHELEMY	10
SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON	562
MAYOTTE	168
ILES EPARSEES	15
LA REUNION	732
TERRES AUSTRALES FRANCAISES	124
TERRE ADELIE	0
POLYNESIE FRANCAISE	348
NOUVELLE-CALEDONIE	1091
WALLIS-ET-FUTUNA	7
CLIPPERTON	0

4.3.3 Diversité des champignons en France

```
data.table::setorder(tbl_fungi, -NOMBRE_ESPECES)

colours_terr <- c('#8dd3c7', '#ffffb3', '#bebada', '#fb8072', '#80b1d3', '#fdb462',
                 '#b3de69', '#fccde5', '#d9d9d9', '#bc80bd', '#ccebc5', '#ffed6f')
par.save <- par()

par(mar=c(4,2.5,0,-0.3)+0.3, mgp=c(2,0.3,0), family="serif", tcl=-0.2, lwd=0.1)

bp <- barplot(tbl_fungi[,NOMBRE_ESPECES], las=2, cex.names=0.9, ylab="",
              names.arg=NA, cex.axis=0.7, ylim=c(0,25000), col=colours_terr, axes=F)
axis(side=2, at=seq(0, 25000, 5000), las=2, cex.axis=0.6)
title(ylab="Nombre d'espèces de champignons", cex.lab=0.7)
text(x=bp-0.1, y=-500, labels=tbl_fungi[, TERRITOIRE], srt=45, font=3,
```

```
adj=c(1,1), xpd=T, cex=0.55)
```

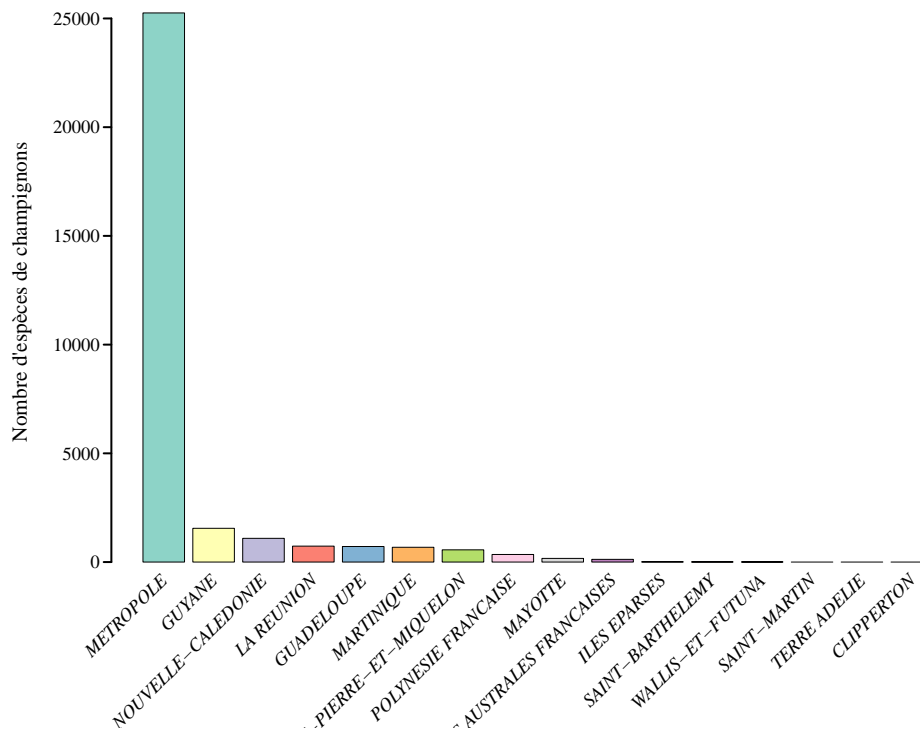


Figure 4.1: Nombre d'espèces de champignon par territoire

4.4 La description des espèces

4.4.1 Nouvelles espèces décrites de France

Ce document présente les méthodologies de calculs du nombre d'espèces nouvelles décrites par année, en se basant sur le référentiel taxonomique national, TAXREF. Ces chiffres sont diffusés sur le site du Compteur biodiversité outre-mer ([BiOM](#)) Ce travail n'est pas détaillé ici, mais les données du nombre d'espèces décrites par année sont disponible sur le git du projet.

```
new_species <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data",
  "Especes_decrites_2023.csv"), dec=".")

data.table::data.table(
  "Nombre moyen d'espèces décrites" =
    new_species[nrow(new_species), NB_ESPECES_DECRITES_MEAN] %>%
    floor,
  "Nombre moyen d'espèces décrites en métropole" =
```

```

new_species[nrow(new_species), NB_ESPECES_DECRITES_METROP_MEAN] %>%
  floor,
"Nombre moyen d'espèces décrites en Outre-mer" =
new_species[nrow(new_species), NB_ESPECES_DECRITES_OM_MEAN] %>%
  floor,
"Proportion d'espèces décrites en Outre-mer" =
new_species[nrow(new_species),
  NB_ESPECES_DECRITES_OM_MEAN/NB_ESPECES_DECRITES_MEAN] %>%
  round(digits = 2)
) %>% knitr::kable()

```

Nombre moyen d'espèces décrites	Nombre moyen d'espèces décrites en métropole	Nombre moyen d'espèces décrites en Outre-mer	Proportion d'espèces décrites en Outre-mer
633	142	491	0.78

```

par(mar=c(1,2.5,0,1)+0.3, mgp=c(2,0.3,0), family="serif", tcl=-0.2)
with(new_species[ANNEE_PUBLI >= 1800,] ,
  plot(NB_ESPECES_DECRITES_OM_MEAN ~ ANNEE_PUBLI, lwd = 1.5, lty = 1,
    type = "l", ylab = "Nombre moyen de descriptions", las = 1, ylim = c(0,800),
    xlim=c(1800,2021), bty = "n", xaxt = "n", cex.lab = 0.7, col = "#2c7fb8",
    cex.axis = 0.7, xlab = "Année"))
with(new_species[ANNEE_PUBLI >= 1800,] ,
  lines(NB_ESPECES_DECRITES_METROP_MEAN ~ ANNEE_PUBLI, lwd = 1.5 ,
    col = "#f03b20"))
axis(side=1, at=seq(1800, 2000,by=50), labels=T, cex.axis=0.7)

```

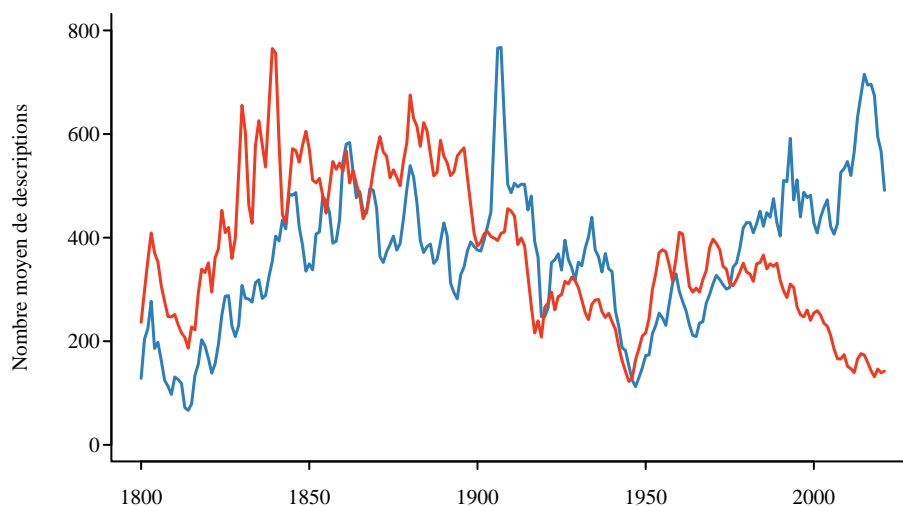


Figure 4.2: Nombre moyen (moyenne triennale) d'espèces de France décrites par année

4.5 Les espèces endémiques

4.5.1 Proportion d'espèces endémiques en France

```
cbind(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = "present",  
            regroupement = TRUE),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("E", "S"),  
            regroupement = TRUE)[, .(NOMBRE_ESPECES)] %>%  
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_ENDEMIQUES")  
) %>%  
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_ENDEMIQUES/NOMBRE_ESPECES, 2)] %>%  
  .[]
```

Table 4.46: Nombre d'espèces endémique en France

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_ENDEMIQUES	PROPORTION
FRANCE	194609	21976	0.11

```
data.table::rbindlist(l=list(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'FR', statut = c("E", "S"),  
            regroupement = TRUE),  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = c("E", "S"),  
            regroupement = TRUE)  
)  
) %>%  
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES/sum(NOMBRE_ESPECES), 2)] %>%  
  .[]
```

Table 4.47: Proportion d'espèces endémique en métropole et outre-mer

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	PROPORTION
METROPOLE	3496	0.16
OUTRE-MER	18480	0.84

4.5.2 Un papillon des forêts humides de Martinique

Les données d'observation de *Castnia pinchoni* ont été téléchargées sur [OpenObs](#) (Source : données transmises par l'INPN-plateforme nationale du SINP – 26/03/2023). L'accès à l'ensemble des données d'observation de *Castnia pinchoni* est possible directement via ce [lien](#).

```

data_castnia_pinchoni <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data",
                                                    "Castnia_pinchoni_records-2023-03-26.csv"))

data_castnia_pinchoni <-
  data_castnia_pinchoni[typeDonneesJeuDonnees == "Occurrence de taxon",]

mtq_10x10_castnia <- mtq_10x10 %>%
  dplyr::filter(., CD_SIG %in% data_castnia_pinchoni[,codeMaille10Km]) %>%
  sf::st_transform(sf::st_crs(mtq))

par(mar = c(0,0,1.2,0), bg = "#67a9cf", family = "sans")
plot(sf::st_geometry(mtq), extent = sf::st_union(mtq, mtq_10x10_castnia),
     reset=F, lwd=0.5, main=NULL, col="#d8b365")
plot(sf::st_geometry(mtq_10x10_castnia), add=T, reset=F, col="#2ca25f")
plot(sf::st_geometry(mtq), add=T, lwd=0.5)

```

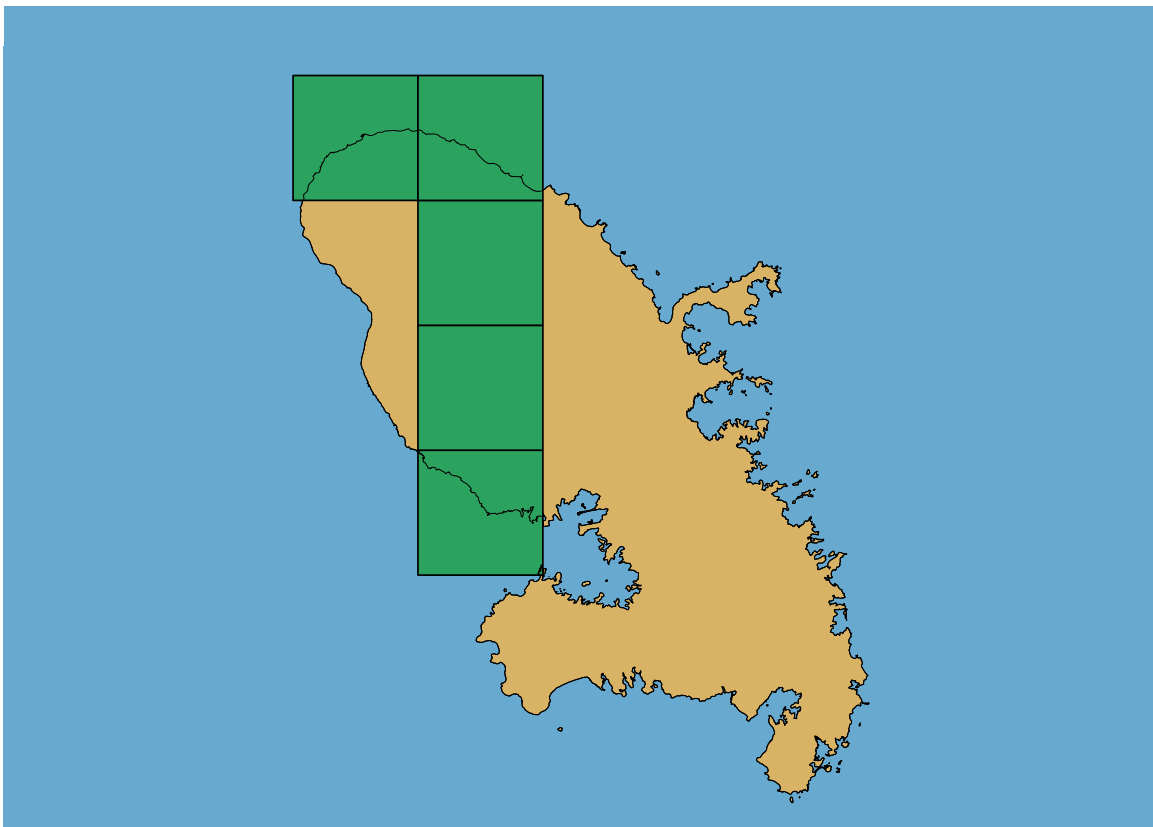


Figure 4.3: Observations du Castnia du Père Pinchon

4.5.3 Des vers de terre endémiques de Corse

La carte présentée dans le livret représente les localisations des holotypes et paratypes des espèces de vers de terre décrits dans (Marchán et al. 2023). Les coordonnées des localisations étant en degrés, nous utilisons une fonction créée pour les transformer en coordonnées décimales par A. Marcia Barbosa, disponible sur son [Github](#).

```
source("https://raw.githubusercontent.com/AMBarbosa/unpackaged/master/dms2dec",
       encoding = "UTF-8")

data_vers_endemiques <- data.table::fread(here::here("data","raw-data",
          "Vers_terre_Corse_localisations.csv"))

data_vers_endemiques[, ':='(y = -dms2dec(Latitude), x = -dms2dec(Longitude))]

data_vers_endemiques <- sf::st_as_sf(data_vers_endemiques, coords = c("x", "y"),
                                     crs = 4326)

corse <- dplyr::filter(met_dpts, INSEE_DEP %in% c("2A", "2B"))
data_vers_endemiques <- sf::st_transform(data_vers_endemiques,
                                       crs = sf::st_crs(corse))

met_10x10_vers_terre <-
  met_10x10[sf::st_intersects(x = met_10x10, y = data_vers_endemiques) %>%
    lengths > 0,]

par(mar = c(0,0,1.2,0), bg = "#67a9cf", family = "sans")
plot(sf::st_geometry(corse), reset=F, lwd = 0.5, main = NULL, col = "#d8b365")
plot(sf::st_geometry(met_10x10_vers_terre), add = T, reset=F, col="#2ca25f",
     lwd = 0.5)
plot(sf::st_geometry(corse), add = T, lwd=0.5)
```

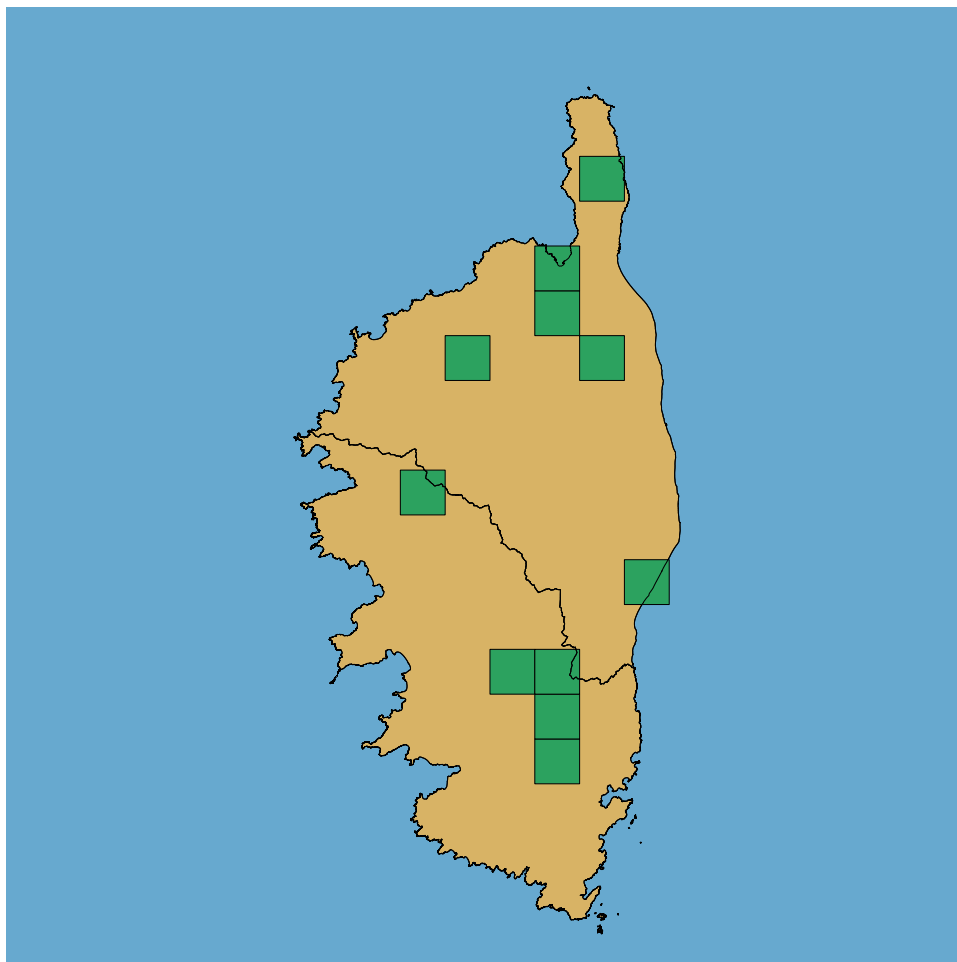


Figure 4.4: Localisation des 8 vers de terres endémique de Corse

4.5.4 Endémisme des espèces terrestres et d'eau douce

```
(tbl_endem_terr <- cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = FALSE, habitat = "continental"),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("E","S"),
    regroupement = FALSE, habitat = "continental")[
    , .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NB_SP_ENDEMIQUES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NB_SP_ENDEMIQUES/NOMBRE_ESPECES, 2)] %>%
  .[] %>%
  knitr::kable()
```

Table 4.48: Nombre d'espèces endémiques par territoire

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	ECOSISTAT	NB_SP_ENDEMIQUES	PROPORTION
METROPOLE	89716	continental	3467	0.04
GUYANE	29046	continental	2647	0.09
MARTINIQUE	5288	continental	695	0.13
GUADELOUPE	7690	continental	1373	0.18
SAINT-MARTIN	1186	continental	69	0.06
SAINT-BARTHELEMY	1291	continental	71	0.05
SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON	2423	continental	0	0.00
MAYOTTE	2781	continental	351	0.13
ILES EPARSEES	514	continental	33	0.06
LA REUNION	8224	continental	1594	0.19
TERRES AUSTRALES FRANCAISES	1281	continental	174	0.14
TERRE ADELIE	43	continental	0	0.00
POLYNESIE FRANCAISE	5954	continental	2440	0.41
NOUVELLE-CALEDONIE	15387	continental	8583	0.56
WALLIS-ET-FUTUNA	884	continental	30	0.03
CLIPPERTON	191	continental	5	0.03

```

data.table::setorder(tbl_endem_terr, -PROPORTION)
tbl_endem_terr[, PROPORTION := PROPORTION*100]

colours_terr <- c('#8dd3c7','#ffffb3','#bebada','#fb8072','#80b1d3','#fdb462',
  '#b3de69','#fccde5','#d9d9d9','#bc80bd','#ccebc5','#fed6f')

par(mar=c(4,2.5,0,-0.3)+0.3, mgp=c(2,0.3,0), family="serif", tcl=-0.2, lwd=0.1)

bp <- barplot(tbl_endem_terr[,PROPORTION], las=2, cex.names=0.9, ylab="",
  names.arg=NA, cex.axis=0.7, ylim=c(0,70), col=colours_terr)
title(ylab="Proportion d'espèces endémiques (%)", cex.lab=0.7)
text(x=bp-0.1, y=-1, labels=tbl_endem_terr[, TERRITOIRE], srt=45, font=3,
  adj=c(1,1), xpd=T, cex=0.55)

```

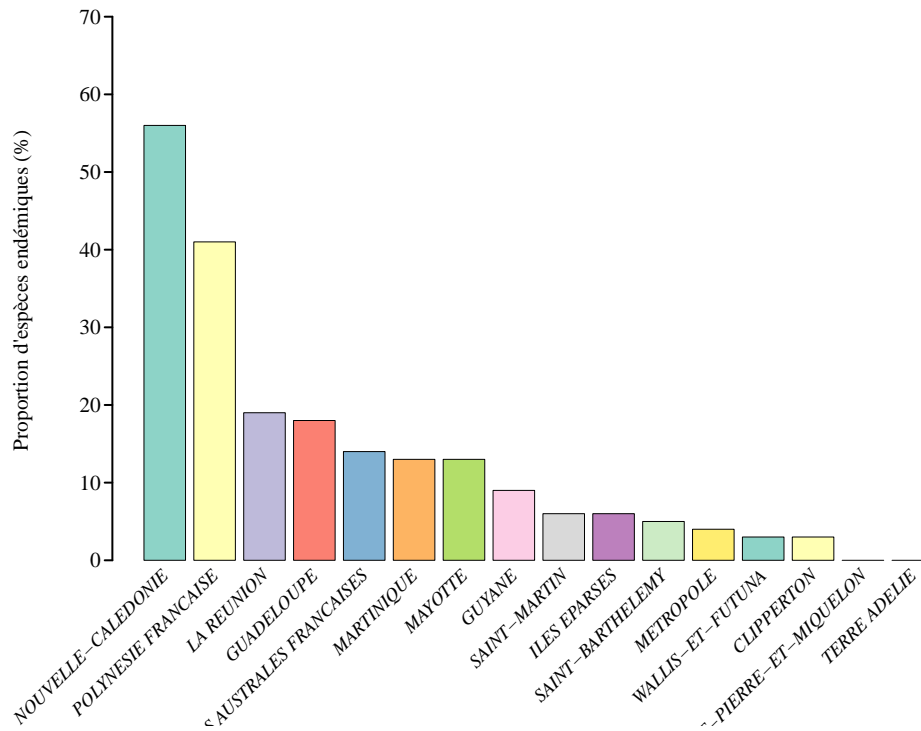


Figure 4.5: Proportion d'espèces continentales endémiques par territoire

4.6 Les espèces introduites

4.6.1 Répartition des espèces introduites

```
cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = FALSE),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
             regroupement = FALSE) [
    , .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NB_SP_INTRODUITES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NB_SP_INTRODUITES/NOMBRE_ESPECES, 2)] %>%
  .[]
```

Table 4.49: Nombre d'espèces introduites par territoire

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NB_SP_INTRODUITES	PROPORTION
METROPOLE	104172	2502	0.02
GUYANE	30480	418	0.01

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_OUTRE_MER	PROPORTION
MARTINIQUE	8329	474	0.06
GUADELOUPE	11622	605	0.05
SAINT-MARTIN	2438	155	0.06
SAINT-BARTHELEMY	2359	195	0.08
SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON	2666	277	0.10
MAYOTTE	6717	292	0.04
ILES EPARSEES	2232	109	0.05
LA REUNION	13416	2038	0.15
TERRES AUSTRALES FRANCAISES	3304	230	0.07
TERRE ADELIE	1031	0	0.00
POLYNESIE FRANCAISE	13683	1112	0.08
NOUVELLE-CALEDONIE	31012	1569	0.05
WALLIS-ET-FUTUNA	3014	229	0.08
CLIPPERTON	976	42	0.04

4.6.2 Proportion d'espèces introduites présentes en outre-mer

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
             regroupement = TRUE),
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'outre-mer', statut = c("I","J"),
             regroupement = TRUE) [, .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_OUTRE_MER")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_OUTRE_MER/NOMBRE_ESPECES,
  digits = 2)] %>%
  .[]

```

Table 4.50: Nombre total d'espèces introduites en France

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_OUTRE_MER	PROPORTION
FRANCE	6224	4204	0.68

4.6.3 Nombre d'espèces introduites par principaux groupes

On calcule le nombre d'espèces introduites présentes en France par grand groupe taxonomique. La taille des pictogrammes de chaque groupe est proportionnelle au nombre d'espèces de chaque groupe. On prend comme référence le groupe des plantes, mousses et fougères.

```

surf_ref_esp_intro <- 531
nb_ref_esp_intro <- 3040
data.table::data.table("SURFACE REFERENCE" = surf_ref_esp_intro,
                        "NOMBRE ESPECES INTRODUITES REFERENCE" =
                          nb_ref_esp_intro) %>%
  knitr::kable()

```

SURFACE REFERENCE	NOMBRE ESPECES INTRODUITES REFERENCE
531	3040

L'ensemble des groupes taxonomiques pris en compte est détaillé dans la Table 4.52

Table 4.52: Liste des groupes taxonomiques pris en compte

Groupe taxonomique	Définition taxonomique
Amphibiens	Amphibia (Classe)
Crustacés	Branchiopoda (Classe), Oligostraca (Infra-Phylum), Multicrustacea (Super-Classe)
Insectes	Insecta (Classe)
Mammifères	Mammalia (Classe)
Mollusques	Mollusca (Phylum)
Oiseaux	Aves (Classe)
Plantes	Plantae (Règne)
Poissons	Actinopterygii (Classe), Myxini (Classe), Leptocardii (Classe), Holocephali (Classe), Dipneusti (Classe), Petromyzonti (Classe), Elasmobranchii (Classe)
Reptiles	Chelonii (Ordre), Squamata (Ordre), Crocodylia (Ordre)

4.6.3.1 Amphibiens

```

count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
            regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia")) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                    nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	21	2.16

4.6.3.2 Crustacés

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
           regroupement = TRUE,
           taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),
                               CLASSE = "Branchiopoda")) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                     nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                     nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	151	5.8

4.6.3.3 Insectes

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
           regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Insecta")) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                     nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                     nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	1955	20.85

4.6.3.4 Mammifères

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
           regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia")) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                     nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                     nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	45	3.16

4.6.3.5 Mollusques

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
           regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca")) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                   nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                   nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	183	6.38

4.6.3.6 Oiseaux

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
           regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves")) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                   nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                   nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	80	4.22

4.6.3.7 Plantes, mousses et fougères

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
           regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Plantae")) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                   nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                   nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	3040	26

4.6.3.8 Poissons

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
           regroupement = TRUE,
           taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons)) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                    nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	103	4.79

4.6.3.9 Reptiles

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = c("I","J"),
           regroupement = TRUE,
           taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
                                         "Crocodylia"))) %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_intro,
                                    nb_esp_ref = nb_ref_esp_intro,
                                    nb_esp = NOMBRE_ESPECES)] %>%
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	DIAMETRE
FRANCE	38	2.91

5 Comment sont réparties les espèces

5.1 Les principes de répartition des espèces

5.1.1 Un coléoptère réfugié en montagne

Les données d'observation de *Peltis grossa* ont été téléchargées sur [OpenObs](#) (Source : données transmises par l'INPN-plateforme nationale du SINP – 20/03/2023). L'accès à l'ensemble des données d'observation de *Peltis grossa* est possible directement via ce [lien](#). On prend seulement les données actuelles (après 1980).

```
data_peltis_grossa <- data.table::fread(here::here("data","raw-data",
                                               "Peltis_grossa_records-2023-03-20.csv"))

data_peltis_grossa <-
  data_peltis_grossa[typeDonneesJeuDonnees == "Occurrence de taxon",]

data_peltis_grossa <-
  data_peltis_grossa[dateObservation > as.POSIXct("1980-01-01")]

met_10x10_peltis <- met_10x10 %>%
  dplyr::filter(., CD_SIG %in% data_peltis_grossa[,codeMaille10Km])

eu_bnd <- sf::st_read(here::here('data','raw-data',"EGM_2022_SHP_20220131",
                                "DATA", "FullEurope", "NUTS_3.shp"))

eu_bnd <- eu_bnd %>%
  sf::st_make_valid() %>%
  dplyr::group_by(ICC) %>%
  dplyr::summarize()

eu_bnd <- sf::st_transform(eu_bnd, sf::st_crs(met_dpts))

par(mar = c(0,0,0,0), bg = "#67a9cf", family = "sans")
plot(sf::st_geometry(met_dpts), reset = FALSE, main = NULL, border = NA)
plot(sf::st_geometry(eu_bnd), reset = FALSE, add = TRUE, lwd=0.5, col="#d8b365")
plot(sf::st_geometry(met_dpts), reset=F, lwd=0.5, main=NULL, col="#d8b365",
```

```
add=TRUE)  
plot(sf::st_geometry(met_10x10_peltis), add = T, reset = F, col = "#2ca25f",  
     lwd = 0.5)  
plot(sf::st_geometry(met_dpts), add = TRUE, lwd=0.5)
```

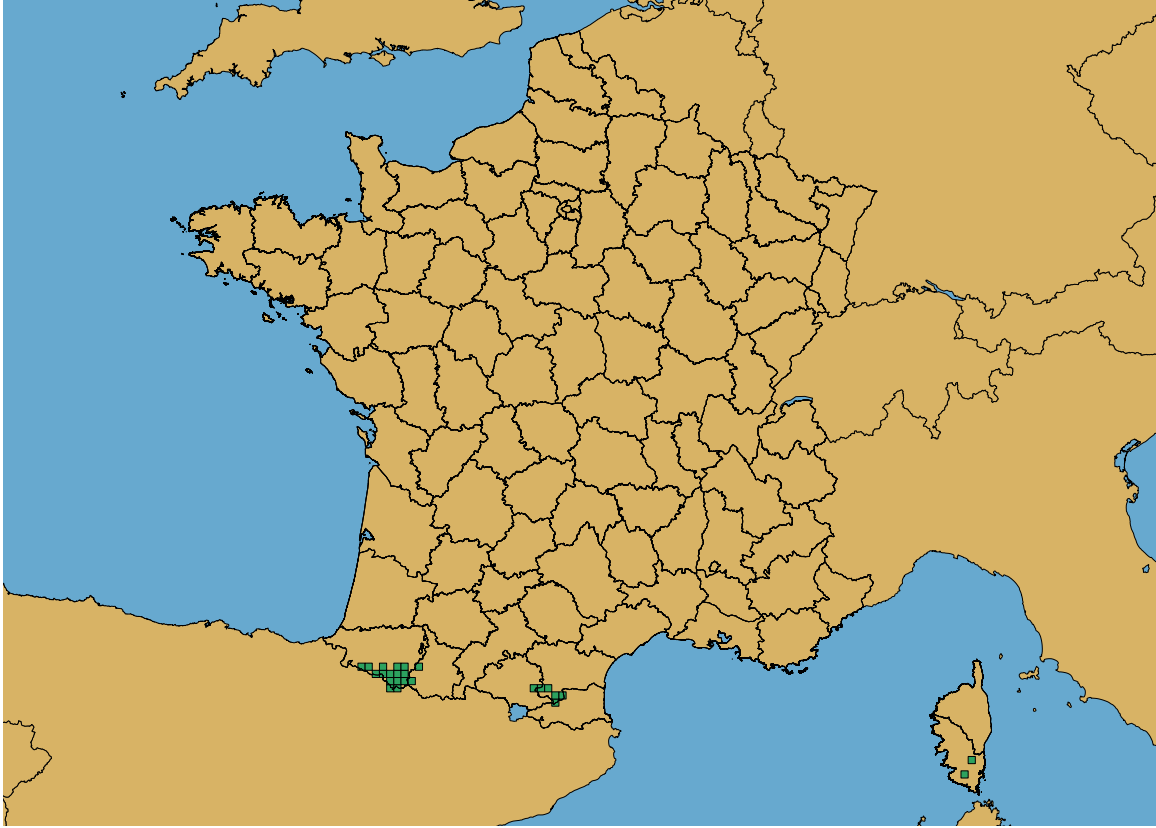


Figure 5.1: Observations actuelles de *Peltis grossa*

5.2 La répartition des espèces en métropole

5.2.1 Part des espèces présentes par département

PARTIE A REDIGER

5.2.2 Une petite plante endémique des dunes atlantiques

Les données d'observation d'*Astragalus baionensis* ont été téléchargées sur [OpenObs](#) (Source : données transmises par l'INPN-plateforme nationale du SINP – 20/03/2023). L'accès à l'ensemble des données d'observation d'*Astragalus baionensis* est possible directement via ce [lien](#). Pour la carte des observations de l'espèce, seules les données d'observation ont été

prise en compte (on ne tient pas compte des données de synthèse). Une occurrence douteuse (voir [ici](#) n'a pas été prise en compte pour la cartographie.

```
data_astragalus_baionensis <- data.table::fread(here::here("data","raw-data",
  "Astragalus_baionensis_records-2023-03-20.csv"))

# uniquement données d'occurrence
data_astragalus_baionensis <-
  data_astragalus_baionensis[typeDonneesJeuDonnees == "Occurrence de taxon",]

# donnée douteuse
data_astragalus_baionensis <- data_astragalus_baionensis[idSINPOccTax !=
  "82e3ca70-4929-24f6-e053-2614a8c008ee"]

met_dpts_sans_corse <- dplyr::filter(met_dpts, !INSEE_DEP %in% c("2A", "2B"))

met_10x10_astragalus <- met_10x10 %>%
  dplyr::filter(., CD_SIG %in% data_astragalus_baionensis[,codeMaille10Km])

par(mar = c(0,0,0,0), bg = "#67a9cf", family = "sans")
plot(sf::st_geometry(met_dpts_sans_corse), reset = FALSE, main = NULL,
  border = NA)
plot(sf::st_geometry(eu_bnd), reset = FALSE, add = TRUE, lwd=0.5, col="#d8b365")
plot(sf::st_geometry(met_dpts_sans_corse), reset=F,
  lwd = 0.5, main = NULL, col = "#d8b365", add = TRUE)
plot(sf::st_geometry(met_10x10_astragalus), add = T, reset=F, col="#2ca25f",
  lwd = 0.5)
plot(sf::st_geometry(met_dpts_sans_corse), add = T, lwd=0.5)
```

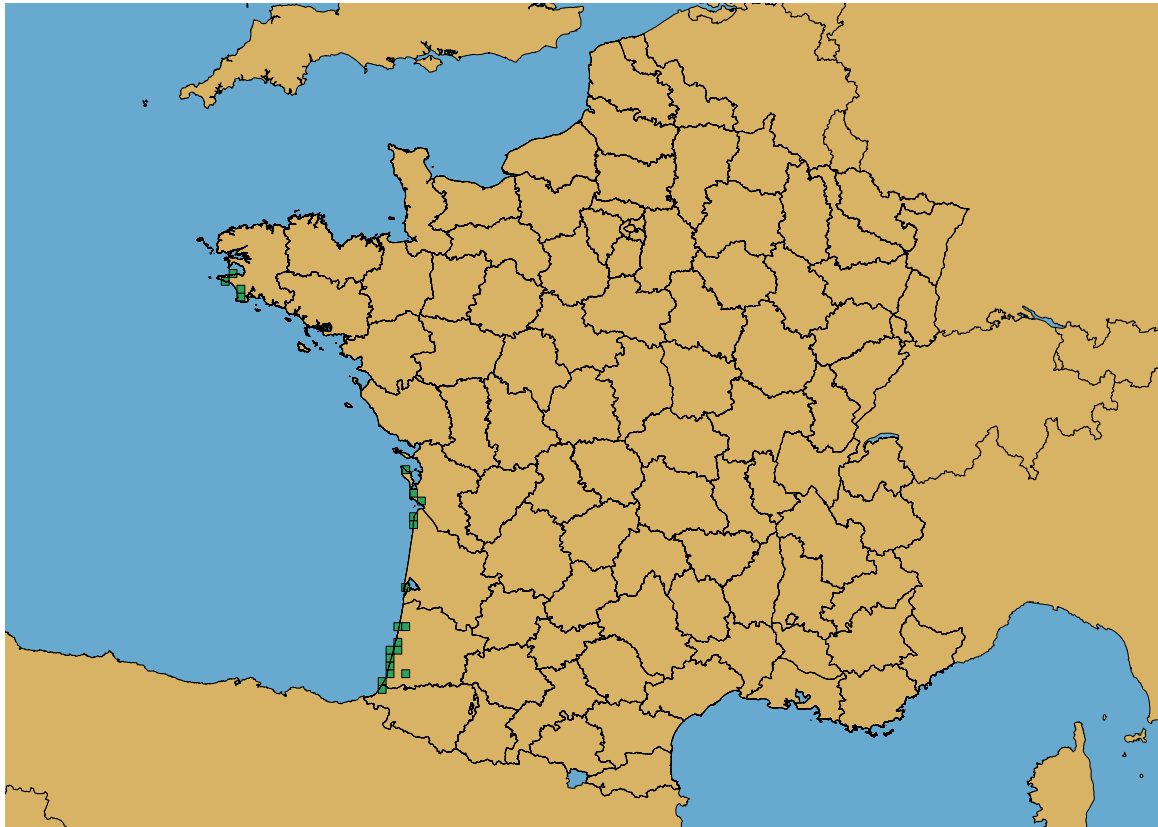


Figure 5.2: Observations de l'Astragale de Bayonne

5.2.3 Une chauve-souris migratrice

La carte prédictive de distribution de *Nyctalus noctula* (voir [Bas, Kerbiriou, et Roemer 2022](#)) a été produite à partir des données récoltées dans le cadre de [Vigie-Chiro](#), l'observatoire de suivi des populations de chauve-souris de métropole, faisant partie du programme de sciences participatives [Vigie-Nature](#). L'ensemble des cartes prédictives de distribution sont disponibles [ici](#).

```
nyctalus_raster <- stars::read_stars(here::here("data", "derived-data",
  "nyctalus_noctula_modelled_distribution.tif"))

met_regions <- met_regions %>%
  dplyr::filter(., NOM_M != "CORSE") %>%
  sf::st_union()

par(mar = c(0,0,1.2,0), family = "sans")
col.plot <- mapsf::mf_get_pal(n = 13, pal = "Pu0r", rev=T)
plot(nyctalus_raster,
```

```
nbreaks = 14,  
breaks = c(seq(0,1, by=0.1), 1.5, 2, 2.5),  
col = col.plot,  
reset = F,  
main = NA,  
key.pos = NULL  
)  
# limites france  
plot(sf::st_geometry(met_regions), add=T, reset=F, lwd = 0.5)
```

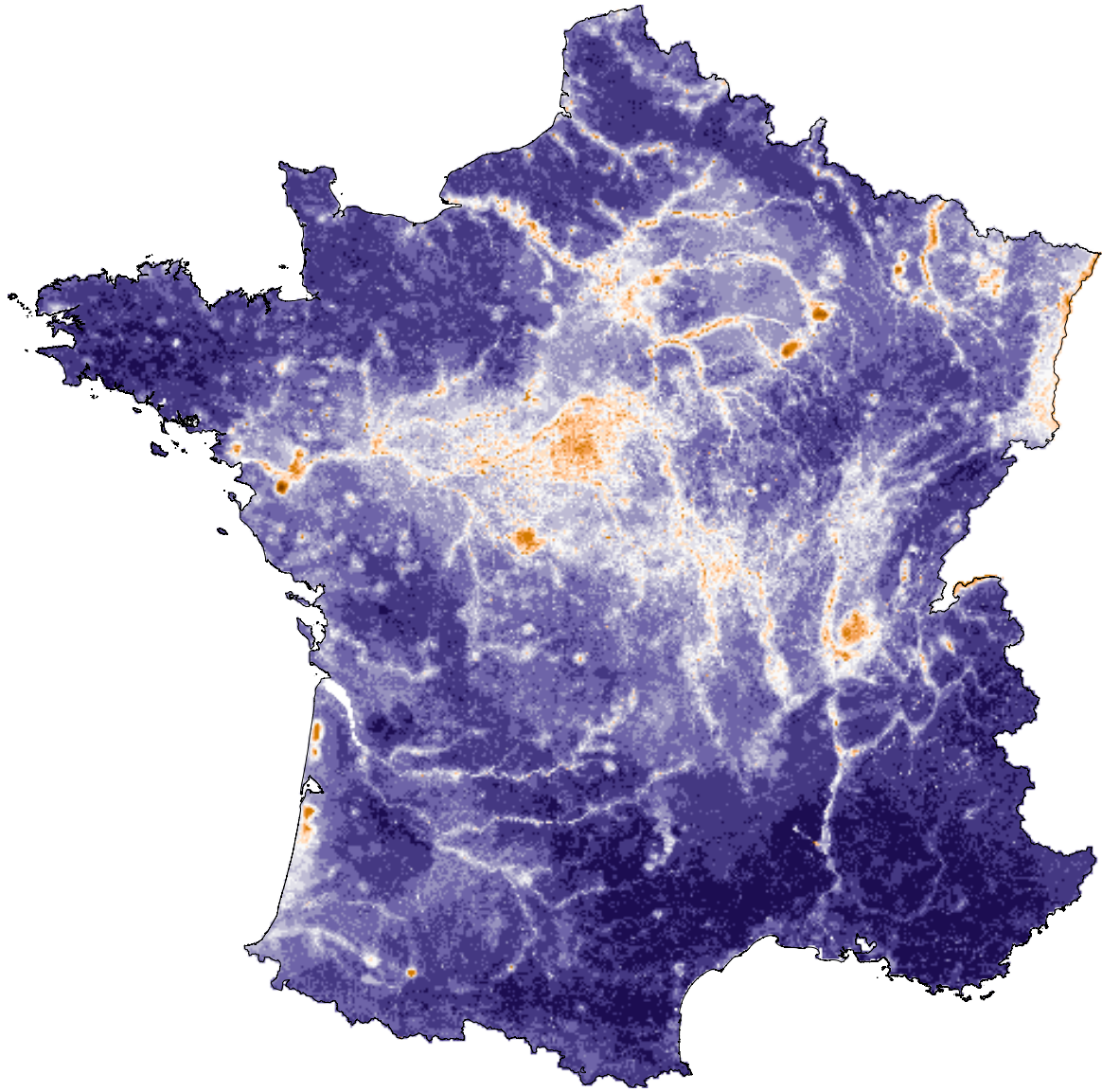



Figure 5.3: Carte prédictive de la distribution de la Noctule commune

6 Comment évoluent les populations d'espèces

6.1 L'évolution des populations d'espèces communes

6.1.1 Disparition des papillons de jour en métropole

Les chiffres sur la disparition des papillons de jour dans les départements de métropole proviennent d'un travail mené par l'Opie (Office pour les insectes et leur environnement), dans le cadre de l'Observatoire national de la biodiversité (ONB). Ce travail a permis la publication d'un indicateur diffusé par l'ONB. Celui-ci est disponible [ici](#).

6.1.2 Le suivi des poissons d'eau douce en métropole

Un travail de modélisation des dynamiques d'occupation des espèces de poissons et d'écrevisses a été mené en 2022, à partir des données de suivi collectées, entre 2000 et 2020, dans le cadre du Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) et du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). Ce travail a été décrit dans un rapport ([Dortel, Besnard, et Poulet 2022](#)). Les données du graphique présenté dans le livret proviennent de ce rapport (voir [Dortel, Besnard, et Poulet 2022](#), pp. 23, Tableau 4)). Seules les tendances des espèces natives de poissons ont été prises en compte pour produire ce graphique (voir Table 6.1).

```
tendances_poissons <- data.table::fread(here::here("data","raw-data",
                                                "Dortel_2023_tendances_poissons.csv"))
tendances_poissons <- tendances_poissons[Native == "OUI"]

tendances_poissons[, Code := NULL]
tendances_poissons[, Native := NULL]
tendances_poissons[, nom_scientifique := paste0("?", nom_scientifique, "?")]

data.table::setnames(tendances_poissons,
                     old = c("nom_scientifique", "nom_commun"),
                     new = c("Nom scientifique", "Nom commun")
)

tendances_poissons
```

Table 6.1: Tendances du taux de variation annuel moyen de l'aire d'occupation des espèces de poissons indigènes à l'échelle de la métropole entre 2000 et 2020. Données issues de (Dortel, Besnard, et Poulet 2022, pp. 23, Tableau 4)

Nom scientifique	Nom commun	Tendance
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	Baisse
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Spirilin	Hausse
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	Stable
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille d'Europe	Baisse
<i>Barbarula hispanica</i>	Loche Espagnole	Stable
<i>Barbatula quignardi</i>	Loche de Quignard	Stable
<i>Barbatula spp.</i>	Loche franche	Baisse
<i>Barbus barbuis</i>	Barbeau fluviatile	Stable
<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional	Baisse
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	Hausse
<i>Cobitis taenia</i>	Loche de rivière	Hausse
<i>Cottus aturi</i>	Chabot du Béarn	Hausse
<i>Cottus gobio</i>	Chabot commun	Stable
<i>Cottus perifretum</i>	Chabot celtique	Hausse
<i>Cottus rhenanus</i>	Chabot de Rhénanie	Baisse
<i>Cottus spp.</i>	Chabots	Stable
<i>Esox aquitanicus</i>	Brochet aquitain	Baisse
<i>Esox lucius</i>	Brochet commun	Baisse
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Epinoche	Stable
<i>Gobio gobio</i>	Goujon commun	Baisse
<i>Gobio lozanoi</i>	Goujon ibérique	Stable
<i>Gobio occitaniae</i>	Goujon occitan	Baisse
<i>Gymnocephalus cernus</i>	Grémille	Hausse
<i>Lampetra spp.</i>	Lamproies	Hausse
<i>Leuciscus bearnensis</i>	Vandoise du Béarn	Baisse
<i>Leuciscus burdigalensis</i>	Vandoise rostrée	Baisse
<i>Leuciscus idus</i>	Ide mélanote	Hausse
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise commune	Baisse
<i>Liza ramada</i>	Mulet porc	Stable
<i>Lota lota</i>	Lote	Baisse
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	Toxostome	Baisse
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	Baisse
<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine	Stable
<i>Phoxinus bigerri</i>	Vairon basque	Stable
<i>Phoxinus csikii</i>	Vairon du Danube	Baisse
<i>Phoxinus dragarum</i>	Vairon de la Garonne	Stable
<i>Phoxinus fayollarum</i>	Vairon ligérien	Stable
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Vairon de la Manche	Stable
<i>Platichthys flesus</i>	Flet d'Europe	Stable
<i>Pungitius spp.</i>	Epinochettes	Hausse

Nom scientifique	Nom commun	Tendance
<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	Hausse
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	Baisse
<i>Salaria fluviatilis</i>	Blennie fluviatile	Hausse
<i>Salmo salar</i>	Saumon atlantique	Baisse
<i>Salmo trutta</i>	Truite commune	Baisse
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	Stable
<i>Squalius cephalus</i>	Chevesne	Baisse
<i>Telestes souffia</i>	Blageon	Stable
<i>Thymallus spp.</i>	Ombres	Stable
<i>Tinca tinca</i>	Tanche	Baisse
<i>Zingel asper</i>	Apron du Rhône	Hausse

```
tendances_poissons[, Tendance :=
  factor(Tendance, levels = c("Baisse", "Stable", "Hausse"))]

synth_tendances_poissons <-
  tendances_poissons[, table(Tendance)/.N*100] %>%
  matrix(data = ., nrow=3)

colours_tendances <- c("#f03b20", "#fff7bc", "#2ca25f")
par.save <- par()

par(mar=c(0.5,4,0.5,0)+0.3, family="serif", tcl=-0.2, lwd=0.1)

bp <- barplot(synth_tendances_poissons, las=2, cex.names=0.9,
  ylab="Proportion d'espèces de poissons (%)", col = colours_tendances,
  width=0.75, xlim=c(0,1.5))
legend(x = 1, y = 100, legend = tendances_poissons[, levels(Tendance)],
  fill = colours_tendances, bty = "n", title = "Tendances")
```

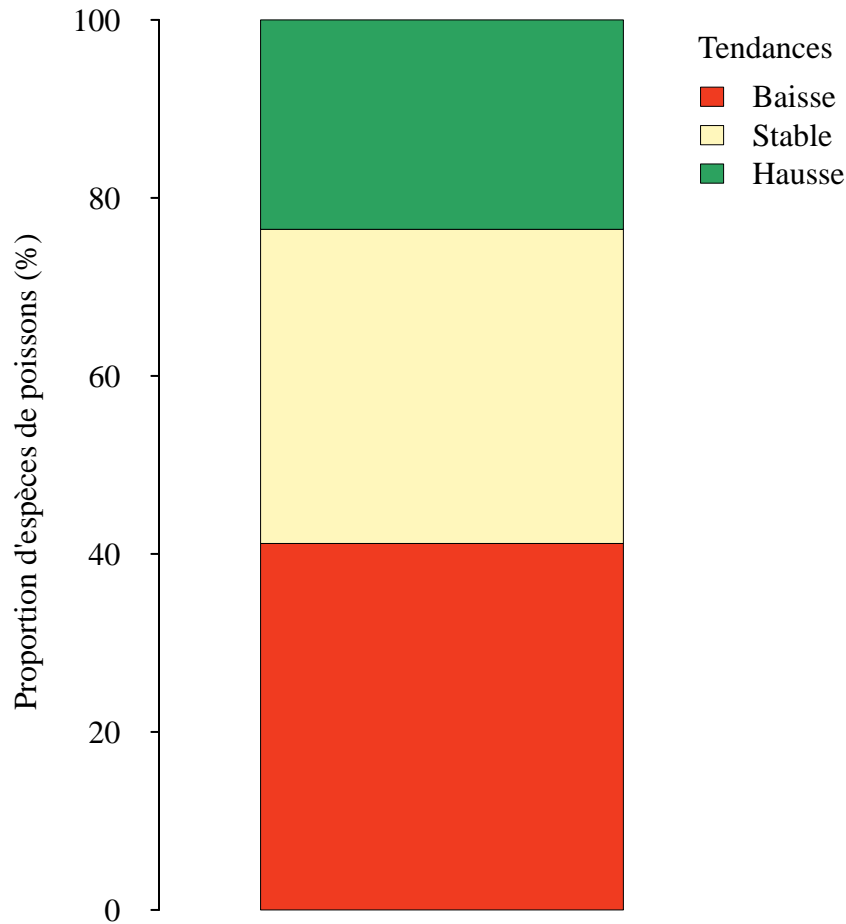


Figure 6.1: Tendances des occurrences des espèces de poissons natives de métropole entre 2000 et 2020

6.2 Les suivis des espèces à enjeux

6.2.1 Tendance de la population de Grand tétras des Pyrénées

Les données utilisées pour la figure proviennent du rapport (Bal et al. 2021, voir pp. 32, Figure 12), qui présente le développement d'un modèle intégré de dynamique de population pour la population de grand tétras (*Tetrao urogallus aquitanicus*) du massif pyrénéen français entre 2004 et 2019.

```
abondance_gd_tetras <- data.table::fread(here::here('data', 'raw-data',
                                                "Estimation_abondance_grand_tetras.csv"))
```

```

par(mar=c(3.5,4,0,0)+0.3, mgp=c(2.5,0.3,0), family="serif", tcl=-0.2,
    bg = "white")

with(abondance_gd_tetras,
  plot(q0.5 ~ year, type= "n", las = 1,
    ylab = "Abondance estimée de la population \nde Grand Tétras des Pyrénées",
    ylim = c(0, max(q0.975)), yaxt = "n", xlim = c(min(year), max(year)),
    xaxt = "n", xlab = "Années", bty = "l"))
axis(side = 1, at = seq(2004, 2018, by = 2))
axis(side = 2, at = seq(0, 9000, by = 1500), las = 1)
with(abondance_gd_tetras,
  polygon(x = c(year, rev(year)), y = c(q0.025, rev(q0.975)), col = "#ae017e",
    border = NA))
with(abondance_gd_tetras, lines(q0.5 ~ year, type= "l"))
with(abondance_gd_tetras, lines(q0.025 ~ year, type = "l", lty = 2, lwd = 1.5))
with(abondance_gd_tetras, lines(q0.975 ~ year, type = "l", lty = 2, lwd = 1.5))

```

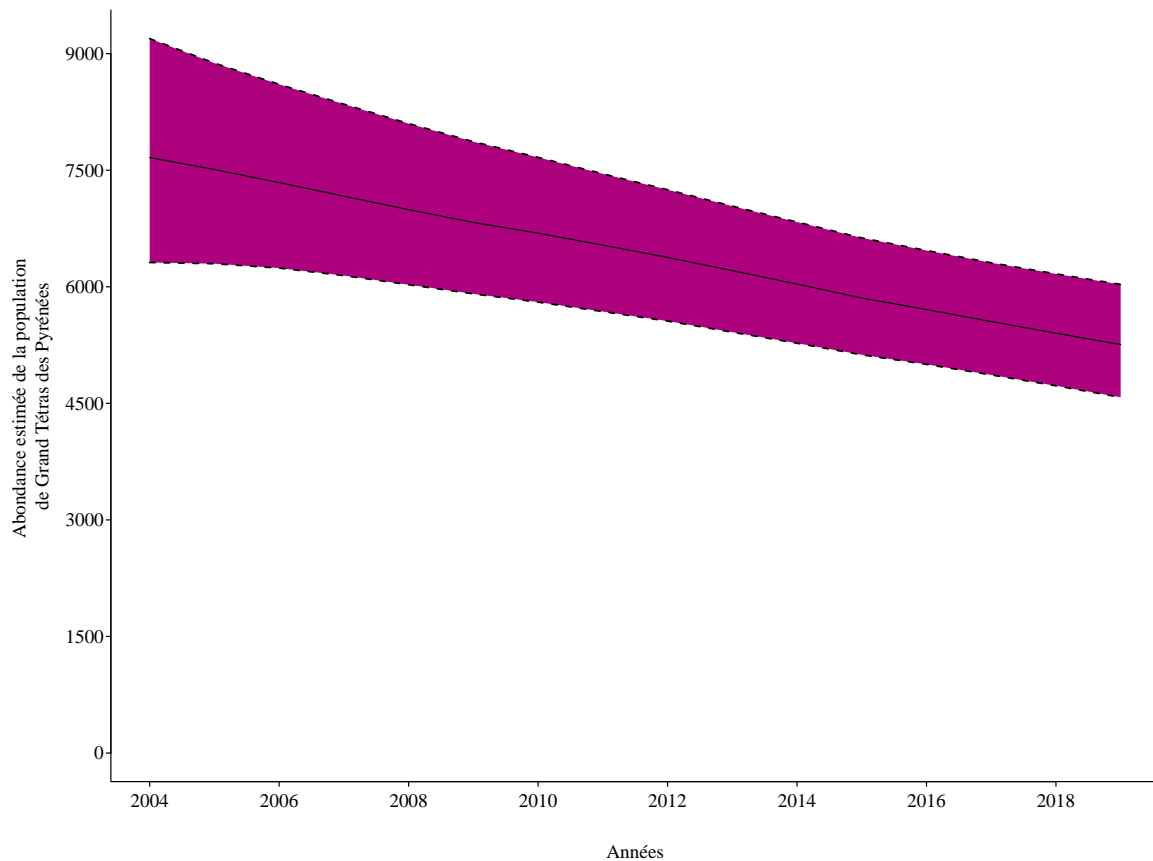


Figure 6.2: Evolution de la taille de la population de Grand Tétras des Pyrénées

6.2.2 Évolution des populations de tortues marines en ponte

Les données sont produites par les acteurs du Groupe Tortues Marines France (GTMF) qui mettent en oeuvre le protocole de suivi de plages de ponte et de comptage des traces d'activités de ponte. Un travail de synthèse a été effectué dans le cadre de l'ONB par les acteurs du GTMF. Ce travail a permis la production d'un indicateur ONB, qui sera diffusé en fin d'année 2023. La tendance du nombre de traces ou de nids est utilisée comme proxy de la tendance des populations de tortues marines. Sont inclus dans les calculs les sites-espèces pour lesquels au moins un suivi a été réalisé au cours des 2 dernières années par rapport à l'année de calcul et pour lesquels on dispose de données pour au moins 5 années de suivi au cours des 7 dernières années.

7 Comment se portent les espèces

7.1 Les listes rouges d'espèces menacées

L'ensemble des données sur les chapitres de Liste rouge proviennent du programme [Liste rouge](#), piloté par Patrinat et le Comité français de l'UICN. L'ensemble des données de la Liste rouge sont diffusées sur l'[INPN](#).

7.2 Les espèces protégées

On comptabilise le nombre total d'espèce sauvages réellement présentes en France qui bénéficient d'un statut de protection, quel que soit le niveau de la protection (national, régional, départemental, etc.). Cela correspond à toutes les lignes avec la mention `Protection` dans la colonne `REGROUPEMENT_TYPE` dans la BDC Statuts.

```
cd_ref_protect <- bdc[REGROUPEMENT_TYPE == "Protection", CD_REF]
taxref_protect <- taxref[CD_NOM %in% cd_ref_protect]
```

7.2.1 Espèces protégées sur au moins une partie du territoire français

```
count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
           regroupement = TRUE)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES
FRANCE	7269

```
count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
           regroupement = TRUE)
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES
FRANCE	194609


```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous',
             statut = 'present',
             regroupement = TRUE)[, .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_SP_PROTEGEES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_SP_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES,
                        digits = 2)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_SP_PROTEGEES	PROPORTION
FRANCE	194609	7269	0.04

7.2.2 Proportion des espèces protégées en France

Les groupes taxonomiques pris en compte sont les mêmes groupes que ceux de la Table 4.4, à quelques exceptions près.

On calcule le nombre d'espèces actuelles présentes et protégées en France par groupe taxonomique. La taille des pictogrammes de chaque groupe est proportionnelle à la proportion d'espèces protégées de chaque groupe. On prend comme référence le groupe des amphibiens.

```

surf_ref_esp_protect <- 462
prop_ref_esp_protect <- 0.84
data.table::data.table("SURFACE REFERENCE" = surf_ref_esp_protect,
                       "PROPORTION ESPECES REFERENCE" = prop_ref_esp_protect)

```

SURFACE REFERENCE	PROPORTION ESPECES REFERENCE
462	0.84

7.2.2.1 Algues

On comptabilise les algues vertes et rouges.

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",

```

```

                                "Charophyta"))),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
                                             "Charophyta")))[, .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
.[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
.[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                   nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                   nb_esp = PROPORTION)] %>%

.[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	3207	5	0.002	1.18

7.2.2.2 Amphibiens

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia")),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Amphibia"))[,
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
.[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
.[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                   nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                   nb_esp = PROPORTION)] %>%

.[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	188	158	0.84	24.25

7.2.2.3 Araignées

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Araneae")),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Araneae")),
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
.[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
.[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                  nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                  nb_esp = PROPORTION)] %>%
.[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	2825	9	0.003	1.45

7.2.2.4 Champignons à chapeau et lichens

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(PHYLUM = "Basidiomycota",
                                 GROUP2_INPN = "Lichens")),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(PHYLUM = "Basidiomycota",
                                 GROUP2_INPN = "Lichens")),
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
.[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
.[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                  nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                  nb_esp = PROPORTION)] %>%
.[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	15690	3	0	0

7.2.2.5 Coléoptères et autres insectes

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CLASSE = "Insecta"),
             taxon_exclus = list(ORDRE = c("Odonata", "Orthoptera",
                                           "Lepidoptera")))
),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CLASSE = "Insecta"),
             taxon_exclus = list(ORDRE = c("Odonata", "Orthoptera",
                                           "Lepidoptera")))
)[,.(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                   nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                   nb_esp = PROPORTION)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	58510	123	0.002	1.18

7.2.2.6 Coraux

```

cd_nom_coraux <- select_taxa(taxref,
                             taxon_inclus = list(CD_NOM = 187527, ORDRE = "Scleractinia")) %>%
  dplyr::select(CD_NOM) %>%
  unlist(., use.names=FALSE)

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CD_NOM = 187527, ORDRE = "Scleractinia"))
),
  count_taxa(taxref = taxref_protect[CD_NOM %in% cd_nom_coraux],
             territoire = 'tous', statut = 'present', regroupement = TRUE)
)[,.(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")

```

```

) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                    nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                    nb_esp = PROPORTION)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	1450	352	0.243	13.04

7.2.2.7 Crustacés

```

cd_nom_crustaces <- select_taxa(taxref,
  taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),
  CLASSE = "Branchiopoda")) %>%
  dplyr::select(CD_NOM) %>%
  unlist(., use.names=FALSE)

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE,
    taxon_inclus = list(CD_NOM = c(823796, 835903),
    CLASSE = "Branchiopoda")
  ),
  count_taxa(taxref = taxref_protect[CD_NOM %in% cd_nom_crustaces],
    territoire = 'tous', statut = 'present',
    regroupement = TRUE)[,.(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                    nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                    nb_esp = PROPORTION)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	10474	25	0.002	1.18

7.2.2.8 Libellules et demoiselles

```
cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Odonata")),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Odonata")),
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
.[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
.[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                  nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                  nb_esp = PROPORTION)] %>%

.[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	476	22	0.046	5.68

7.2.2.9 Mammifères

```
cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia")),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Mammalia")),
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
.[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
.[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                  nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                  nb_esp = PROPORTION)] %>%

.[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	438	290	0.662	21.53

7.2.2.10 Mollusques

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca")),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(PHYLUM = "Mollusca")),
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                   nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                   nb_esp = PROPORTION)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	12537	112	0.009	2.51

7.2.2.11 Oiseaux

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves")),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(CLASSE = "Aves")),
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                   nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                   nb_esp = PROPORTION)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	1769	1488	0.841	24.27

7.2.2.12 Papillons

```
cbind(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Lepidoptera")),  
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Lepidoptera")),  
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%  
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")  
) %>%  
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%  
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,  
                                    nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,  
                                    nb_esp = PROPORTION)] %>%  
  .[]
```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	14200	93	0.007	2.21

7.2.2.13 Plantes vasculaires

On prend toutes les espèces de Tracheophyta (CLAD, CD_NOM 846225)

```
cd_nom_tracheophyta <- select_taxa(taxref,  
  taxon_inclus = list(CD_NOM = 846225)) %>%  
  dplyr::select(CD_NOM) %>%  
  unlist(., use.names=FALSE)  
  
cbind(  
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',  
             regroupement = TRUE,  
             taxon_inclus = list(CD_NOM = 846225)  
  ),  
  count_taxa(taxref = taxref_protect[CD_NOM %in% cd_nom_tracheophyta],  
             territoire = 'tous', statut = 'present', regroupement = TRUE  
  )[,.(NOMBRE_ESPECES)] %>%  
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")  
) %>%  
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%  
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,  
                                    nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,  
                                    nb_esp = PROPORTION)] %>%  
  .[]
```


TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	20625	3887	0.188	11.47

7.2.2.14 Autres plantes

On comptabilise toutes les espèces de Plantes ne faisant pas partie des groupes taxonomiques pris en compte ci-dessus (plantes vasculaires et algues).

```

taxon_exclus_plantes <- list(CD_NOM = 544444,
                             PHYLUM = c("Rhodophyta", "Chlorophyta",
                                           "Charophyta"))

cd_nom_autres_plantes <- select_taxa(taxref,
  taxon_inclus = list(REGNE = "Plantae"),
  taxon_exclus = taxon_exclus_plantes) %>%
  dplyr::select(CD_NOM) %>%
  unlist(., use.names=FALSE)

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(REGNE = "Plantae"),
             taxon_exclus = taxon_exclus_plantes
  ),
  count_taxa(taxref = taxref_protect[CD_NOM %in% cd_nom_autres_plantes],
             territoire = 'tous', statut = 'present', regroupement = TRUE
  )[,.(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                    nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                    nb_esp = PROPORTION)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	5223	363	0.07	7

7.2.2.15 Poissons

```

classes_poissons <- c("Actinopterygii", "Myxini", "Leptocardii", "Holocephali",
                      "Dipneusti", "Petromyzonti", "Elasmobranchii")

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons)
  ),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(CLASSE = classes_poissons))[,
    .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                    nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                    nb_esp = PROPORTION)] %>%
  .[]

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	5872	173	0.029	4.51

7.2.2.16 Reptiles

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
                                           "Crocodylia"))
  ),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE,
             taxon_inclus = list(ORDRE = c("Chelonii", "Squamata",
                                           "Crocodylia")))[,
    .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
  .[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
  .[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,

```

```

nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
nb_esp = PROPORTION)] %>%
. []

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	420	356	0.848	24.37

7.2.2.17 Sauterelles et grillons

```

cbind(
  count_taxa(taxref = taxref, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Orthoptera")),
  count_taxa(taxref = taxref_protect, territoire = 'tous', statut = 'present',
             regroupement = TRUE, taxon_inclus = list(ORDRE = "Orthoptera")),
  .(NOMBRE_ESPECES)] %>%
  set_colnames("NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES")
) %>%
.[, PROPORTION := round(NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES/NOMBRE_ESPECES, 3)] %>%
.[, DIAMETRE := calculate_diameter(surf_ref = surf_ref_esp_protect,
                                   nb_esp_ref = prop_ref_esp_protect,
                                   nb_esp = PROPORTION)] %>%
. []

```

TERRITOIRE	NOMBRE_ESPECES	NOMBRE_ESPECES_PROTEGEES	PROPORTION	DIAMETRE
FRANCE	974	9	0.009	2.51

8 Mieux connaître les espèces

8.1 Le partage des données d'observation

Le chiffre du nombre d'observations d'espèces dans l'INPN provient de l'indicateur *Évolution du volume de données disponibles sur la biodiversité* de l'Observatoire national de la biodiversité.

L'ensemble des données est accessible dans le fichier ressources de l'indicateur, directement téléchargeable sur la page de l'indicateur, via le bouton [télécharger les données sources](#).

8.1.1 Augmentation du nombre de données dans l'INPN

```
data_inpn_annees <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data",
  "INPN_data_years.csv"), dec=",")

data_inpn_annees[,Nombre_donnees := round(Nombre_donnees, digits=1)]

nb_data_mean <- data_inpn_annees[,
  (tail(Nombre_donnees,1)-tail(Nombre_donnees,4)[1])/3
] %>%
  round(digits = 1)

data.table::data.table(
  "Nombre moyen d'observations partagées par an (en millions)" = nb_data_mean)
```

Nombre moyen d'observations partagées par an (en millions)
14.5

```
par(mar=c(4,2.5,0,-0.3)+0.3, mgp=c(2,0.3,0), family="serif", tcl=-0.2, lwd=0.1,
  bg = "white")
with(data_inpn_annees, plot(Nombre_donnees ~ Annees, pch=21, bg="white",
  las = 1, ylab= "Nombre de données diffusées dans l'INPN (en millions)",
  xlab = "Années"))
text(x = data_inpn_annees[, Annees], y = data_inpn_annees[, Nombre_donnees],
  labels = data_inpn_annees[, Nombre_donnees], pos = 3, cex = 0.75)
```

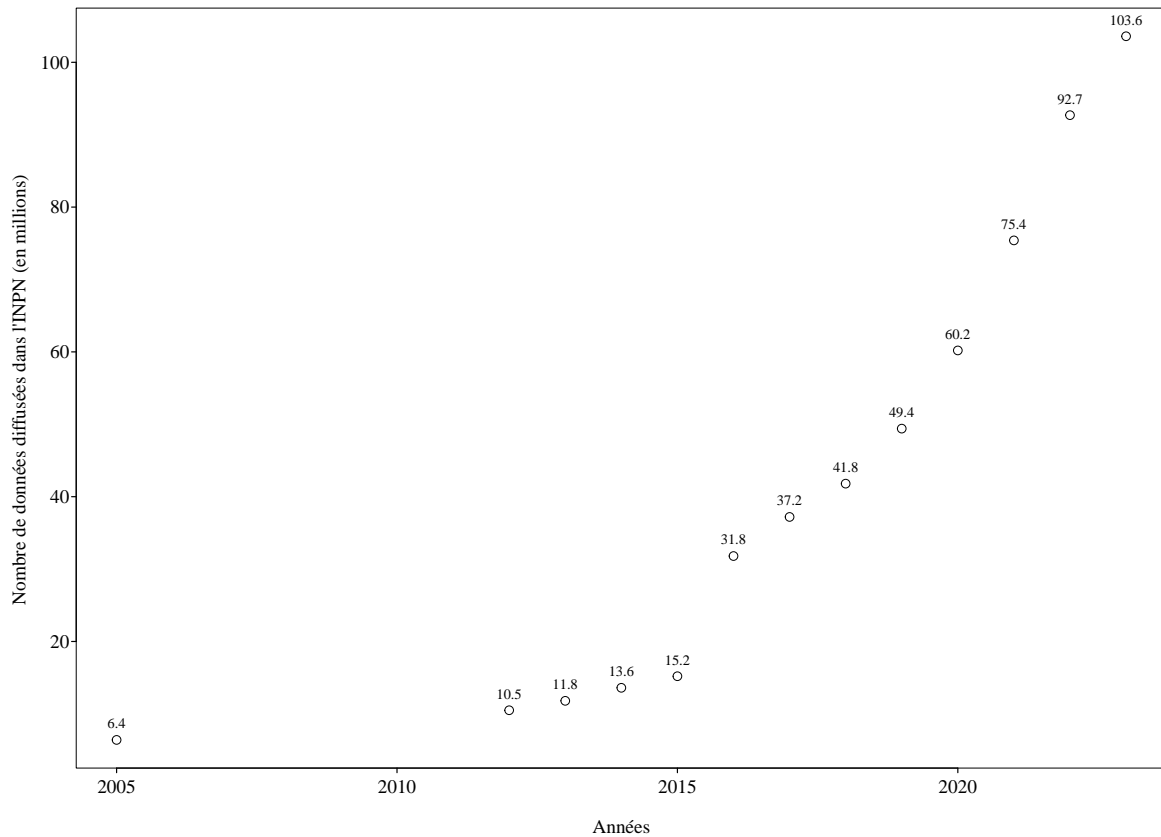


Figure 8.1: Evolution du nombre de données diffusées dans l'INPN

8.1.2 Densité de données dans l'INPN en métropole

```

data_inpn_depts <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data",
  "INPN_data_depts.csv"))

data_inpn_depts[is.na(Donnees_continental), Donnees_continental := 0]
data_inpn_depts[is.na(Donnees_marines), Donnees_marines := 0]

data_inpn_depts[, Nombre_donnees := Donnees_continental + Donnees_marines]

data_inpn_depts[, Departements := iconv(Departements, from = "UTF-8",
  to="ASCII//TRANSLIT")]
data_inpn_depts[, Departements_M := toupper(Departements)]

met_dpts$Nombre_donnees <- data_inpn_depts[match(met_dpts$NOM_M, Departements),
  Nombre_donnees]

```

```

met_dpts$Densite_donnees <- met_dpts$Nombre_donnees/sf::st_area(met_dpts) %>%
  units::set_units("km^2")

zm_noms <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data", "ZMM_CD_SIG.csv"))

zm_noms[, LB_ADM := iconv(LB_ADM, from = "UTF-8", to="ASCII//TRANSLIT")]
zm_noms[, LB_ADM_M := toupper(LB_ADM)]

met_zm$NOM_M <- zm_noms[match(met_zm$CD_SIG, CD_SIG), LB_ADM_M]

met_zm$Nombre_donnees <- data_inpn_depts[match(met_zm$NOM_M, Departements_M),
  Nombre_donnees]

met_zm$Densite_donnees <- met_zm$Nombre_donnees/sf::st_area(met_zm) %>%
  units::set_units("km^2")

cols_terre <-c("#FCE47F", "#EAAE56", "#D09975", "#A66F42", "#815730", "#543005")
cols_mer <- mapsf::mf_get_pal(n=6, palette = "Blues", rev = T)

mapsf::mf_theme(bg="white")

#plot(sf::st_geometry(met_zm), reset=F, lwd=0.1, main=NULL)
mapsf::mf_map(x = met_zm,
  var = "Densite_donnees",
  type = "choro",
  breaks = c(0, 5, 10, 20, 30, 50, 300),
  nbreaks = 6,
  pal = cols_mer,
  border = "black",
  leg_pos = "bottomleft",
  leg_title = "Densité de données \nmarines par km²",
  col_na = "grey100",
  lwd=0.1
)

mapsf::mf_map(x = met_dpts,
  var = "Densite_donnees",
  type = "choro",
  breaks = c(0, 50, 100, 200, 300, 500, 2000),
  nbreaks = 6,
  pal = cols_terre,
  border = "black",
  leg_pos = "bottomright",

```

```

    leg_title = "Densité de données \ncontinentales par km²",
    add = T,
    col_na = "grey100",
    lwd=0.1
)

```

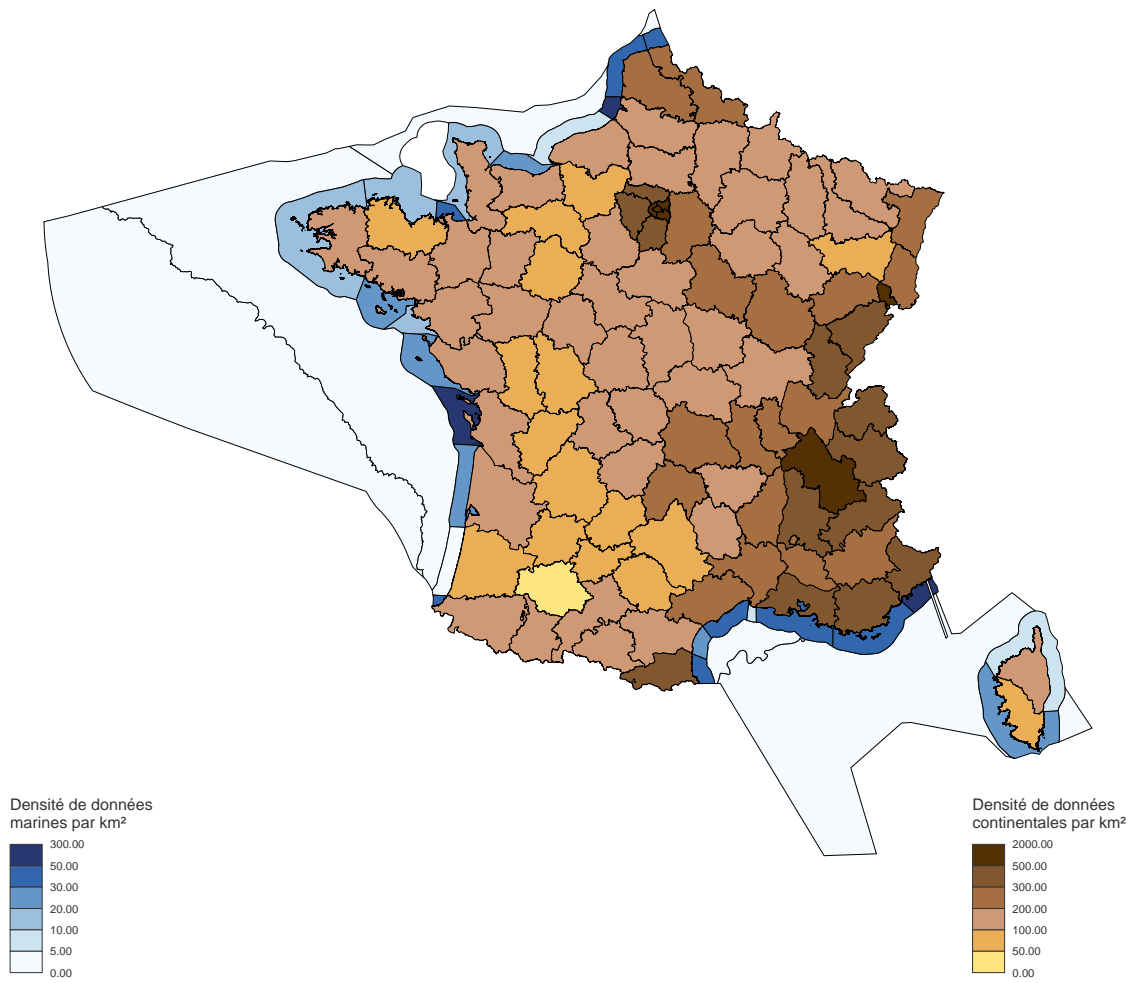


Figure 8.2: Densité de données dans l'INPN par département et zone marines de métropole

8.1.3 Densité de données continentales et marines en outre-mer

Les données de surface par territoire proviennent des bases de données de PatriNat ; elle sont disponibles dans le git du projet.

```
data_inpn_om <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data",
  "INPN_data_territoires_outre-mer.csv"))

ref_surfaces <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data",
  "ref_surface_admin_territoire.csv"), dec = ",")

data_inpn_om[is.na(Donnees_continental), Donnees_continental := 0]
data_inpn_om[is.na(Donnees_marines), Donnees_marines := 0]

data_inpn_om[, TERRITOIRE := iconv(TERRITOIRE, from = "UTF-8",
  to="ASCII//TRANSLIT")]
data_inpn_om[, TERRITOIRE := toupper(TERRITOIRE)]

data_inpn_om[TERRITOIRE %in% c("SAINT-MARTIN", "GUADELOUPE", "GUYANE",
  "SAINT-BARTHELEMY", "SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON",
  "MARTINIQUE"),
  OCEAN := "ATLANTIQUE"]
data_inpn_om[TERRITOIRE %in% c("LA REUNION", "MAYOTTE", "ILES EPARSE"),
  OCEAN := "INDIEN"]
data_inpn_om[TERRITOIRE %in% c("WALLIS-ET-FUTUNA", "POLYNESIE FRANCAISE",
  "NOUVELLE-CALEDONIE", "CLIPPERTON"),
  OCEAN := "PACIFIQUE"]
data_inpn_om[TERRITOIRE %in% c("TERRES AUSTRALES FRANCAISES", "TERRE ADELIE"),
  OCEAN := "AUSTRAL"]

data_inpn_om_synth <- data_inpn_om[, .(DATA_MER = sum(Donnees_marines),
  DATA_CONT = sum(Donnees_continental)),
  keyby = .(OCEAN, TERRITOIRE)]

data_inpn_om_synth[, ':= '(
  SURF_MER = ref_surfaces[niveau_admin == "Territoire marin"] [
    match(data_inpn_om_synth[, TERRITOIRE], territoire),
    units::set_units(area_ha, "ha")],
  SURF_TERRE = ref_surfaces[niveau_admin == "Territoire terrestre"] [
    match(data_inpn_om_synth[, TERRITOIRE], territoire),
    units::set_units(area_ha, "ha")]
)]

data_inpn_om_synth[, ':= '(
```



```

    densite_donnees_mer = DATA_MER/units::set_units(SURF_MER, "km^2"),
    densite_donnees_cont = DATA_CONT/units::set_units(SURF_TERRE, "km^2")
  ])

data.table::setorder(data_inpn_om_synth, OCEAN, -densite_donnees_cont)

matrix_cont <- data_inpn_om_synth[,
  c(as.numeric(densite_donnees_cont),
    rep(NA_real_, length(densite_donnees_cont)))] %>%
  matrix(ncol=2) %>%
  t()

# rapport 50 entre données continentales et marines pour la représentation
# graphique
matrix_mer <- data_inpn_om_synth[,
  c(rep(NA_real_, length(densite_donnees_mer)),
    as.numeric(densite_donnees_mer)*50)] %>%
  matrix(ncol=2) %>%
  t()

par(mar=c(5,2.5,0,2.5)+0.3, mgp=c(2,0.3,0), family="serif", tcl=-0.2, lwd=0.1)
bp <- barplot(matrix_cont, beside = TRUE, las = 2, col = "#b15928",
  cex.axis=0.7)
barplot(matrix_mer, beside = TRUE, add=T, axes=F, col = "#a6cee3")

title_y_cont <- "Nombre d'observations continentales par km2"
title(ylab = title_y_cont, cex.lab = 0.7, line = 2)
text(x = colMeans(bp), y = -10, labels = data_inpn_om_synth[, TERRITOIRE],
  srt = 45, font = 3, adj = c(1,1), xpd = TRUE, cex = 0.55)
axis(side = 4, at = seq(0, 700, by=100), labels = seq(0, 14, by = 2), las = 2,
  cex.axis = 0.7)
mtext("Nombre d'observations marines par km2", side = 4, line = 1.5, cex = 0.7)
legend(x = "topright", legend = c("Données continentales", "Données marines"),
  fill = c("#b15928", "#a6cee3"), bty = "n", cex = 0.6)

```

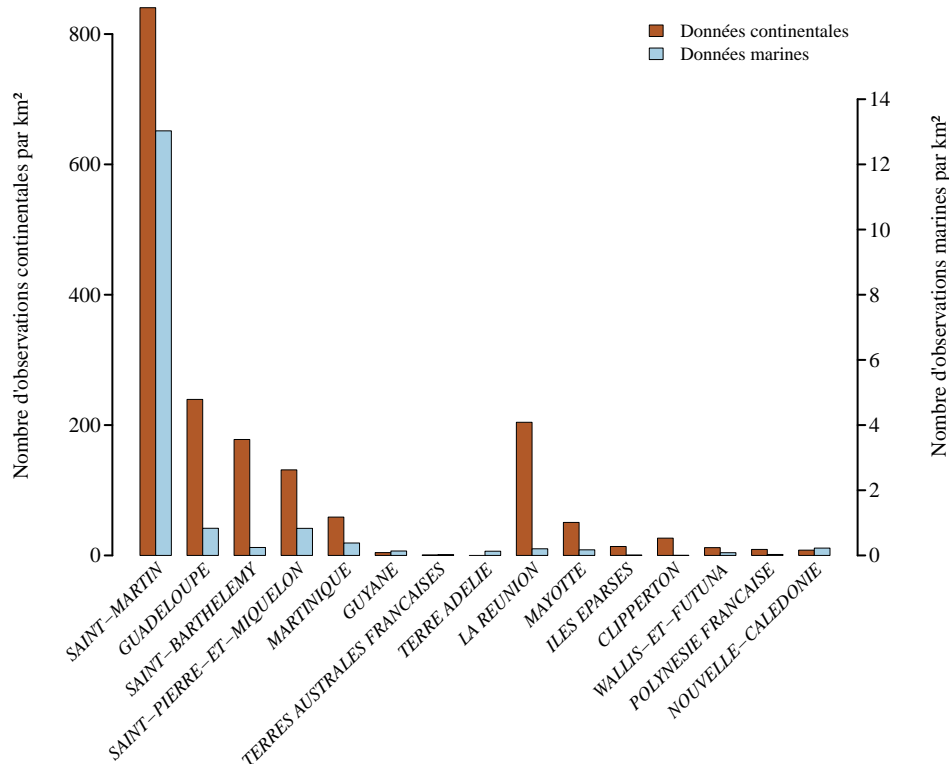


Figure 8.3: Densité de données continentales et marines en Outre-mer

8.2 La connaissance de la répartition des espèces

8.2.1 Données d'observation sur les espèces

Le chiffre du nombre d'observations d'espèces dans l'INPN provient de l'indicateur de l'Observatoire national de la biodiversité : [Niveau de connaissance de la répartition des espèces](#) de l'Observatoire national de la biodiversité.

L'ensemble des données est accessible dans le fichier ressources de l'indicateur, directement téléchargeable sur la page de l'indicateur, via le bouton télécharger les données sources. La mise à jour est en attente de diffusion.

```
data_inpn_occurrences_sp <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data",
  "INPN_nb_species_with_occurrences.csv"), dec=",")

data_inpn_occurrences_sp[, Territoire := toupper(Territoire)]
data_inpn_occurrences_sp[, Territoire := iconv(Territoire, from = "UTF-8",
  to="ASCII//TRANSLIT")]

data_inpn_occurrences_sp[, Proportion := round(Proportion, digits = 3)]
```

```

data.table::setnames(data_inpn_occurrences_sp,
                      old = c("Territoire", "Nb_sp_data", "Nb_sp_taxref",
                              "Proportion"),
                      new = c("TERRITOIRE", "NB_SP_DATA", "NB_SP_TAXREF",
                              "PROPORTION"))
)
data_inpn_occurrences_sp

```

TERRITOIRE	NB_SP_DATA	NB_SP_TAXREF	PROPORTION
ILES EPARSEES	1280	2337	0.548
METROPOLE	59591	109643	0.544
SAINT-MARTIN	1414	2631	0.537
WALLIS-ET-FUTUNA	1606	3091	0.520
NOUVELLE-CALEDONIE	14125	32172	0.439
GUADELOUPE	5633	12883	0.437
GUYANE	13688	31835	0.430
SAINT-BARTHELEMY	1083	2570	0.421
LA REUNION	5773	14031	0.411
POLYNESIE FRANCAISE	6162	15074	0.409
MARTINIQUE	3672	9544	0.385
MAYOTTE	2849	7516	0.379
SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON	887	2753	0.322
TERRES AUSTRALES FRANCAISES	922	3468	0.266
CLIPPERTON	231	1018	0.227
TERRE ADELIE	134	1104	0.121

```

colours_terr <- c('#8dd3c7', '#ffffb3', '#bebada', '#fb8072', '#80b1d3', '#fdb462',
                 '#b3de69', '#fccde5', '#d9d9d9', '#bc80bd', '#ccebc5', '#ffed6f')
par.save <- par()

par(mar=c(4.5,2.5,0,-0.3)+0.3, mgp=c(2,0.3,0), family="serif", tcl=-0.2,
    lwd=0.1)
bp <- barplot(data_inpn_occurrences_sp[,round(PROPORTION*100, digits = 0)],
              las = 2, cex.names = 0.9, ylab = "", names.arg = NA,
              cex.axis = 0.7, ylim = c(0,90), col = colours_terr)
title_bp <-
  "Proportion d'espèces présentes avec\neau moins une donnée d'observation (%)"
title(ylab = title_bp, cex.lab = 0.7, line = 1.5)
text(x = bp-0.1, y = -5, labels = data_inpn_occurrences_sp[, TERRITOIRE],
     srt = 45, font = 3, adj = c(1,1), xpd = TRUE, cex = 0.45)

```

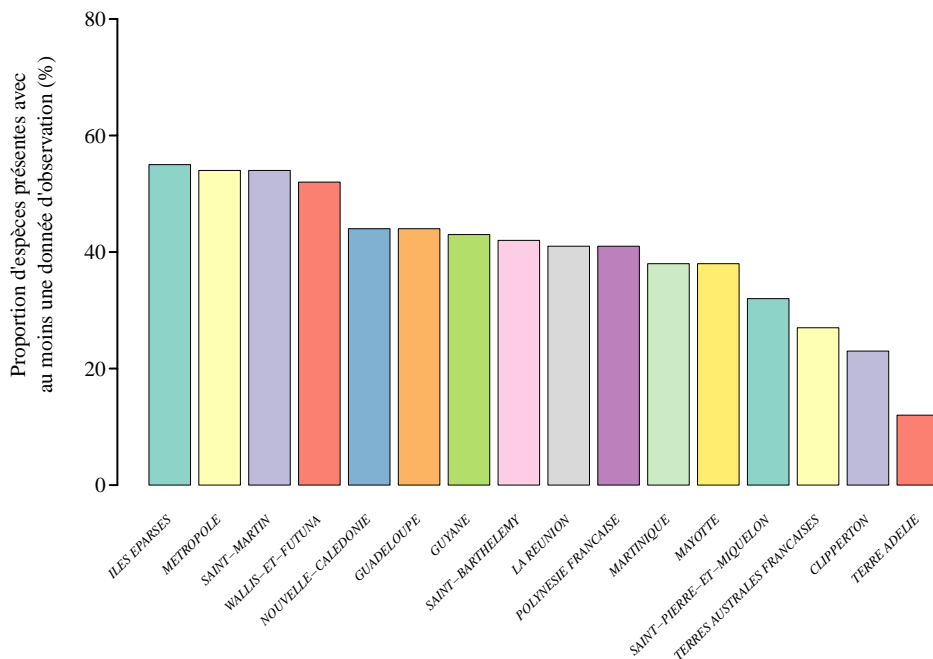


Figure 8.4: Données d'observation sur les espèces

8.2.2 Des connaissances variables selon les espèces et les territoires

Le chiffre du nombre d'observations d'espèces dans l'INPN provient de l'indicateur de l'Observatoire national de la biodiversité : [Lacunes de connaissances naturalistes produites et partagées en métropole](#) de l'Observatoire national de la biodiversité.

L'ensemble des données est accessible dans le fichier ressources de l'indicateur, directement téléchargeable sur la page de l'indicateur, via le bouton télécharger les données sources. La mise à jour est en attente de diffusion.

Un [rapport](#) (Witté et Tourout 2017) détaillant la méthodologie de calcul de cet indicateur a été rédigé en 2017.

```
data_lacunes <- data.table::fread(here::here("data", "raw-data",
  "Lacunes_connaissance.csv"), dec=",")
data.table::setnames(data_lacunes , new = c("CD_SIG_MAI", "NB_GP_INF",
  "PROP_GP_INF", "PROP_CLASS"))

met_10x10_lacunes <- met_10x10 %>%
  dplyr::filter(., CD_SIG %in% data_lacunes[,CD_SIG_MAI])

met_10x10_lacunes$PROP_CLASS <- data_lacunes[match(met_10x10_lacunes$CD_SIG,
```

```

CD_SIG_MAI), PROP_CLASS]

# On garde seulement les parties terrestres des mailles
met_10x10_lacunes <- sf::st_intersection(met_10x10_lacunes, met_dpts)

# On règle un problème de géométrie pour la fonction mf_map utilisée pour la
# figure
met_10x10_lacunes_subset <- met_10x10_lacunes %>%
  dplyr::filter(sf::st_geometry_type(.) == "GEOMETRYCOLLECTION") %>%
  sf::st_cast() %>%
  dplyr::filter(sf::st_geometry_type(.) != "POINT")

met_10x10_lacunes <- met_10x10_lacunes %>%
  dplyr::filter(sf::st_geometry_type(.) != "GEOMETRYCOLLECTION") %>%
  rbind(., met_10x10_lacunes_subset)

mapsf::mf_map(x = met_10x10_lacunes,
  var = "PROP_CLASS",
  type = "typo",
  pal = c("#993404", "#D95F0E", "#FE9929", "#FED98E"),
  val_order = c("[0:25]", "]25:50]", "]50:75]", "]75:100]"),
  border = NA,
  leg_pos = "bottomleft",
  leg_title = "Proportion de groupes \nmal inventoriés (%)",
  col_na = "grey100",
  lwd=0.1
)

plot(sf::st_geometry(met_dpts), border = "grey15", add = TRUE, lwd=0.5)

```

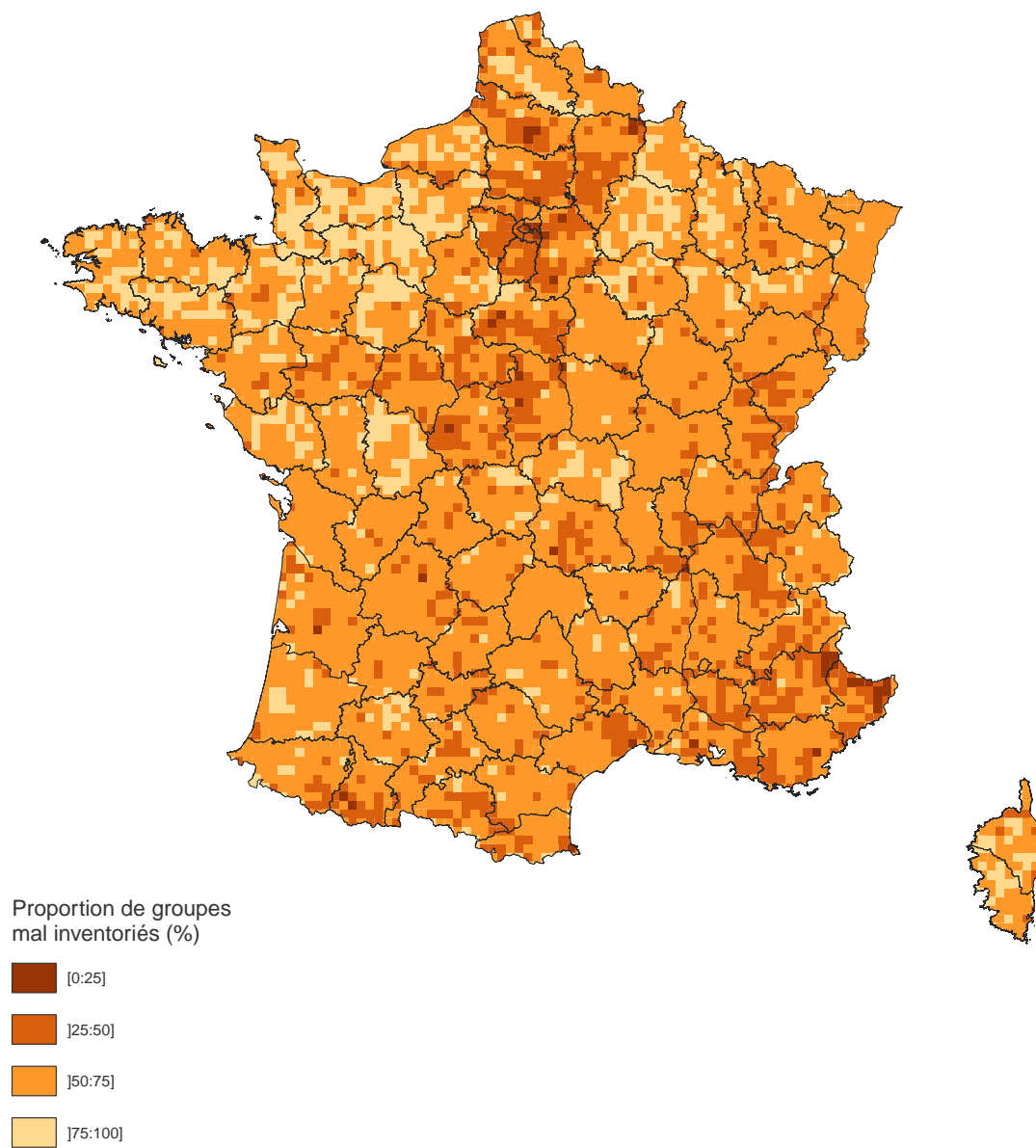


Figure 8.5: Lacunes de connaissance naturalistes en métropole

Bibliographie

- Bal, Guillaume, Léo Bacon, Emmanuel Menoni, Clément Calenge, Alexandre Millon, et Aurélien Besnard. 2021. « Modélisation de la dynamique du grand tétras des Pyrénées françaises pour sa gestion adaptative ».
- Bánki, Olaf, Yury Roskov, Markus Döring, Geoff Ower, Leen Vandepitte, Donald Hobern, David Remsen, et al. 2023. « Catalogue of Life Checklist ». Leiden, Netherlands: Catalogue of Life. <https://doi.org/10.48580/dfrt>.
- Barnier, Florian, Sarah Figuet, Laurent Poncet, et Julien Touroult. 2023. *100 chiffres expliqués sur les espèces (2023)*. La biodiversité en France. <https://mnhn.hal.science/mnhn-04119648>.
- Bas, Yves, Christian Kerbiriou, et Jean-François Roemer Charlotte & Julien. 2022. « Maps of predicted bat distribution ». Paris: Muséum national d'Histoire naturelle. <https://croemer3.wixsite.com/teamchiro/maps-predicted-activity>.
- Dortel, Emmanuelle, Aurélien Besnard, et Nicolas Poulet. 2022. « Evolution des populations piscicoles et astacicoles de France métropolitaine ». UMR 5175 CEFE, CNRS.
- Gargominy, Olivier, et Claire Régnier. 2023. *Base de connaissance "Statuts" des espèces en France. Version pour TAXREF v16.0*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris.
- Gargominy, Olivier, Sandrine Tercerie, Claire Régnier, Pascal Dupont, Piotr Daszkiewicz, P. Antonetti, G. Léotard, et al. 2022. *TAXREF v16.0, référentiel taxonomique pour la France*. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Marchán, Daniel Fernández, Jorge Domínguez, Mickaël Hedde, et Thibaud Decaëns. 2023. « The cradle of giants: insights into the origin of *Scherotheca Bouché, 1972* (Lumbricidae, Crassiclitellata) with the descriptions of eight new species from Corsica, France ». *Zoosystema* 45 (3): 107-28. <https://doi.org/10.5252/zoosystema2023v45a3>.
- Witté, Isabelle, et Julien Touroult. 2017. *Identification et cartographie des zones de méconnaissance naturaliste à l'échelle nationale (métropole) à partir des données partagées*. SPN, MNHN, Paris. http://www.patrinat.fr/sites/patrinat/files/atoms/files/2018/10/spn_2017_-_6_-_rapportmeconnaissancenaturaliste.pdf.

Annexes

Session R

```
R version 4.3.1 (2023-06-16 ucrt)
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)
Running under: Windows 10 x64 (build 19045)
```

```
Matrix products: default
```

```
attached base packages:
```

```
[1] stats      graphics  grDevices  utils      datasets  methods   base
```

```
other attached packages:
```

```
[1] magrittr_2.0.3
```

```
loaded via a namespace (and not attached):
```

```
[1] lwgeom_0.2-13      jsonlite_1.8.7     dplyr_1.1.3        compiler_4.3.1
[5] tidyselect_1.2.0  Rcpp_1.0.11        parallel_4.3.1     yaml_2.3.7
[9] fastmap_1.1.1     here_1.0.1         R6_2.5.1           generics_0.1.3
[13] classInt_0.4-10   s2_1.1.4           sf_1.0-14          knitr_1.43
[17] tibble_3.2.1      units_0.8-3        stars_0.6-3        rprojroot_2.0.3
[21] DBI_1.1.3         pillar_1.9.0       rlang_1.1.1        utf8_1.2.3
[25] xfun_0.40         cli_3.6.1          withr_2.5.0        class_7.3-22
[29] wk_0.8.0          digest_0.6.33      grid_4.3.1         rstudioapi_0.15.0
[33] lifecycle_1.0.3  vctrs_0.6.3        KernSmooth_2.23-21 proxy_0.4-27
[37] evaluate_0.21     glue_1.6.2         data.table_1.14.8  mapsf_0.7.1
[41] abind_1.4-5       fansi_1.0.4        e1071_1.7-13       rmarkdown_2.24
[45] tools_4.3.1       pkgconfig_2.0.3    htmltools_0.5.6
```

Données utilisées

```
url_git <- "https://outils-patrinat.mnhn.fr/gitlab/analyses/livret-especes-2023"
path_data <- "/-/raw/main/data/raw-data/"

# Données cartes exemples espèces
```



```

## Castnia pinchoni

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "Castnia_pinchoni_records-2023-03-26.csv"))) {
  file <- "Castnia_pinchoni_records-2023-03-26.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "Castnia_pinchoni_records-2023-03-26.csv"))
}

## vers de terre endémiques

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "Vers_terre_Corse_localisations.csv"))) {
  file <- "Vers_terre_Corse_localisations.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "Vers_terre_Corse_localisations.csv"))
}

## Peltis grossa

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "Peltis_grossa_records-2023-03-20.csv"))) {
  file <- "Peltis_grossa_records-2023-03-20.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "Peltis_grossa_records-2023-03-20.csv"))
}

## Astragalus baionensis

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "Astragalus_baionensis_records-2023-03-20.csv"))) {
  file <- "Astragalus_baionensis_records-2023-03-20.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "Astragalus_baionensis_records-2023-03-20.csv"))
}

```

```

## Nyctalus noctula
## La carte de distribution à une résolution a été réalisée à partir de données
## modélisées à une résolution plus fine.
## Voir le script dans le git du projet (/analyses/1_Carte_Nyctalus_noctula.R)
## les données d'origine sont également dans le git du projet
## (/data/raw-data/)
if (!file.exists(here::here("data", "derived-data",
  "nyctalus_noctula_modelled_distribution.tif"))) {
  file <- "nyctalus_noctula_modelled_distribution.tif"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "derived-data",
    "nyctalus_noctula_modelled_distribution.tif"))
}

# Autres données

## Nouvelles espèces décrites de France

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "Especies_descrites_2023.csv"))) {
  file <- "Especies_descrites_2023.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "Especies_descrites_2023.csv"))
}

## Suivis des poissons d'eau douce

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "Dortel_2023_tendances_poissons.csv"))) {
  file <- "Dortel_2023_tendances_poissons.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "Dortel_2023_tendances_poissons.csv"))
}

## Tendances de la population de Grand tétras des Pyrénées

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "Estimation_abondance_grand_tetras.csv"))) {

```

```

file <- "Estimation_abondance_grand_tetras.csv"
url <- paste0(url_git, path_data, file)
temp <- tempfile()
download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
  "Estimation_abondance_grand_tetras.csv"))
}

## Nombre de données INPN par année, par département, pas territoire d'Outre-mer

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "INPN_data_years.csv")) {
  file <- "INPN_data_years.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "INPN_data_years.csv"))
}

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "INPN_data_depts.csv")) {
  file <- "INPN_data_depts.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "INPN_data_depts.csv"))
}

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "INPN_data_territoires_outre-mer.csv")) {
  file <- "INPN_data_territoires_outre-mer.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "INPN_data_territoires_outre-mer.csv"))
}

## Noms des zones marines de métropole

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "ZMM_CD_SIG.csv")) {
  file <- "ZMM_CD_SIG.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",

```

```

    "ZMM_CD_SIG.csv"))
}

## Données de surface par territoire (terrestre et marin)

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "ref_surface_admin_territoire.csv"))) {
  file <- "ref_surface_admin_territoire.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "ref_surface_admin_territoire.csv"))
}

## Données d'observation sur les espèces

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "INPN_nb_species_with_occurrences.csv"))) {
  file <- "INPN_nb_species_with_occurrences.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "INPN_nb_species_with_occurrences.csv"))
}

## Des connaissances variables selon les espèces et les territoires

if (!file.exists(here::here("data", "raw-data",
  "Lacunes_connaissance.csv"))) {
  file <- "Lacunes_connaissance.csv"
  url <- paste0(url_git, path_data, file)
  temp <- tempfile()
  download.file(url = url, destfile = here::here("data", "raw-data",
    "Lacunes_connaissance.csv"))
}

```

Fonctions annexes

L'ensemble des fonctions R utilisées pour les calculs sont détaillées ci-dessous.

Fonction `count_taxa`

```

#' Nombre de taxa dans le référentiel TAXREF
#'
#' @description
#' Cette fonction comptabilise le nombre de taxa dans TAXREF selon un certain
#' nombre de paramètres (statut biogéographique sur le ou les territoires,
#' groupe taxonomique, rang, etc.)
#'
#' @param taxref l'objet contenant la table TAXREF à utiliser
#' @param territoire
#' @param rang
#' @param statut
#' @param habitat
#' @param regroupement
#' @param taxon_inclus
#' @param taxon_exclus
#' @param synonyme
#'
#' @return No return value.
#'
#' @export

count_taxa <- function(taxref = NULL, territoire = 'tous', rang = 'ES',
  statut = 'present', habitat = NULL, regroupement = TRUE,
  taxon_inclus = list(CD_NOM = NULL,
    REGNE = NULL,
    PHYLUM = NULL,
    CLASSE = NULL,
    ORDRE = NULL,
    FAMILLE = NULL,
    GROUP1_INPN = NULL,
    GROUP2_INPN = NULL
  ),
  taxon_exclus = list(CD_NOM = NULL,
    REGNE = NULL,
    PHYLUM = NULL,
    CLASSE = NULL,
    ORDRE = NULL,
    FAMILLE = NULL,
    GROUP1_INPN = NULL,
    GROUP2_INPN = NULL
  ),
  synonyme = FALSE

```

```

    ) {
require(magrittr)

taxref <- data.table::data.table(taxref)

# Spécifications des territoires

if (length(territoire) == 1 & territoire == "tous") {
  terr <- c('FR', 'GF', 'MAR', 'GUA', 'SM', 'SB', 'SPM', 'MAY', 'EPA',
  'REU', 'SA', 'TA', 'PF', 'NC', 'WF', 'CLI')
} else {
  if (length(territoire) == 1 & territoire == 'outre-mer') {
    terr <- c('GF', 'MAR', 'GUA', 'SM', 'SB', 'SPM', 'MAY', 'EPA',
    'REU', 'SA', 'TA', 'PF', 'NC', 'WF', 'CLI')
  } else {
    terr <- territoire
  }
}

# Statuts biogéographiques à prendre en compte
if (length(statut) == 1) {
  if (statut == 'present') {
    statut <- c('P', 'E', 'S', 'C', 'I', 'J', 'B')
  } else {
    if (statut == 'tous')
      statut <- c('P', 'E', 'S', 'C', 'I', 'J', 'M', 'B', 'D', 'W', 'X', 'Y',
      'Z')
  }
}

# taxa à compter
if (!is.null(unlist(taxon_inclus)) | !is.null(unlist(taxon_exclus))) {
  taxref <- select_taxa(taxref = taxref, taxon_inclus = taxon_inclus,
  taxon_exclus = taxon_exclus, synonyme = synonyme)
  nom_taxon <- unlist(taxon_inclus, use.names = F) %>%
  paste0(collapse = ", ")
}

# habitat

if (!is.null(habitat)) {

```

```

nom_habitat <- paste0(habitat, collapse = ",")

if (length(habitat) == 1) {
  if (habitat == "marin") {
    habitat <- c(1,4,5,6)
  } else {
    if (habitat == "continental") {
      habitat <- c(2,3,4,5,7,8)
    }
  }
}
taxref <- taxref[HABITAT %in% habitat]
}

# Noms territoire

table_noms <- data.table::data.table(
  TAXREF = c('FR', 'GF', 'MAR', 'GUA', 'SM', 'SB', 'SPM', 'MAY', 'EPA', 'REU',
            'SA', 'TA', 'PF', 'NC', 'WF', 'CLI'),
  NOM_TERRITOIRE = c("METROPOLE", "GUYANE", "MARTINIQUE", "GUADELOUPE",
                    "SAINT-MARTIN", "SAINT-BARTHELEMY",
                    "SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON", "MAYOTTE", "ILES EPARSEES",
                    "LA REUNION", "TERRES AUSTRALES FRANCAISES",
                    "TERRE ADELIE", "POLYNESIE FRANCAISE",
                    "NOUVELLE-CALEDONIE", "WALLIS-ET-FUTUNA", "CLIPPERTON")
)

# total taxa sans double compte
if (regroupement) {
  nb_especes <- taxref[CD_NOM == CD_REF & RANG == rang, do.call(paste0,.SD),
                      .SDcols=terr] %>%
  grep(pattern=paste(statut, collapse='|')) %>%
  length()
  if (length(territoire) == 1 & territoire == "tous") {
    nom_territoire <- "FRANCE"
  } else {
    if (length(territoire) == 1 & territoire == 'outre-mer') {
      nom_territoire <- "OUTRE-MER"
    } else {
      nom_territoire <- match(territoire, table_noms[, TAXREF]) %>%
        table_noms[., NOM_TERRITOIRE] %>%
        paste(collapse = ", ")
    }
  }
}

```

```

}

# total taxa par territoire
if (!regroupement) {
  nb_especes <- taxref[CD_NOM == CD_REF & RANG == "ES",
    lapply(.SD,
      FUN = function(cols) {
        cols_nb <- length(which(cols %in% statut))
      }
    ), .SDcols=terr] %>%
  unlist(use.names=F)

  nom_territoire <- match(terr, table_noms[, TAXREF]) %>%
    table_noms[., NOM_TERRITOIRE]
}

# noms territoires en entier

output <- data.table::data.table(TERRITOIRE = nom_territoire,
  NOMBRE_ESPECES = nb_especes)

if (!is.null(habitat)) {
  output[, HABITAT := nom_habitat]
}

output
}

```

Fonction *select_taxa*

```

#' Sélection de taxa dans le référentiel TAXREF
#'
#' @description
#' Cette fonction sélectionne des taxa dans TAXREF selon des paramètres taxonomiques
#'
#' @param taxref l'objet contenant la table TAXREF à utiliser
#' @param taxon_inclus
#' @param taxon_exclus
#' @param synonyme
#'

```



```

#' @return No return value.
#'
#' @export

select_taxa <- function(taxref = NULL,
                        taxon_inclus = list(CD_NOM = NULL,
                                             REGNE = NULL,
                                             PHYLUM = NULL,
                                             CLASSE = NULL,
                                             ORDRE = NULL,
                                             FAMILLE = NULL,
                                             GROUP1_INPN = NULL,
                                             GROUP2_INPN = NULL
                                             ),
                        taxon_exclus = list(CD_NOM = NULL,
                                             REGNE = NULL,
                                             PHYLUM = NULL,
                                             CLASSE = NULL,
                                             ORDRE = NULL,
                                             FAMILLE = NULL,
                                             GROUP1_INPN = NULL,
                                             GROUP2_INPN = NULL
                                             ),
                        synonyme = FALSE
                        ) {

  if (!data.table::is.data.table(taxref)) {
    taxref <- data.table::data.table(taxref)
  }

  taxa_inclus_cd_nom <- NULL
  taxa_exclus_cd_nom <- NULL
  taxa_inclus_expression <- NULL
  taxa_exclus_expression <- NULL

  if (!is.null(taxon_inclus$CD_NOM)) {
    taxon_inclus_cd_nom_sup <- taxon_inclus$CD_NOM
    taxon_inclus$CD_NOM <- NULL
    taxa_inclus_cd_nom <- return_children_taxa(taxref = taxref,
                                               cd_nom = taxon_inclus_cd_nom_sup)
  }
}

```

```

if (!is.null(taxon_exclus$CD_NOM)) {
  taxon_exclus_cd_nom_sup <- taxon_exclus$CD_NOM
  taxon_exclus$CD_NOM <- NULL
  taxa_exclus_cd_nom <- return_children_taxa(taxref = taxref,
                                             cd_nom = taxon_exclus_cd_nom_sup)
}

if (length(taxon_inclus) == 0) {
  taxa_inclus_expression <- paste("CD_NOM %in%", quote(taxa_inclus_cd_nom))
}

if ((length(taxon_exclus) == 0)) {
  taxa_exclus_expression <- paste("CD_NOM %in%", quote(taxa_exclus_cd_nom))
}

# Paramètres taxons inclus

if (!is.null(unlist(taxon_inclus))) {

  taxon_inclus[sapply(taxon_inclus, is.null)] <- NULL

  rank_parameters <- lapply(names(taxon_inclus), function(x) call("get", x))

  taxon_parameters <- lapply(taxon_inclus, FUN = function(x) enquote(x))

  taxa_inclus_expression <- paste(rank_parameters,
                                  "%in% eval(",
                                  taxon_parameters,
                                  ")") %>%
  paste0(collapse = " | ")

  if (!is.null(taxa_inclus_cd_nom)) {
    taxa_inclus_expression <- paste(taxa_inclus_expression, " | CD_NOM %in%",
                                    quote(taxa_inclus_cd_nom))
  }
}

# Paramètres taxons exclus

if (!is.null(unlist(taxon_exclus))) {

  taxon_exclus[sapply(taxon_exclus, is.null)] <- NULL

```

```

rank_parameters <- lapply(names(taxon_exclus), function(x) call("get", x))

taxon_parameters <- lapply(taxon_exclus, FUN = function(x) enquote(x))

taxa_exclus_expression <- paste(rank_parameters,
                                "%in% eval(",
                                taxon_parameters,
                                ")") %>%
  paste0(collapse = " | ")

if (!is.null(taxa_exclus_cd_nom)) {
  taxa_exclus_expression <- paste(taxa_exclus_expression, " | CD_NOM %in% ",
                                  quote(taxa_exclus_cd_nom))
}

}

# Paramètres finaux

if (!is.null(taxa_inclus_expression) & !is.null(taxa_exclus_expression)) {
  taxa_expression <- paste("(", taxa_inclus_expression, ") & !(",
                          taxa_exclus_expression, ")")
} else {
  if (!is.null(taxa_inclus_expression)) {
    taxa_expression <- taxa_inclus_expression
  }
  if (!is.null(taxa_exclus_expression)) {
    taxa_expression <- paste("! (", taxa_exclus_expression, ")")
  }
}

# Sélection

if (synonyme) {
  taxref <- taxref[eval(parse(text = taxa_expression))]
} else {
  taxref <- taxref[CD_NOM == CD_REF & eval(parse(text = taxa_expression))]
}

}

```

Fonction *return_children_taxa*

```
#' Nombre de taxa dans le référentiel TAXREF
#'  
#' @description  
#' Cette fonction retourne les CD_NOM ou CD_REF  
#'  
#' @param taxref l'objet contenant la table TAXREF à utiliser  
#' @param cd_nom  
#' @param rang  
#' @param synonyme  
#'  
#' @return No return value.  
#'  
#' @export  
  
return_children_taxa <- function(taxref = NULL, cd_nom = NULL, rang="ES",  
  synonyme = FALSE) {  
  
  if (!data.table::is.data.table(taxref)) {  
    taxref <- data.table::data.table(taxref)  
  }  
  
  # si rang infraspécifique ("infra") on retourne rang espèce et en-dessous  
  if (rang == "infra") {  
    rang <- c("ES", "SSES", "NAT", "VAR", "SVAR", "FO", "SSFO", "RACE", "CAR",  
      "AB")  
  }  
  
  cd_children <- vector("integer")  
  while(length(cd_nom) != 0L) {  
    cd_nom <- taxref[CD_SUP %in% taxref[CD_REF %in% cd_nom, CD_REF], CD_REF]  
    cd_children <- c(cd_children, cd_nom)  
  }  
  
  if (synonyme) {  
    cd_children_rang <- taxref[CD_REF %in% cd_children &  
      RANG %in% rang, CD_REF]  
  } else {  
  
    cd_children_rang <- taxref[CD_REF %in% cd_children &  
      CD_REF == CD_REF &  
      RANG %in% rang, CD_REF]
```

```
}  
  
}
```

Autres fonctions utiles

```
#' Fonction qui retourne un diamètre proportionnel à un diamètre de référence  
#'  
#' @description  
#' Cette fonction sélectionne des taxa dans TAXREF selon des paramètres taxonomiques  
#'  
#' @param surf_ref  
#' @param nb_esp_ref  
#' @param nb_esp  
#'  
#' @return No return value.  
#'  
#' @export  
  
calculate_diameter <- function(surf_ref, nb_esp_ref, nb_esp) {  
  surf_territoire <- nb_esp*surf_ref/nb_esp_ref  
  diameter <- round(2*sqrt(surf_territoire/pi), digits=2)  
}
```