

# Près de 50 ans de pratiques de base de données floristiques en Wallonie :

## usages, évolution et limites des usages des relevés botaniques



Marc Dufrêne  
ECOVEG - Marseille - 05.04.2023

*Journal of Biogeography* (1989) 16, 301–303

A  
biogeographical  
short story

A dot on a map

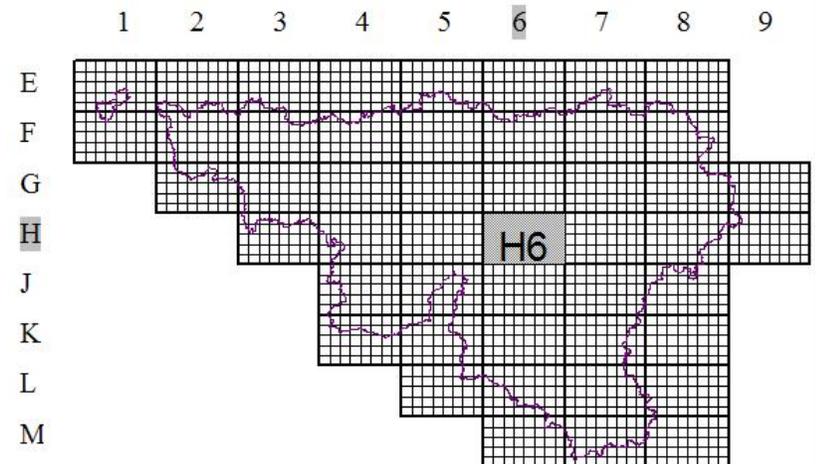
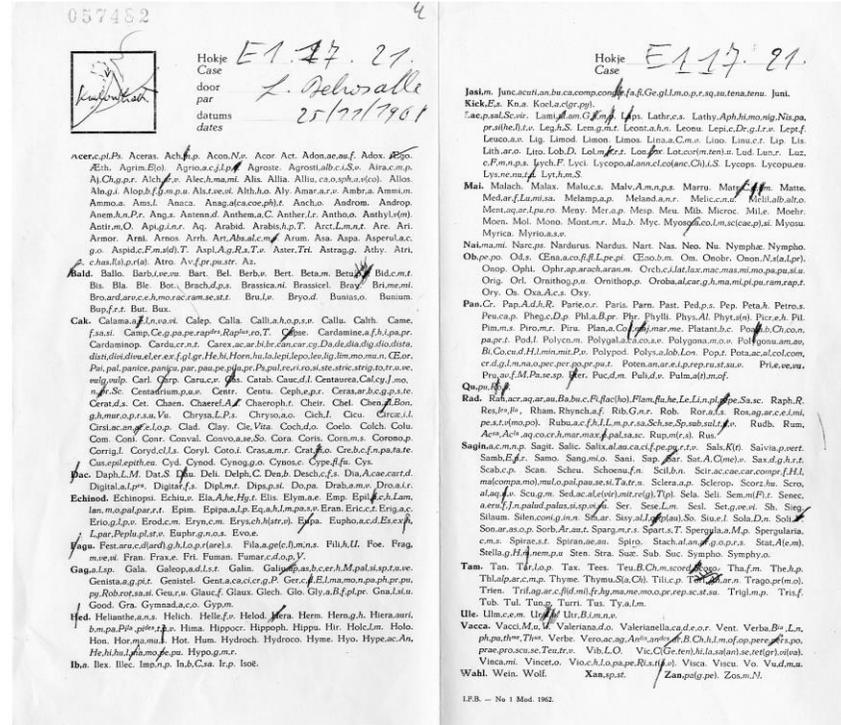
*Dedicated to Célestin-Joseph Dovergne of Hesdin and to all local naturalists*

(1)

M. Goupil was dying. He was now confined to his bed in a musty room above the pharmacy on the Rue Charles Quint. Dried herbs hung dustily from the beams, roots of orris were heaped in corners, bottled fungi lined the shelves, and manuscript papers littered the

# Les données de la répartition de la Flore

- Atlas de la flore belge et luxembourgeoise de van Rompaey & Delvosalle (1972, 1979)



Relevé de terrain avec des fiches à cocher

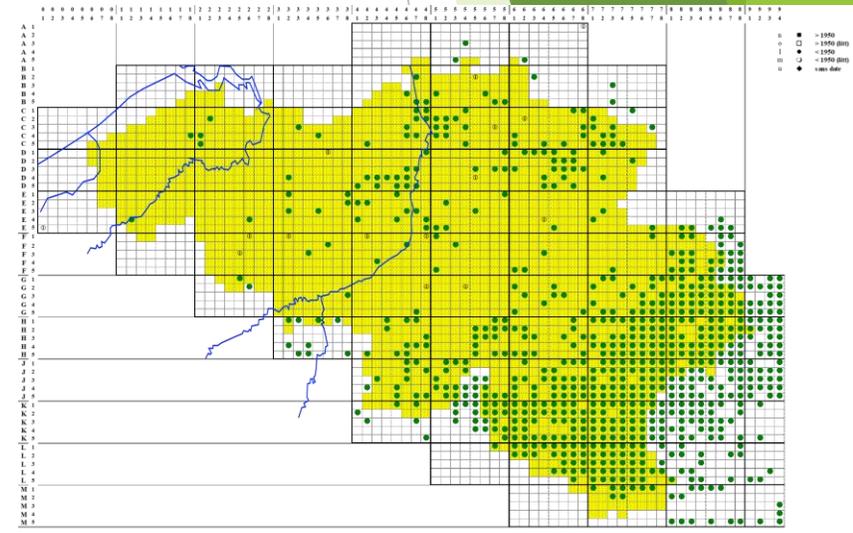
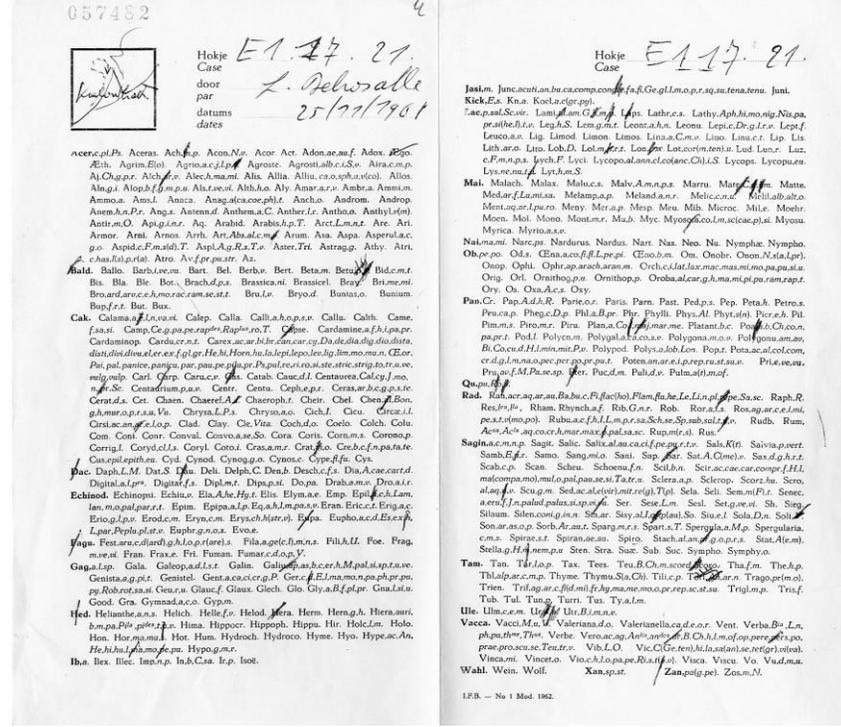
Cartographie à la main sur les cartes pour réaliser un atlas

=> 1.640 taxons

=> 680.000 données

# Les données de la répartition de la Flore

- Atlas de la flore belge et luxembourgeoise de van Rompaey & Delvosalle (1972, 1979)



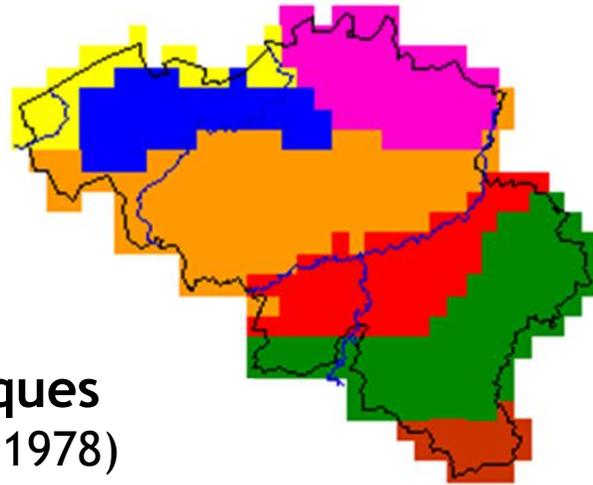
Cartes d'abord encodées dans des fichiers xls  
Puis digitalisation des formulaires originaux

Numérisation des données d'observations  
pour d'autres usages (phytogéographie,  
hotspots, analyses de tendance, ...)

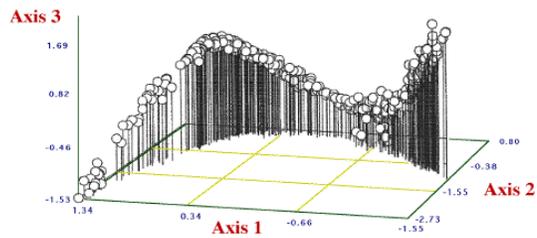
# Quels sont les usages des bases de données ?

## Des analyses phytogéographiques

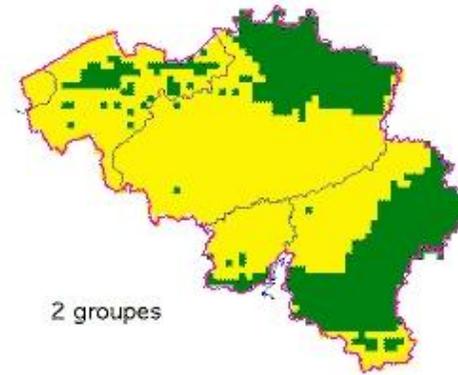
Districts  
phytogéographiques  
(De Langhe et al., 1978)



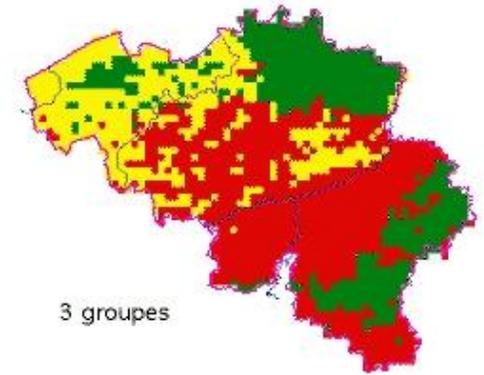
3-D plot of the UTM squares on  
the three first axes of a correspondence analysis



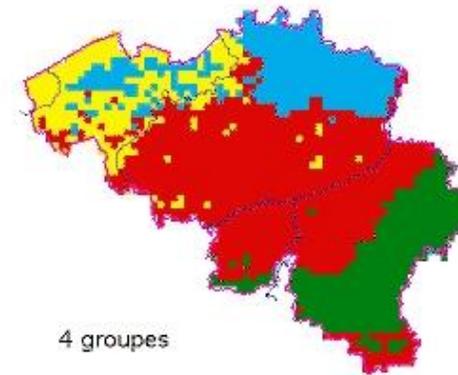
La Belgique = un seul gradient écologique altitudinal hiérarchisé  
(Dufrene & Legendre, 1991)



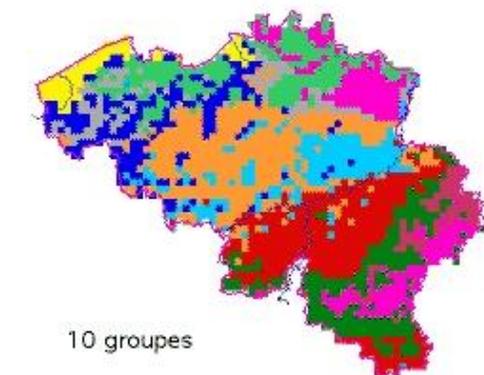
2 groupes



3 groupes



4 groupes



10 groupes

Mais des analyses qui ne sont pas  
convaincantes pour la flore !

# Quels sont les usages des bases de données ?

## Les hotspots de biodiversité floristique à protéger

 **La biodiversité en Wallonie** Plan du site - Contact - Extranet  Recherche 

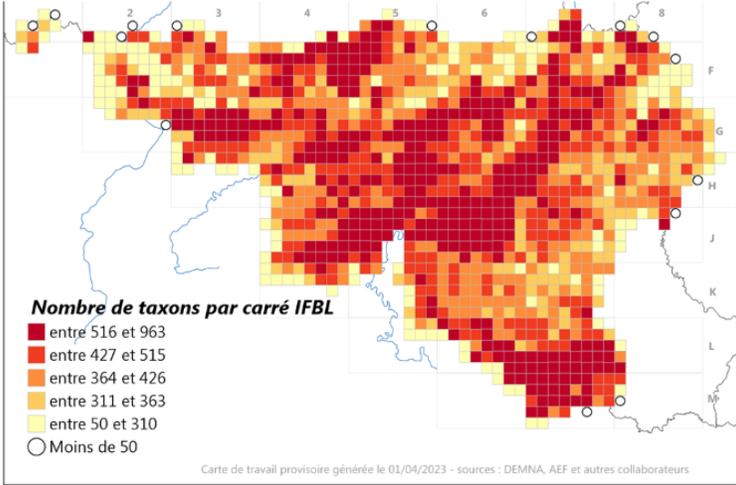
[Accueil](#) [Espèces](#) [Biotopes](#) [Sites](#) [Invasives](#) [Législation](#) [Agir](#) [Natura 2000](#) [Actualités](#) [A propos](#)

Vous êtes sur : [Accueil](#) > [Espèces](#) > [Flore](#) > [Atlas permanent](#) > [Atlas en ligne](#)

### Atlas en ligne

#### Derniers chiffres

Nombre total de données	5 042 176
Sources de données	31
Nombre de taxons	2 737
Donnée la plus récente	03/12/2022
Nombre de taxons répertoriés dans les carrés 4x4	2 729
Nombre de taxons répertoriés dans les carrés 1x1	2 716
Nombre de carrés 4x4 avec au moins une donnée	1 199
Nombre de carrés 1x1 avec au moins une donnée	16 891

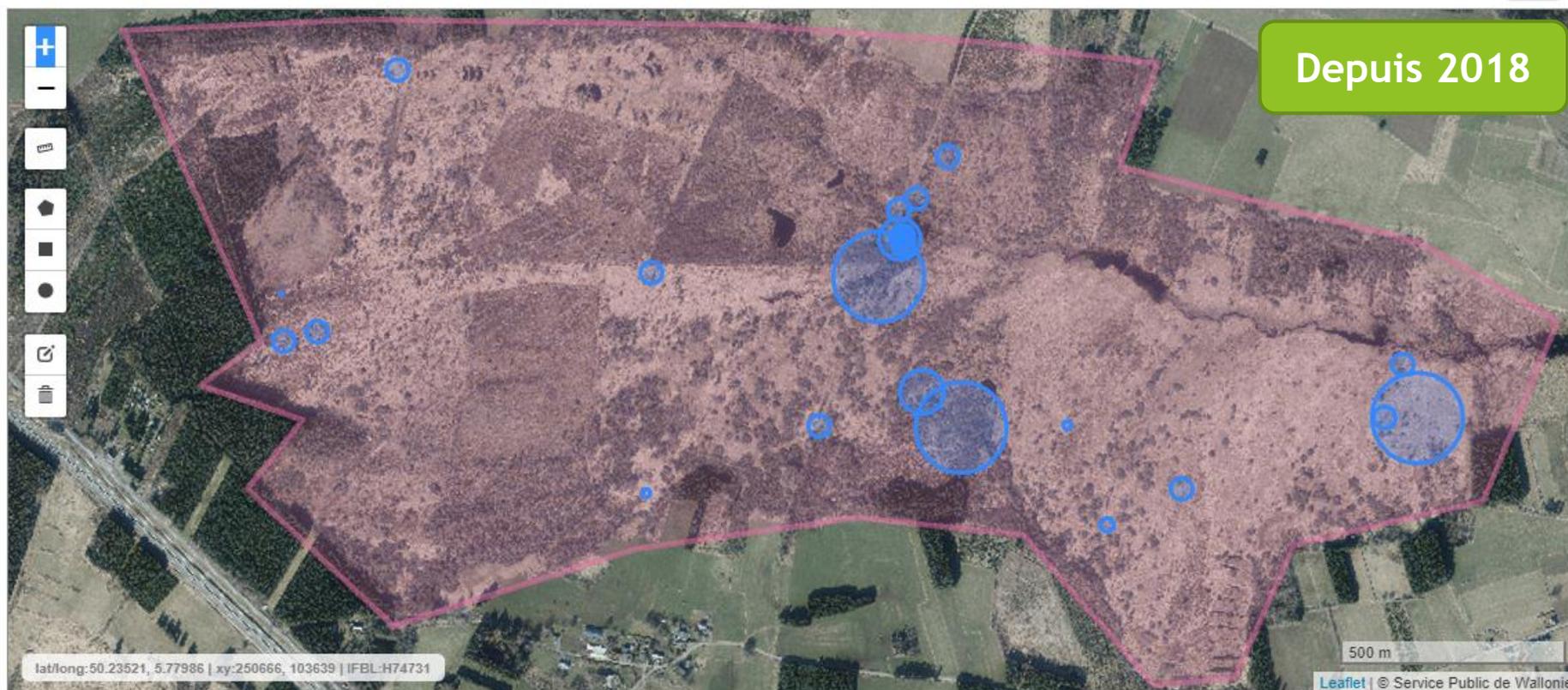


[Carrés prioritaires & version interactive](#)

# Quels sont les usages des bases de données ?

## L'identification des enjeux locaux

Espèces protégées ou patrimoniales sur le territoire wallon (prototype)



Entrer coordonnées Adresse Options : prendre en compte les données depuis : 2018

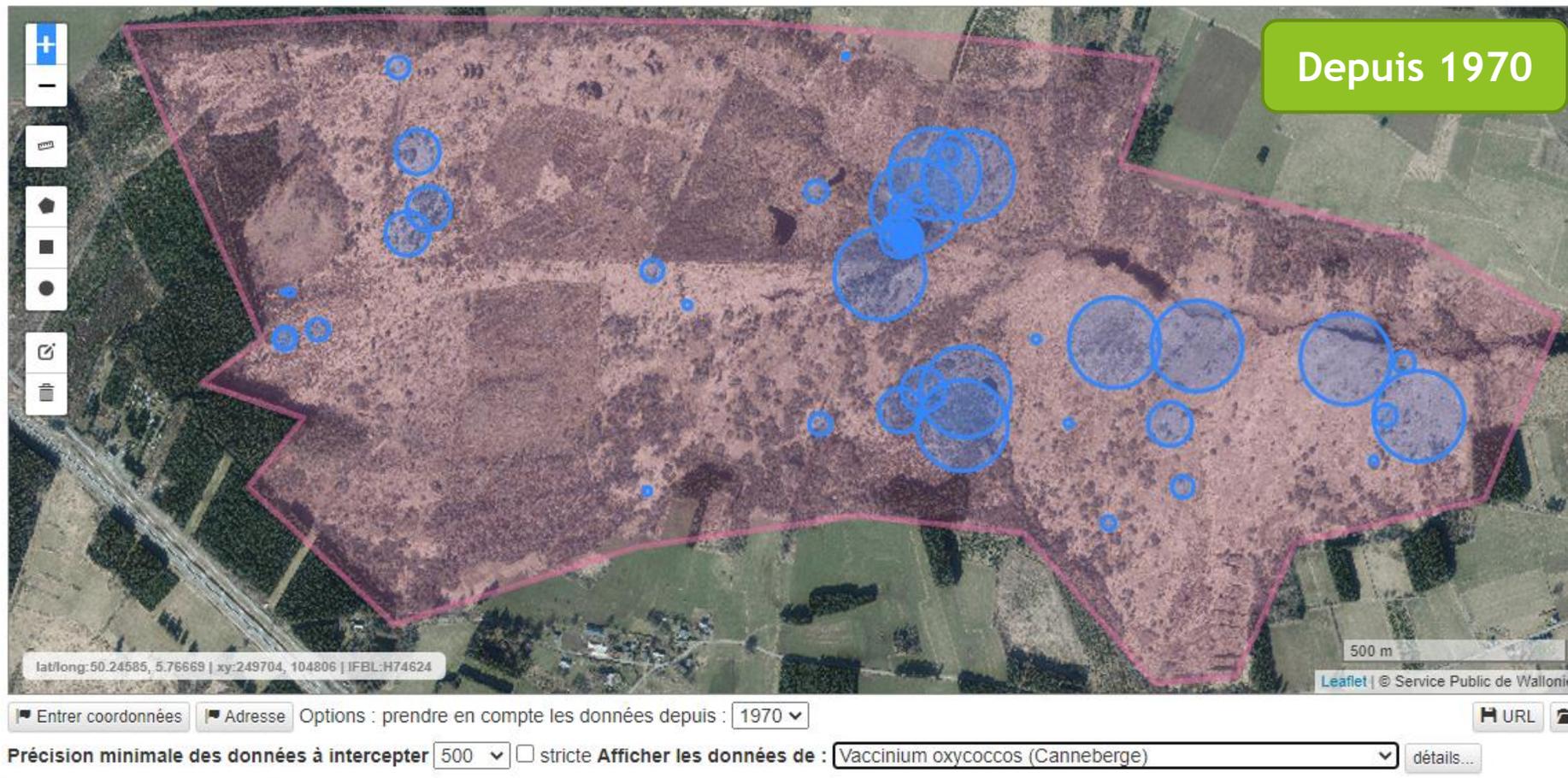
Précision minimale des données à intercepter 500  stricte Afficher les données de : Vaccinium oxycoccos (Canneberge) détails...

=> Pour la protection, la gestion, la restauration

# Quels sont les usages des bases de données ?

## L'identification des enjeux locaux

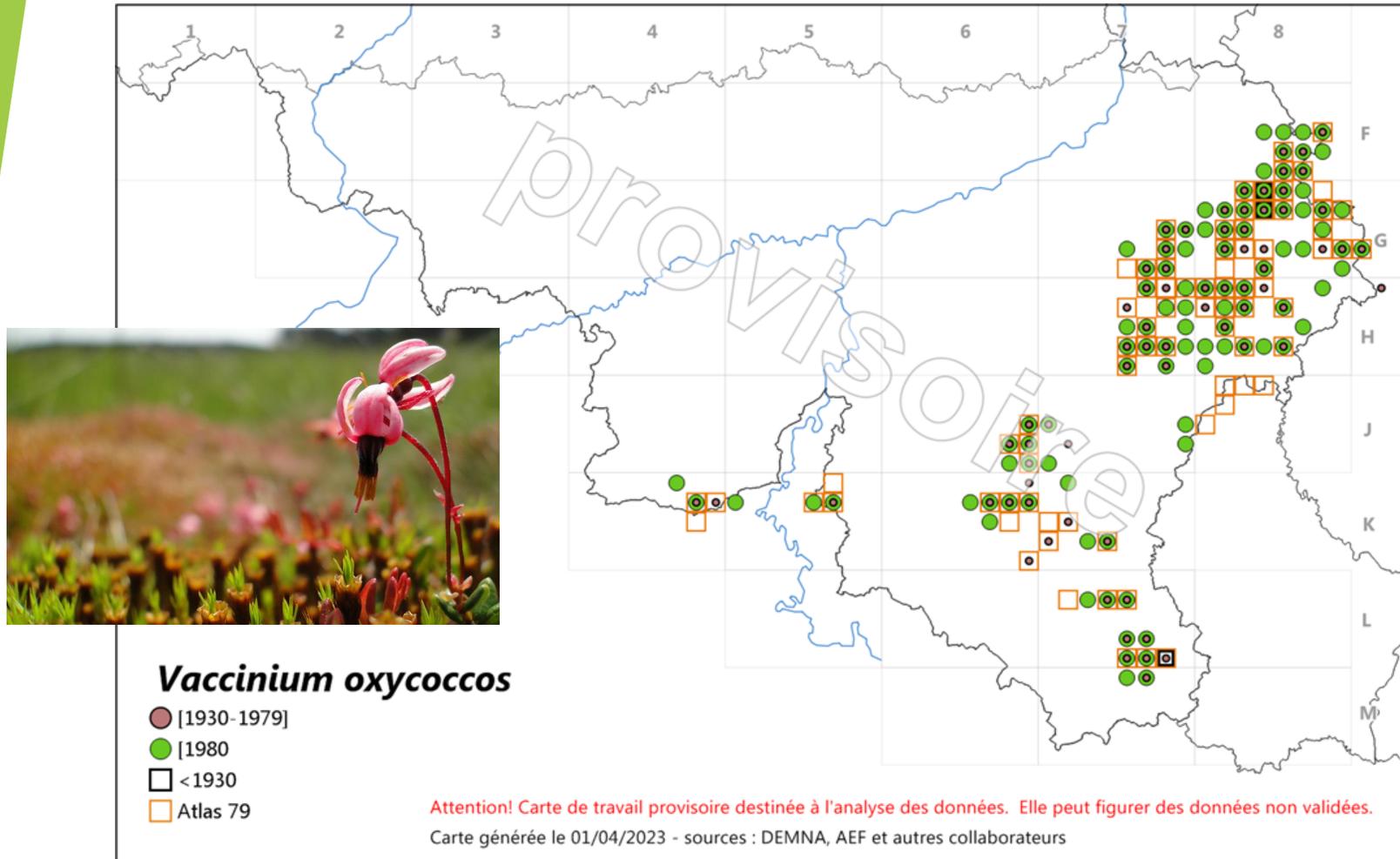
Espèces protégées ou patrimoniales sur le territoire wallon (prototype)



=> Pour la protection, la gestion, la restauration

# Quels sont les usages des bases de données ?

## La réalisation de cartes de répartition dynamique



### Pour identifier :

- les zones où l'espèce est présente ou a été présente,
- la fragmentation de l'aire,
- les affinités géographiques avec des facteurs écologiques,
- ...

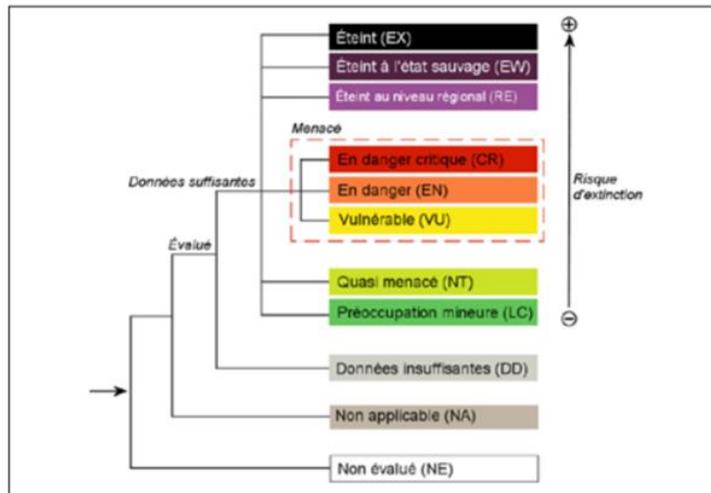
# Quels sont les usages des bases de données ?

L'analyse de l'évolution de la répartition



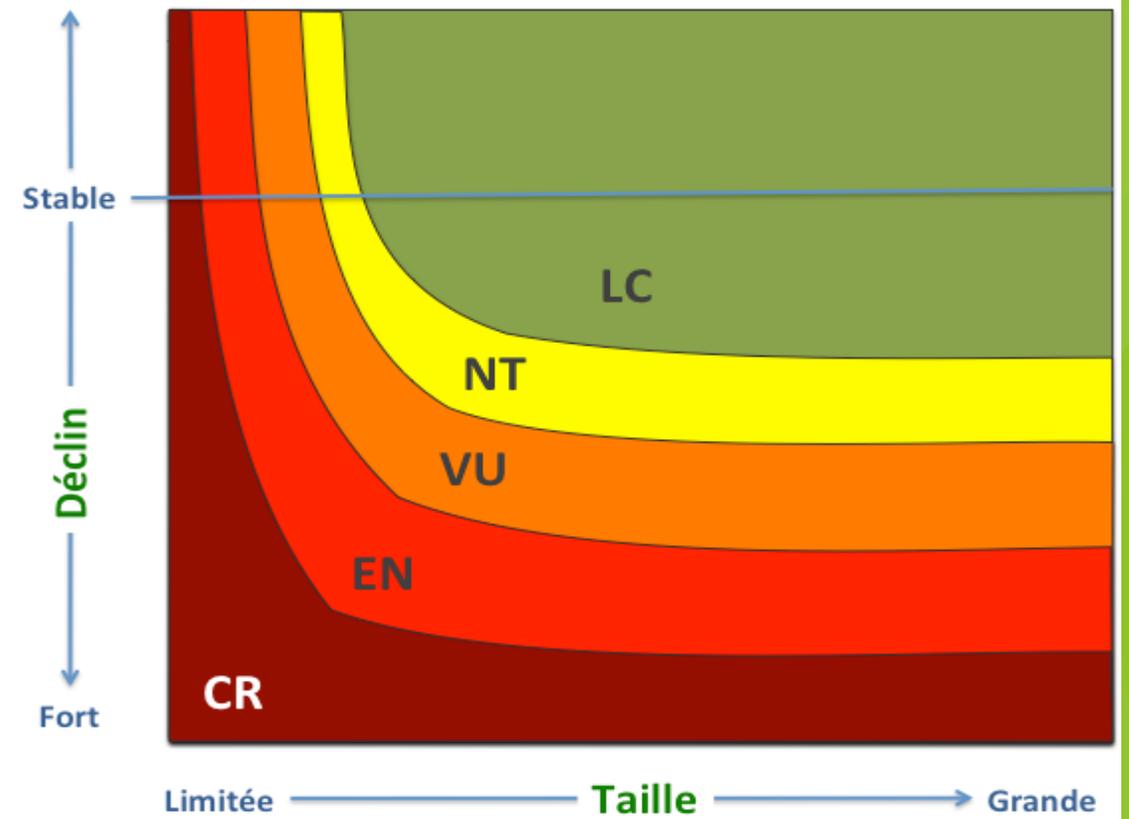
- Identification de la **vulnérabilité des taxons**

## Liste rouge (IUCN)



Combinaison de :

- La rareté
- L'importance du déclin observé/supposé

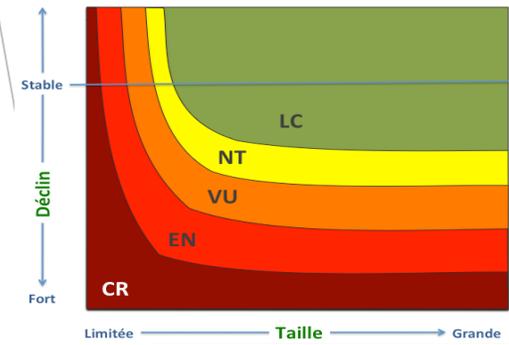


# Quels sont les usages des bases de données ?

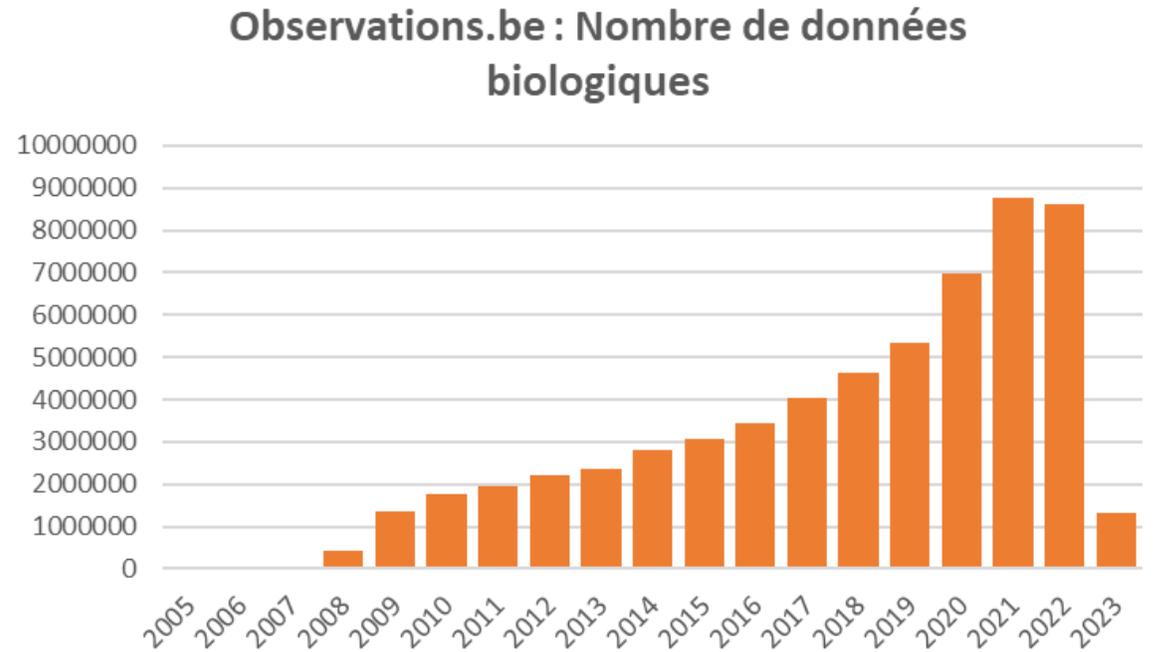
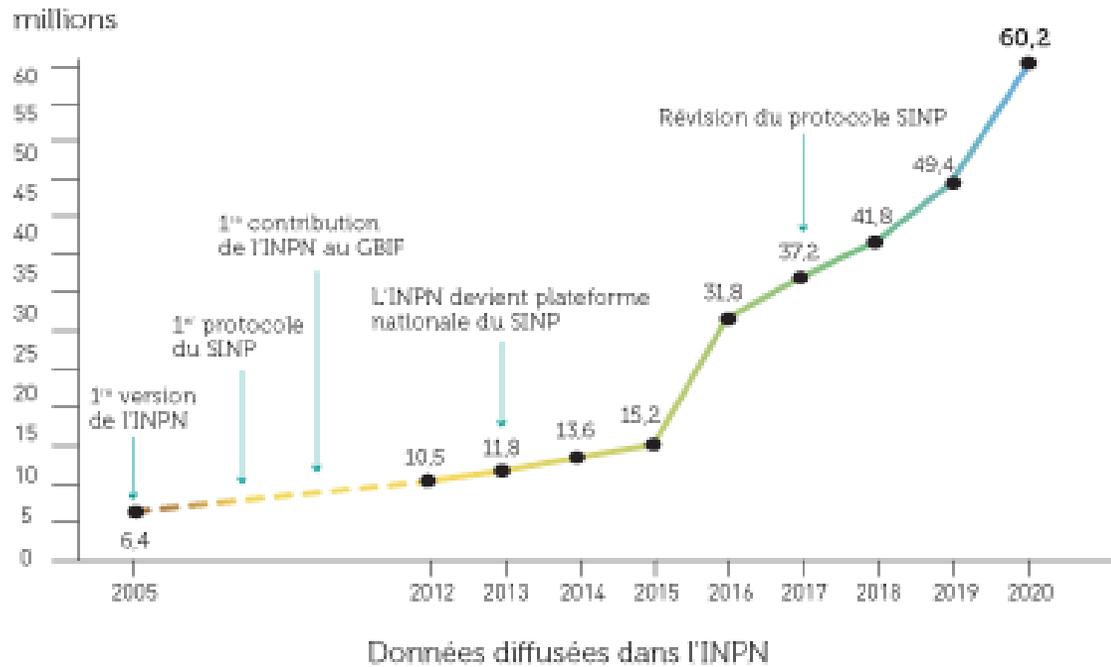
## L'analyse de l'évolution de la répartition

- Identification de la **vulnérabilité des taxons**
- Identification de **priorités d'actions**
  - => Protection légale des taxons menacés avec imposition de contraintes aux tiers
  - => Protection de sites (achats, contraintes, ...)
  - => Mesures de restauration, d'introduction, de protection locale avec des investissements significatifs

**Mieux vaut dès lors ne pas se tromper !**



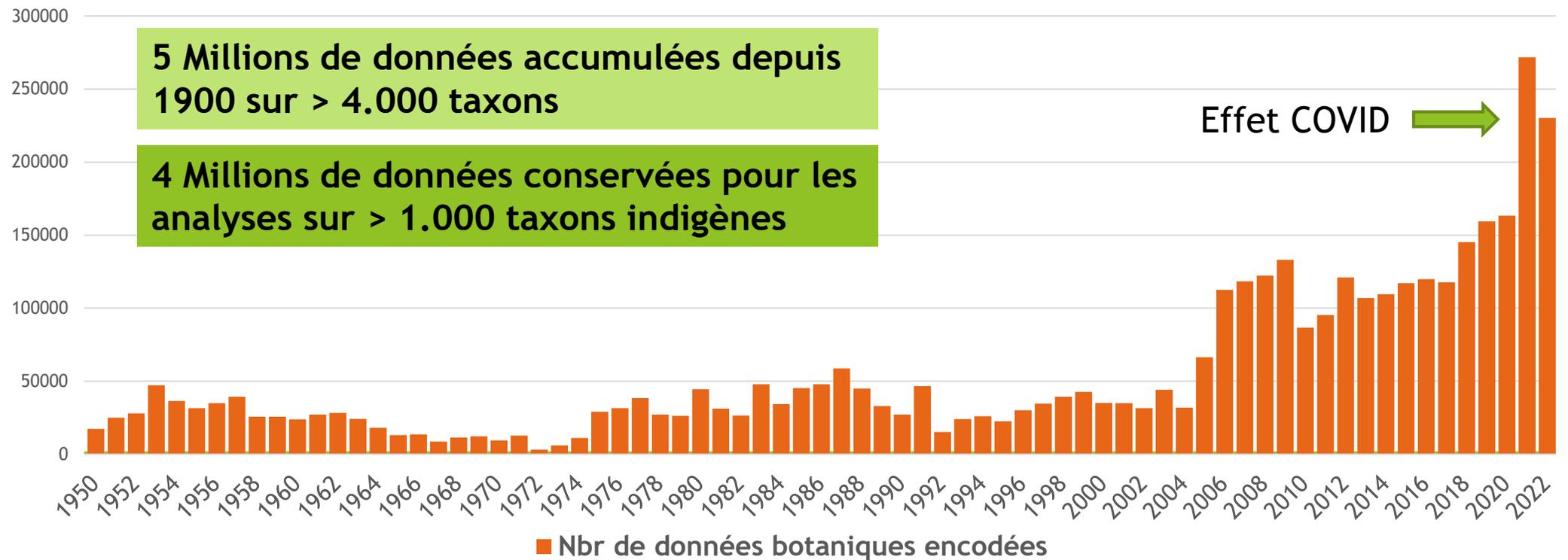
# Explosion des bases de données biologiques



- => Résulte de la compilation de nombreuses bases de données
- => Développement des supports d'encodage virtuel (multiplication)
- => Développement des outils d'aide à la détermination (démocratisation)

# Explosion des bases de données biologiques

## Nbre d'observations botaniques en Wallonie

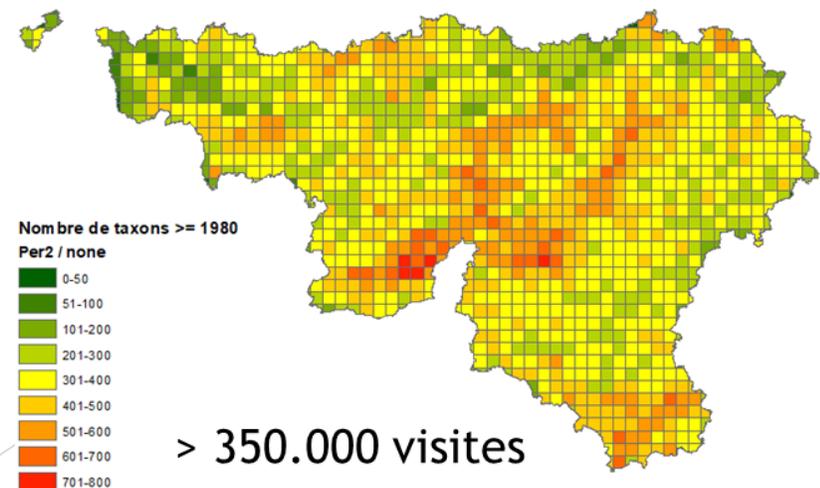
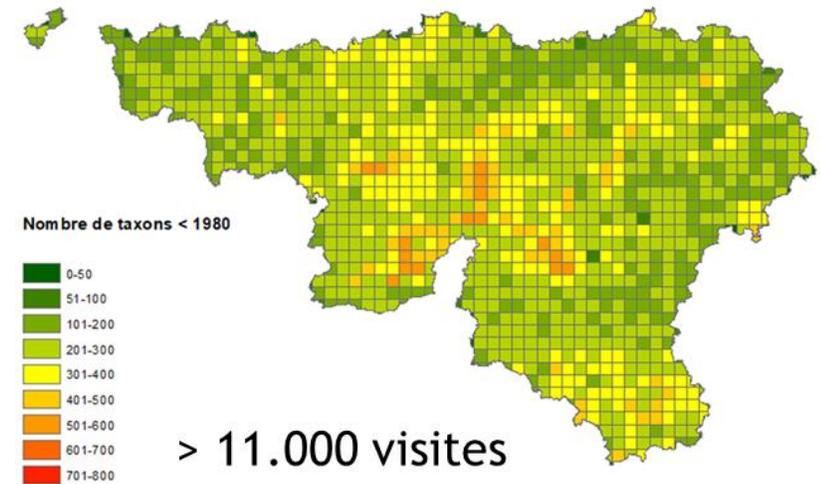
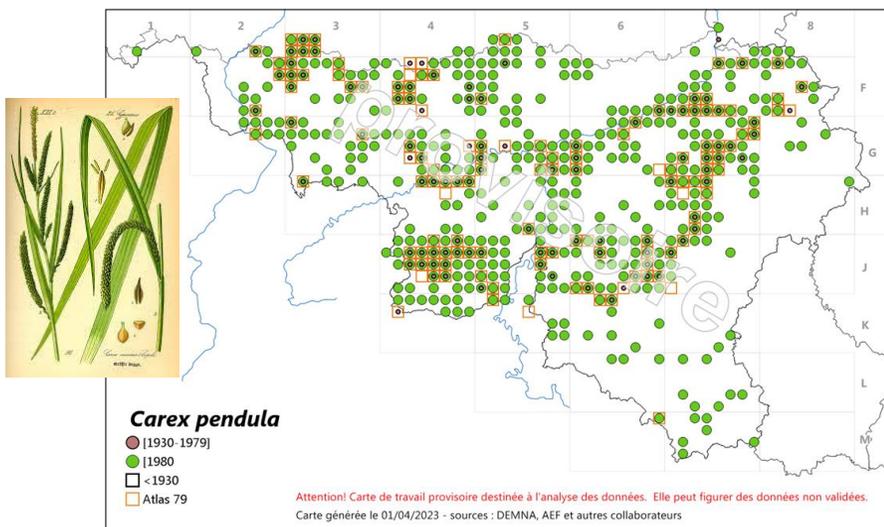
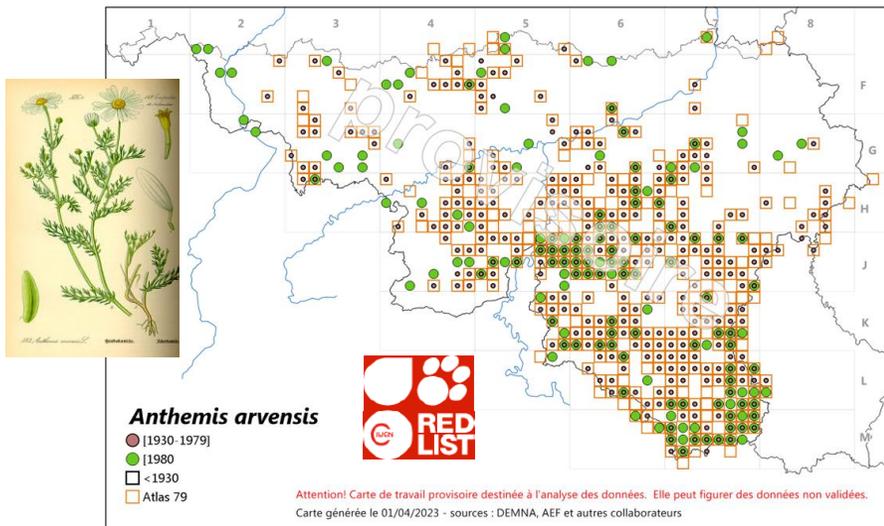


=> Des systèmes d'informations qui sont censés devenir de plus en plus performants pour des diagnostics de qualité

=> Logique du gestionnaire de BDs : plus il y en a, mieux c'est ...

# Analyse des tendances de la répartition

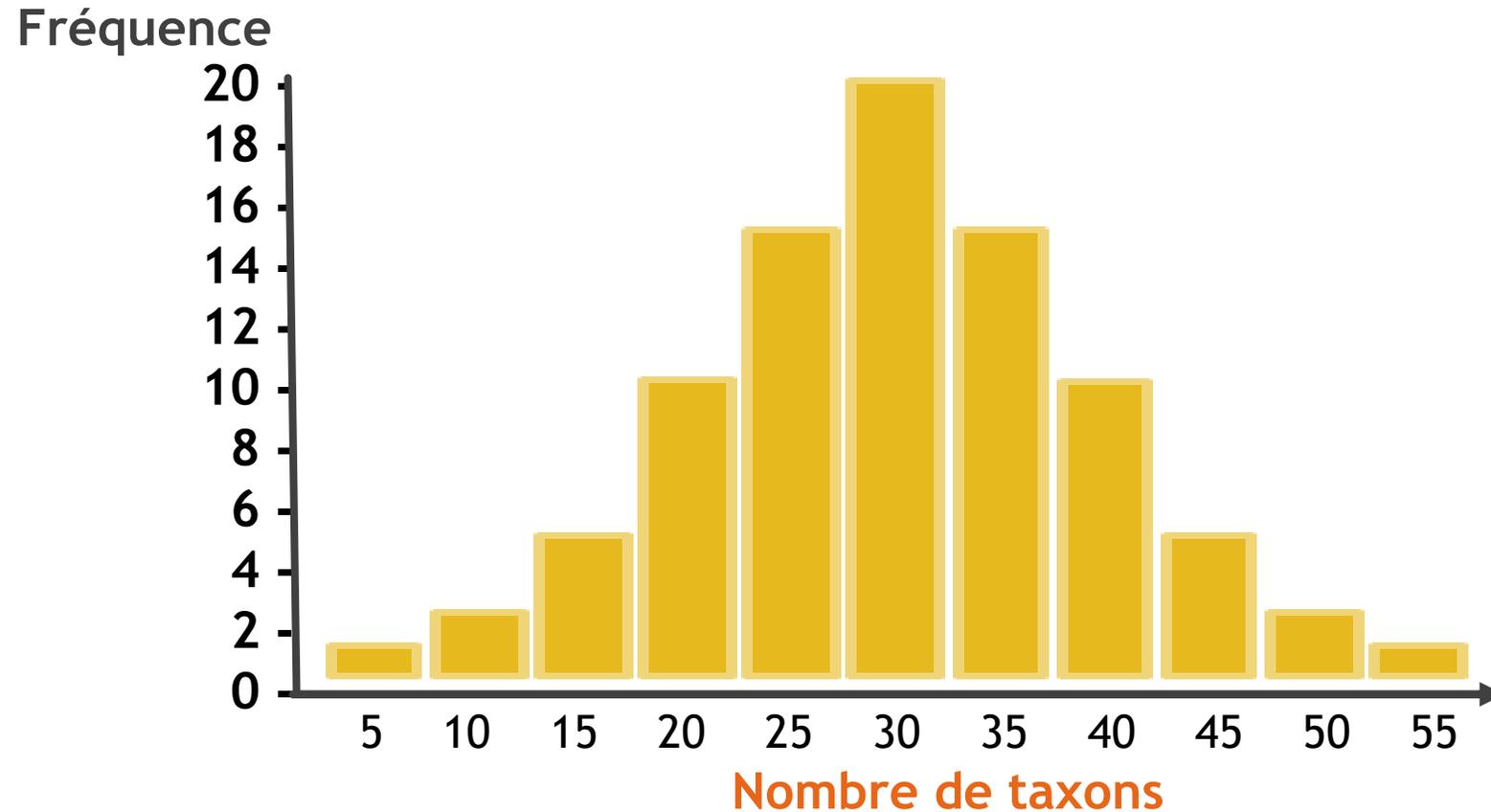
## L'importance de l'échantillonnage



Mais est-elle  
réellement en  
augmentation ?

# Analyse des tendances de la répartition

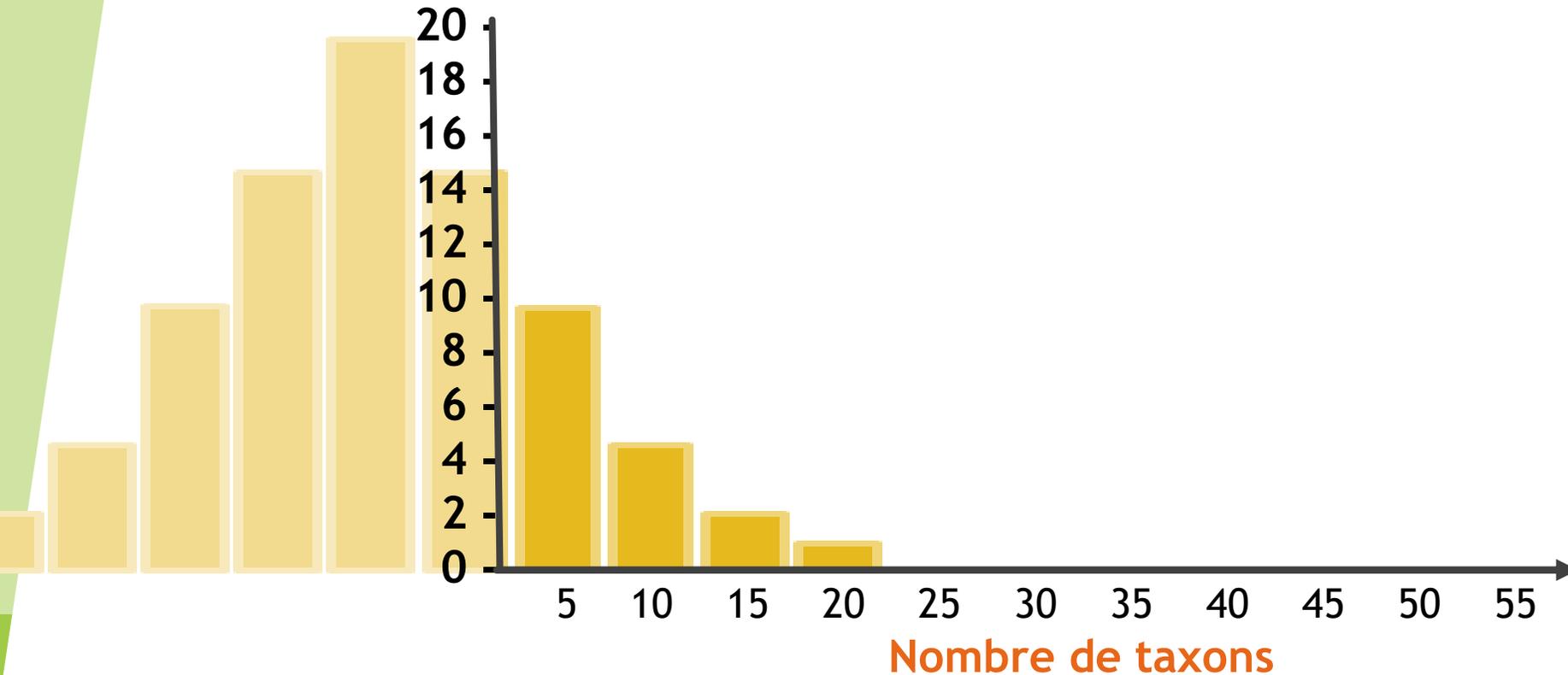
## L'importance de l'échantillonnage



Des atlas suffisamment exhaustifs se caractérisent par une distribution des richesses/maille en cloche

# Analyse des tendances de la répartition

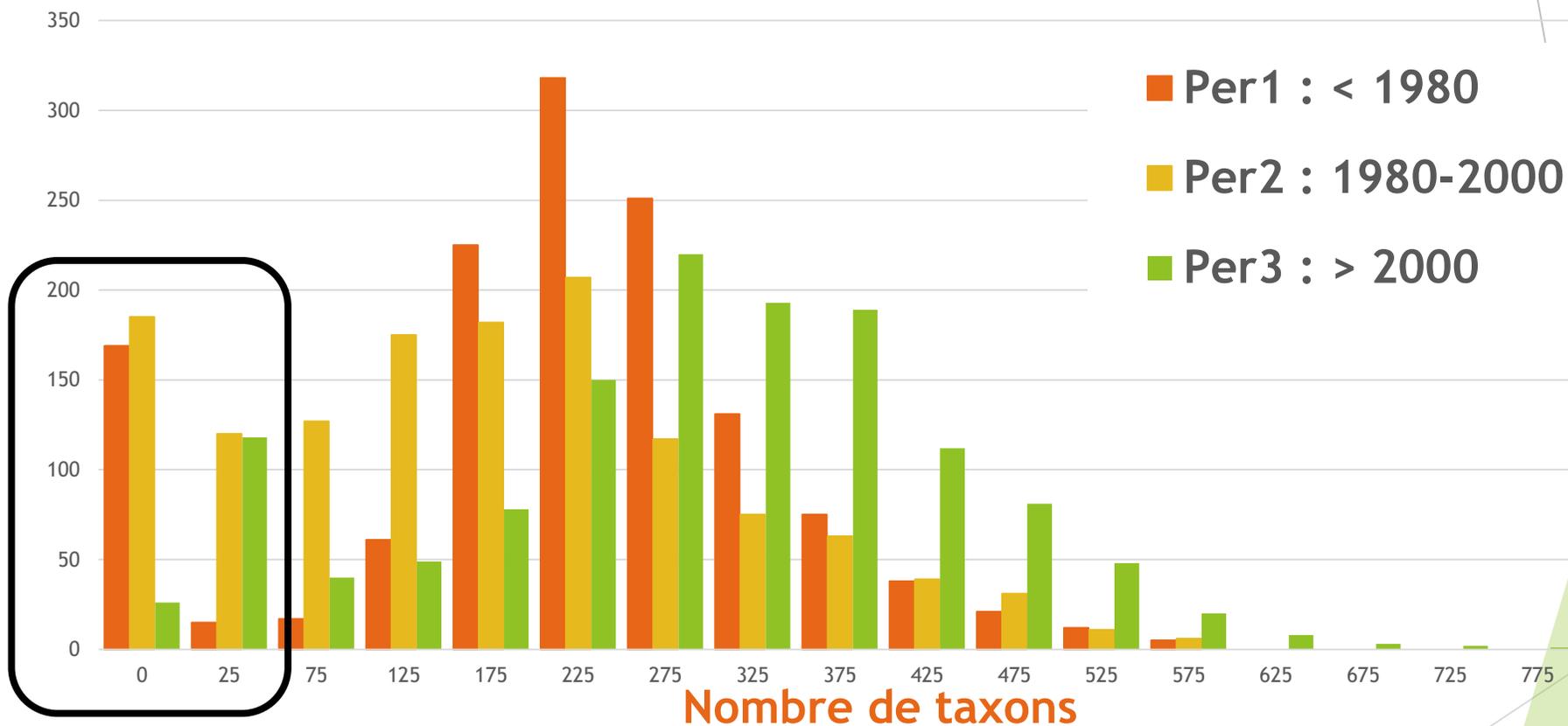
## L'importance de l'échantillonnage



Plus on inventorie de mailles et dans les mailles, plus on approche le nombre moyen d'espèces par maille

# Analyse des tendances de la répartition

## L'importance de l'échantillonnage (maille 4x4 km)

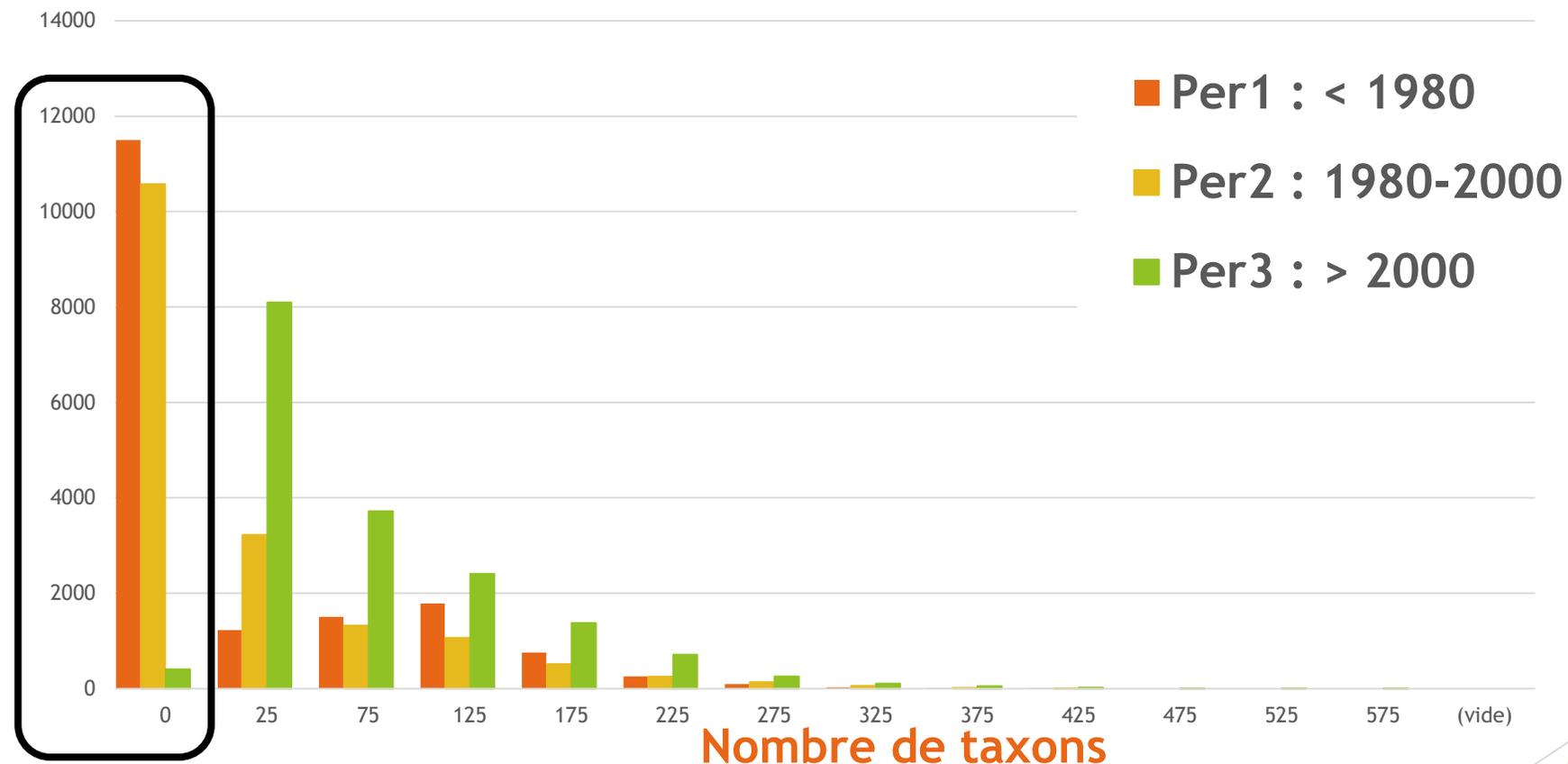


**Plus d'espèces en moyenne depuis 2000 qu'avant 1980 et 2000**

Des mailles peu inventoriées (< 50 taxons)

# Analyse des tendances de la répartition

## L'importance de l'échantillonnage (maille 1x1 km)

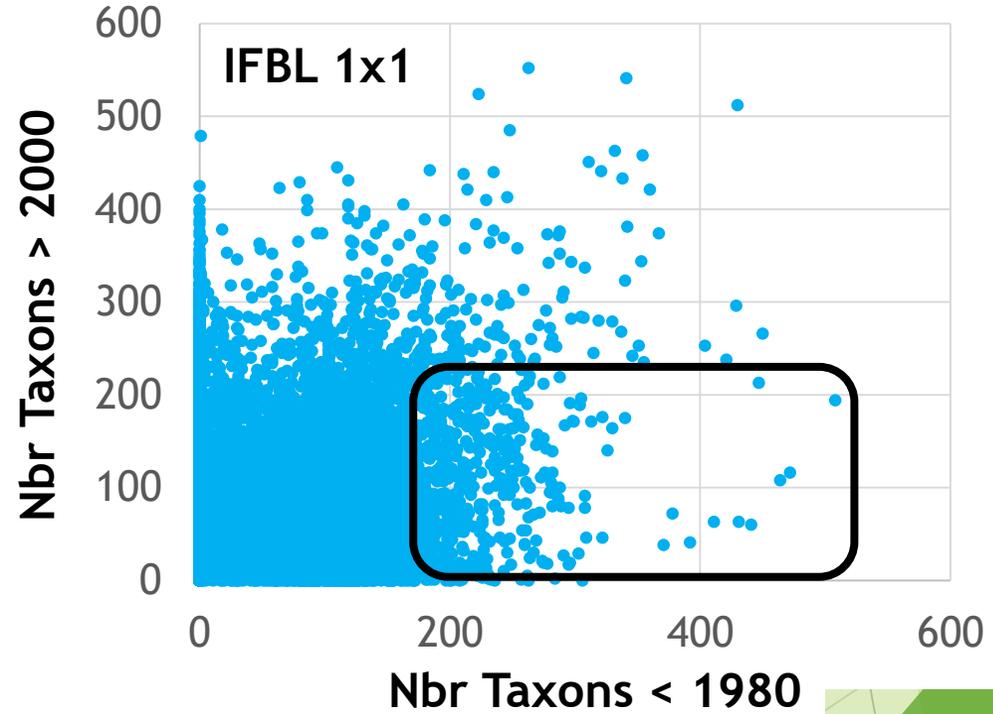
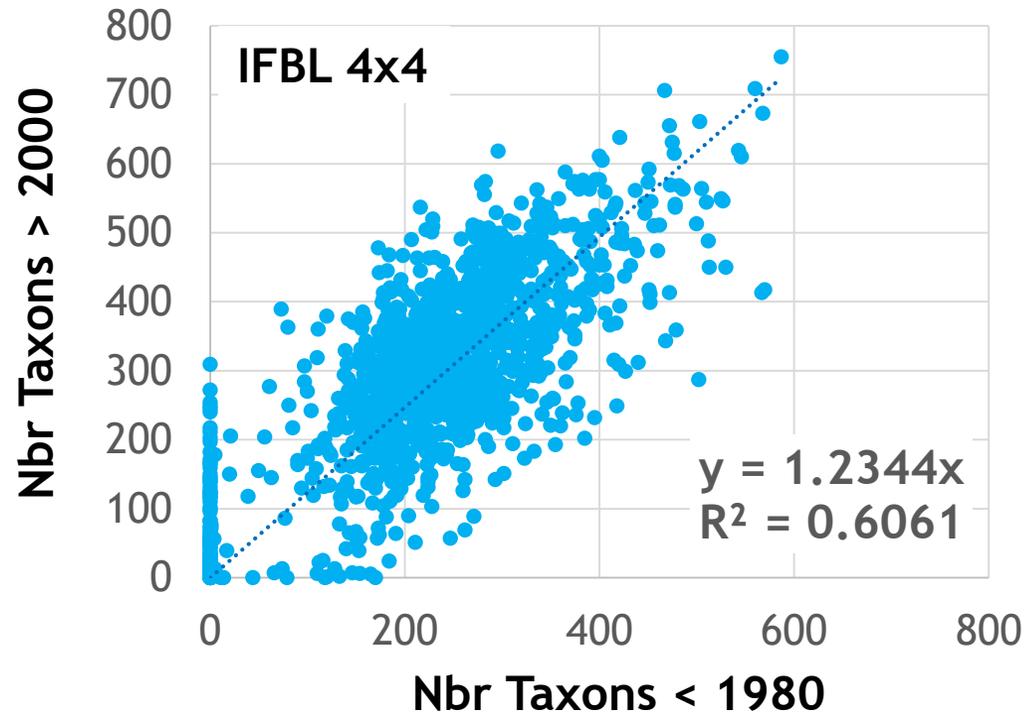


**Inventaire très déficient et mailles inutilisables**

Mais quasi toutes les mailles 1x1 sont inventoriées depuis 2000 !

# Analyse des tendances de la répartition

## L'importance de l'échantillonnage

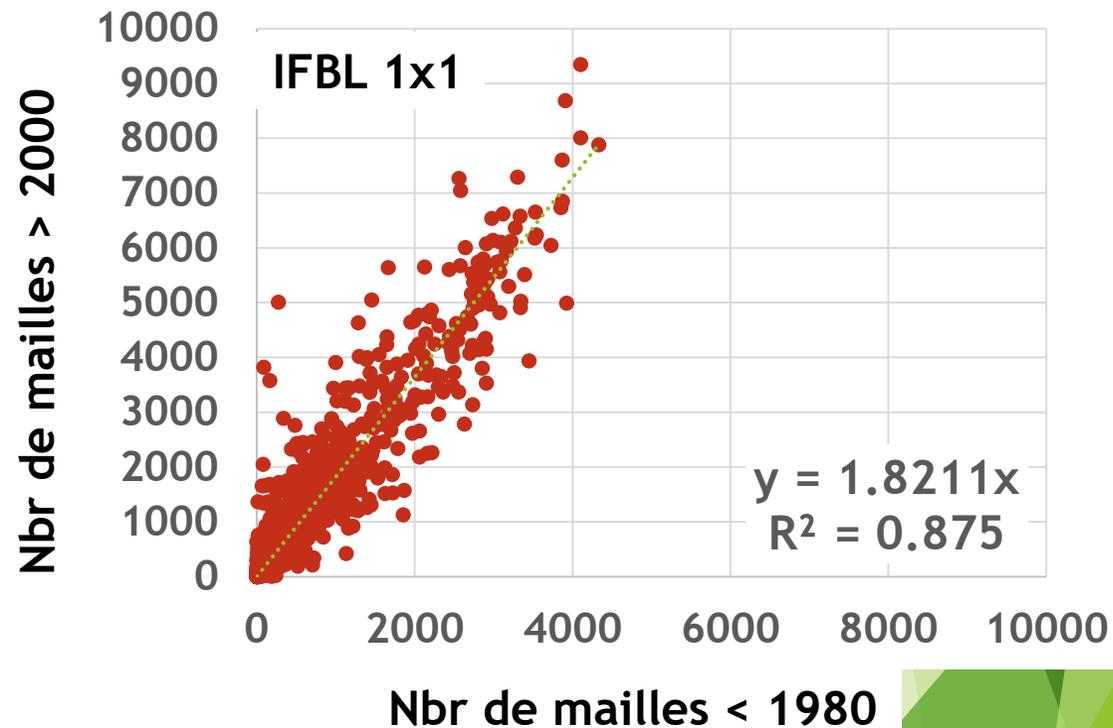
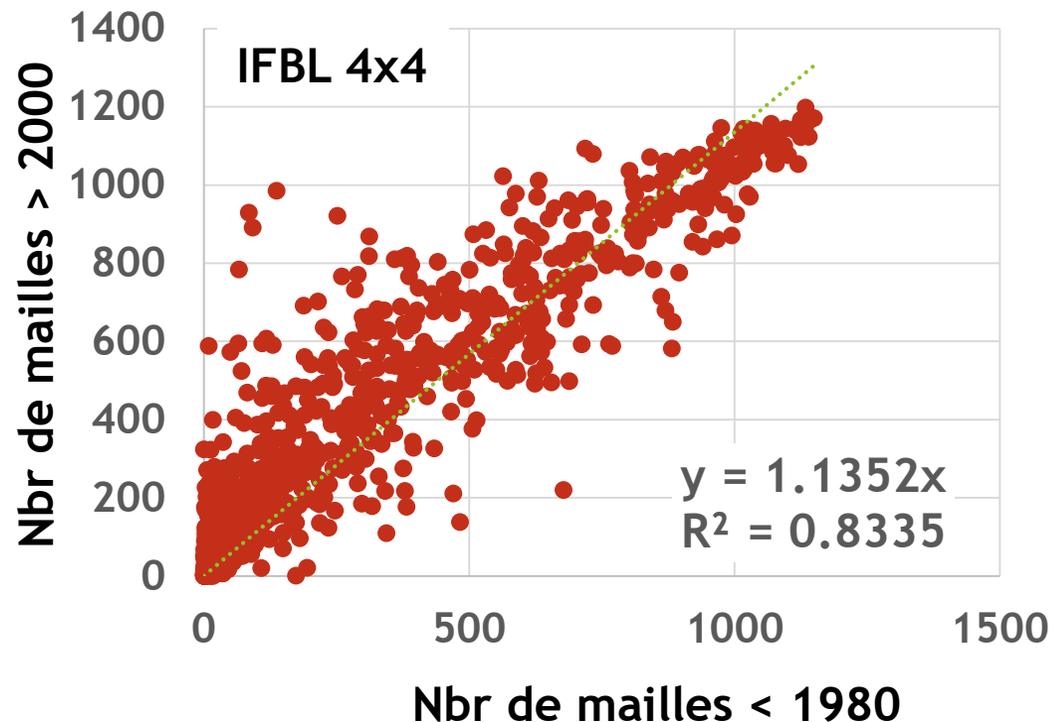


**Richesse en espèces similaires avant 1980 et après 1980 (+20%)**

Mais pas du tout pour les mailles 1x1 km => très forte hétérogénéité avec des mailles bien échantillonnées avant 1980 qui ne le sont plus

# Analyse des tendances de la répartition

## L'importance de l'échantillonnage



Taille des aires (4x4) similaire avant 1980 et après 1980

Taille des aires (1x1) qui a presque doublé

# Analyse des tendances de la répartition

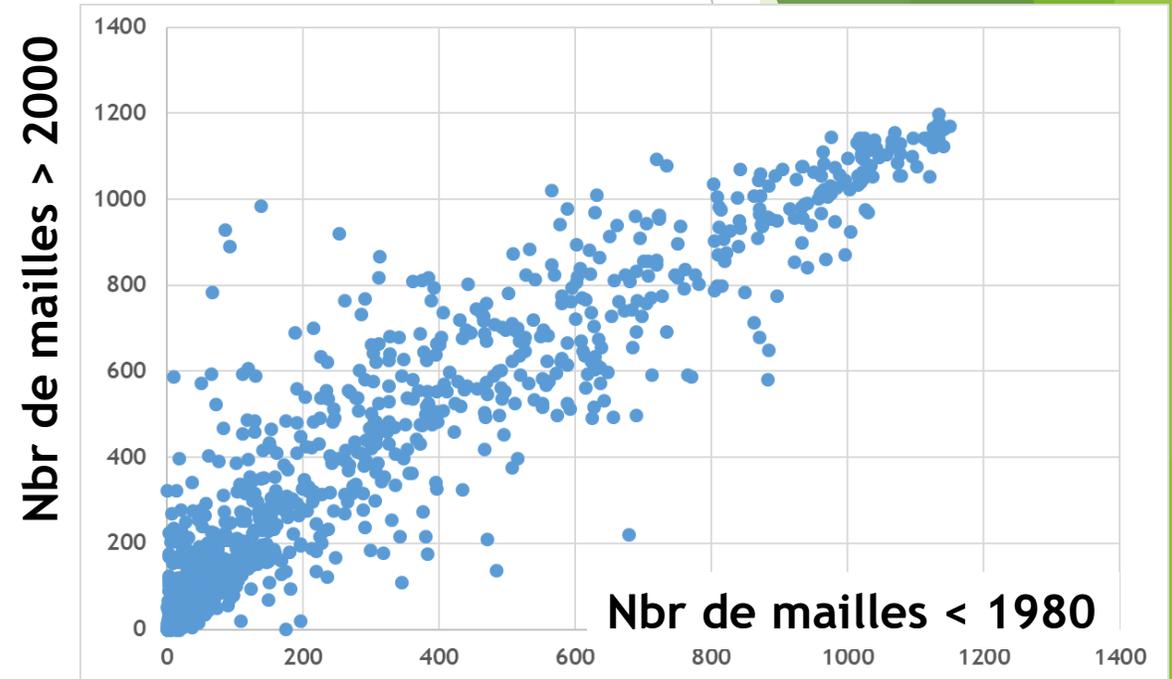
## Analyse des tendances (4x4 km)

Analyse relative sous l'hypothèse de la stabilité du groupe alors que l'échantillonnage augmente :

Comparaison de la dynamique de l'aire d'un taxon par rapport aux autres taxons du groupe avec un test de comparaison de fréquence (test de G)

En fonction de :

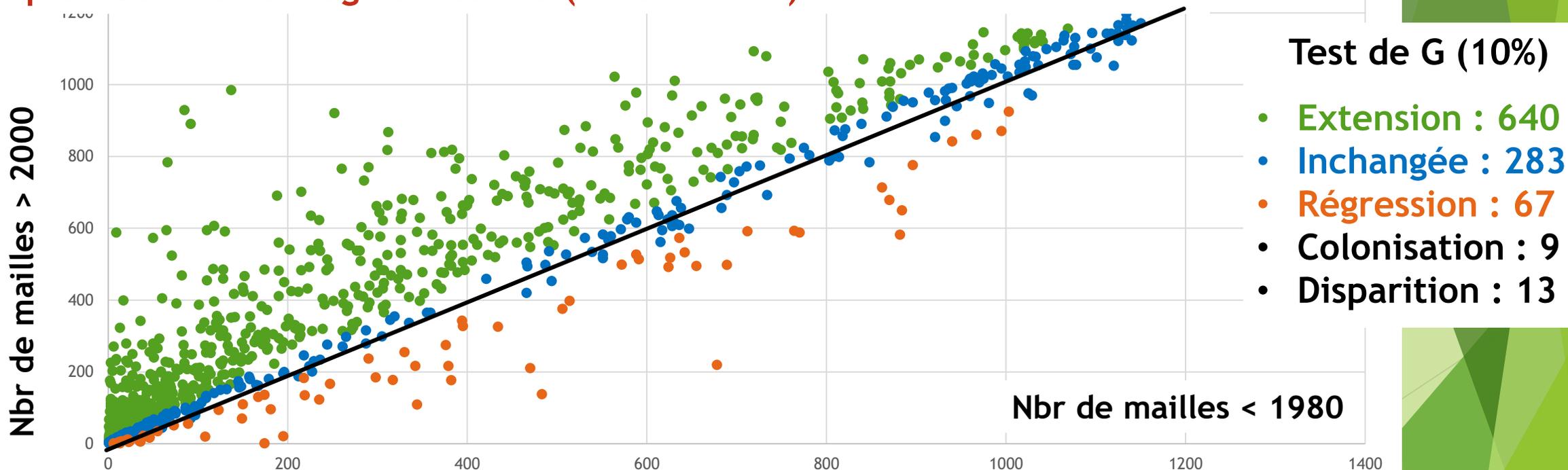
- l'évolution globale des aires de répartition
- l'échantillonnage
- d'autres facteurs liés aux observateurs



# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)

Si on suppose que globalement, la Flore est globalement restée stable et que l'échantillonnage est stable (ratio = 100%)



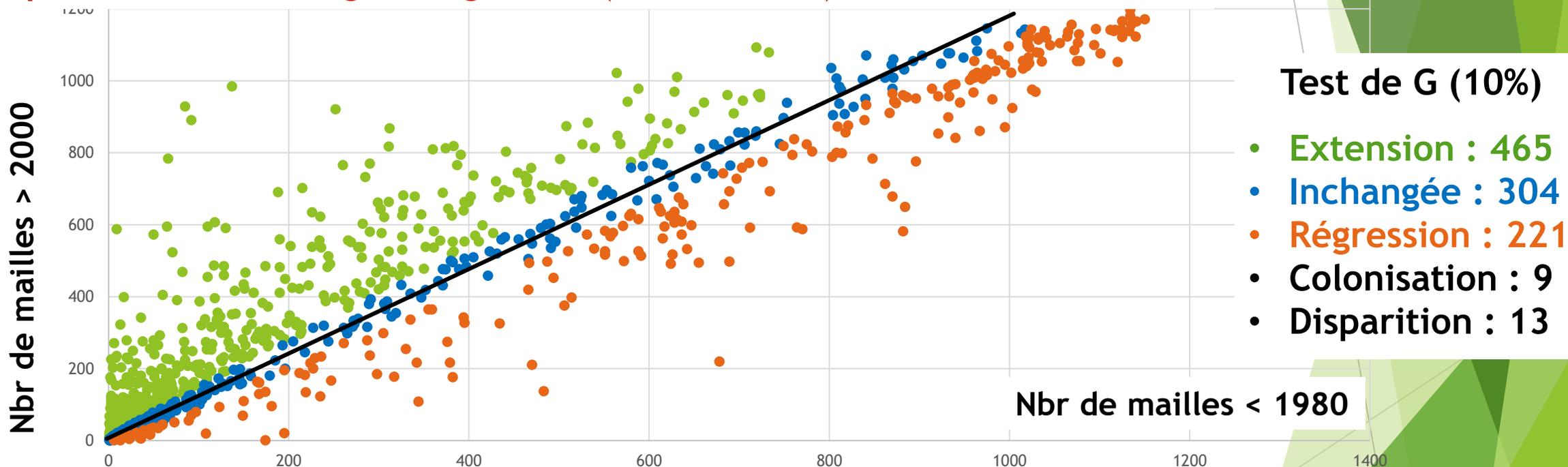
Beaucoup d'espèces en extension, peu de menacées

Approche très clairement non réaliste car on sait que globalement plusieurs indicateurs montrent une augmentation

# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)

Si on suppose que globalement, la Flore est globalement restée stable et que l'échantillonnage a augmenté (ratio = 120%)



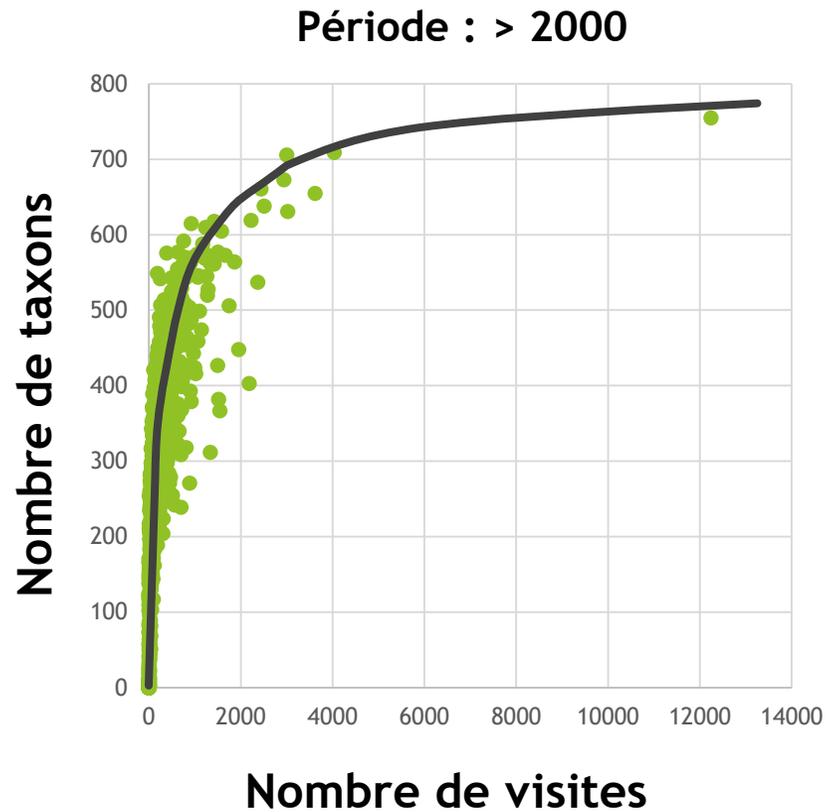
**Beaucoup plus d'espèces en régression, y compris des répandues**

Pas de différences nettes si on ne prend que les carrés bien échantillonnés.  
Peu crédible d'utiliser un ratio constant.

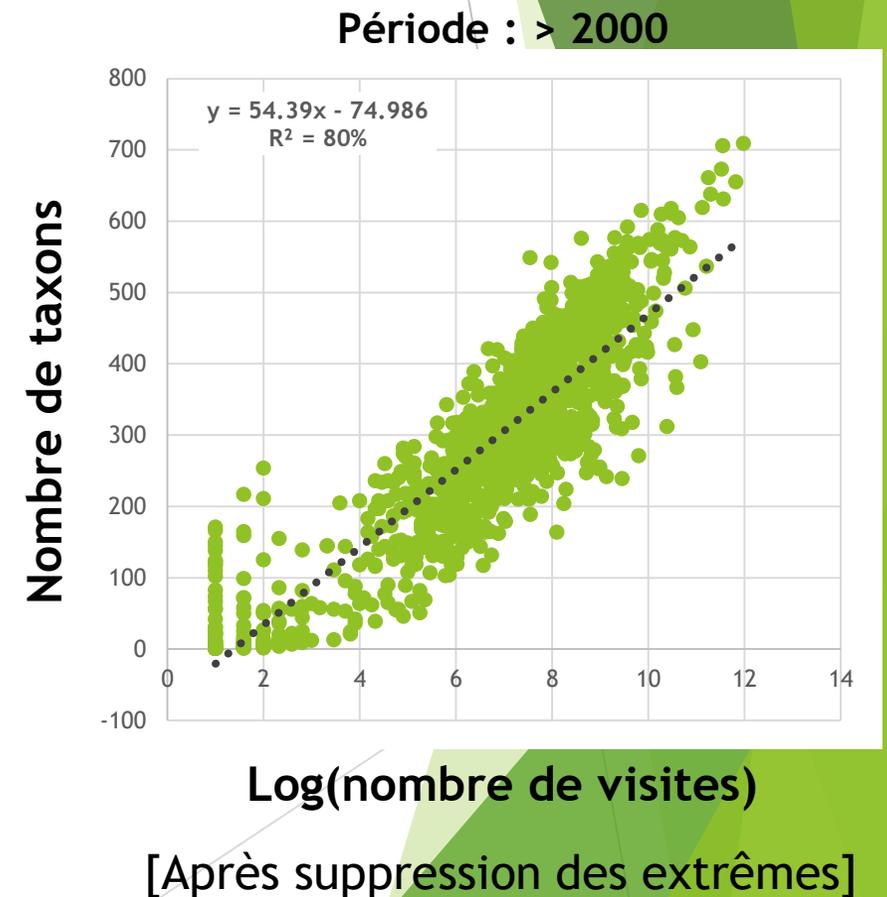
# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)

Utiliser le nombre de visites réalisées pour pondérer l'échantillonnage ?

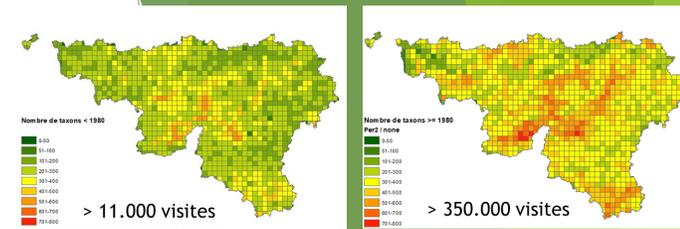


On sait qu'il existe une relation linéaire entre le  $\log(\text{surface échantillonnée})$  et la richesse en espèces (courbe aire-espèces)

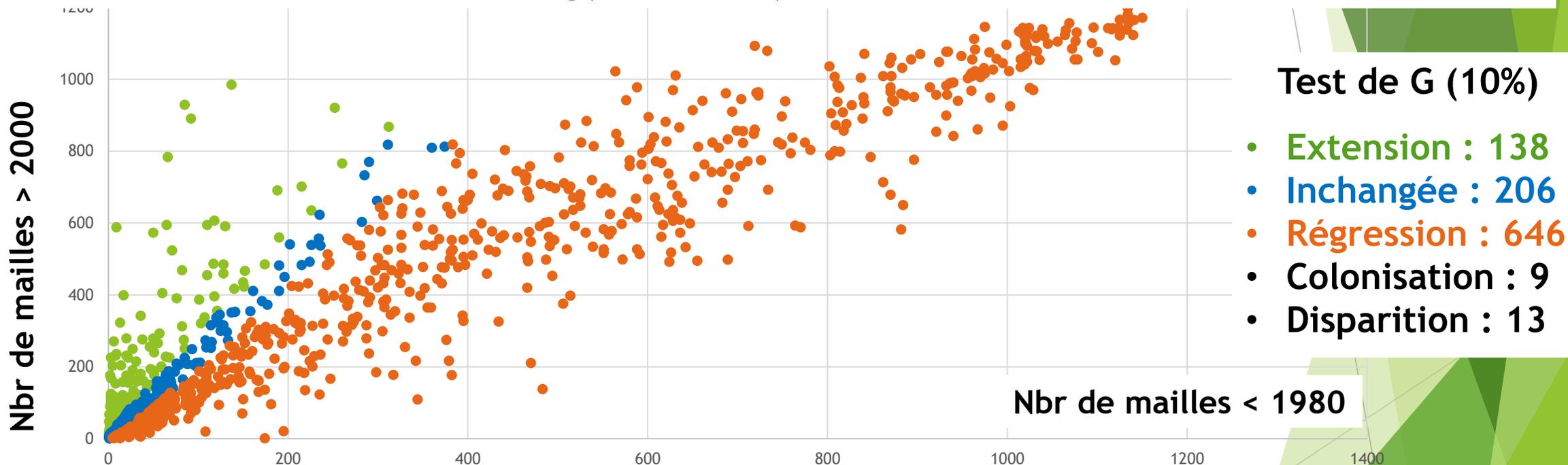


# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)



Comparaison de la dynamique de l'aire d'un taxon par rapport au ratio de l'échantillonnage évalué sur base de la somme des  $\log(\text{Nbr visites})$  : ratio = 256%



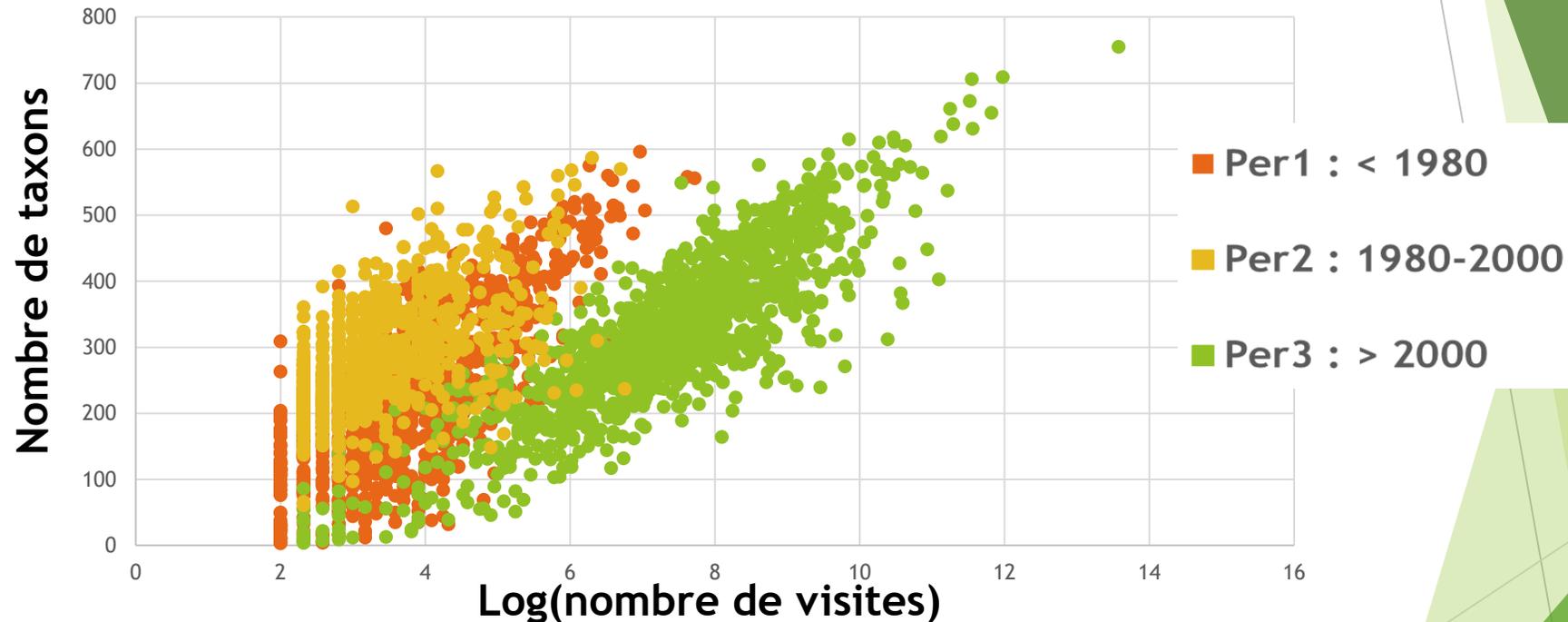
**Bcp trop d'espèces en régression, y compris des répandues**

Pourquoi est-ce qu'il est si difficile d'évaluer les différences d'intensité de l'échantillonnage ?

# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)

Utiliser le nombre de visites réalisées pour pondérer l'échantillonnage ?



**On a des relations bien différentes entre les périodes !**

Nombre de visites beaucoup plus « efficaces » avant 2000 avec des logiques d'inventaires plus exhaustifs

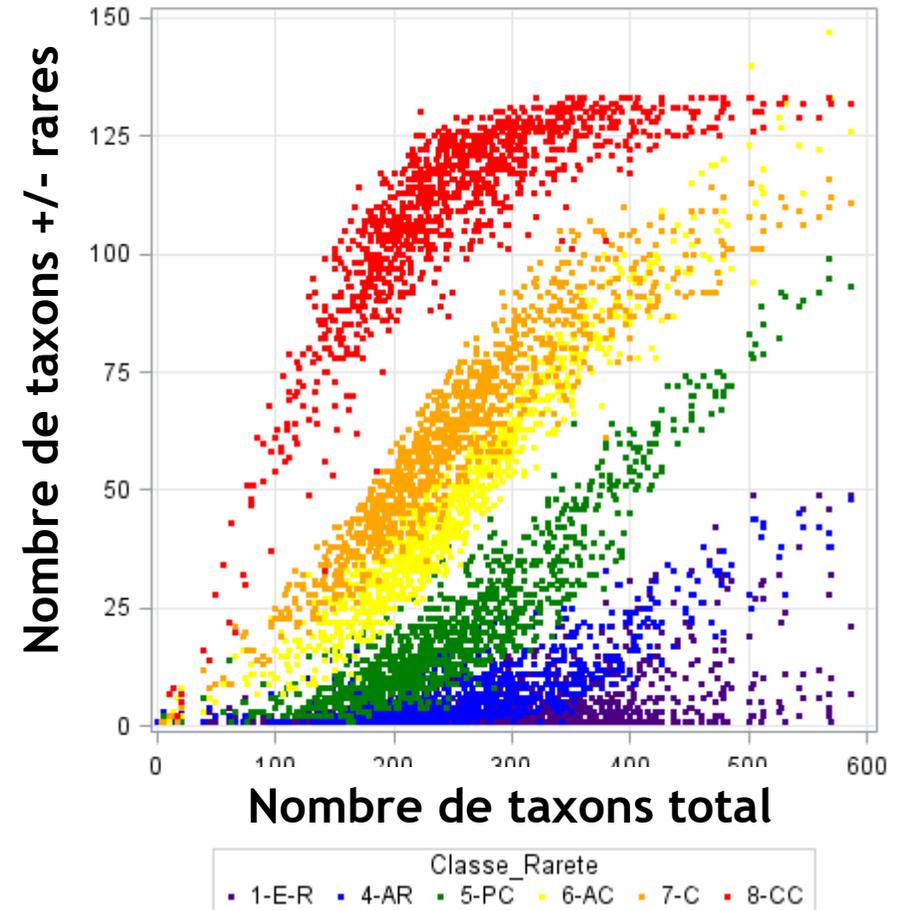
# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)

Influence critique des différences de détectabilité en f(rareté)

On définit 8 classes de rareté \* :

- $\leq 5$  mailles : exceptionnelle (1-E)
- 6-15 : très rare (2-RR)
- 16-50 : rare (3-R)
- 51-100 : assez rare (4-AR)
- 101-250 : peu commune (5-PC)
- 251-500 : assez commune (6-AC)
- 501-750 : commune (7-C)
- $> 750$  : très commune (8-CC)

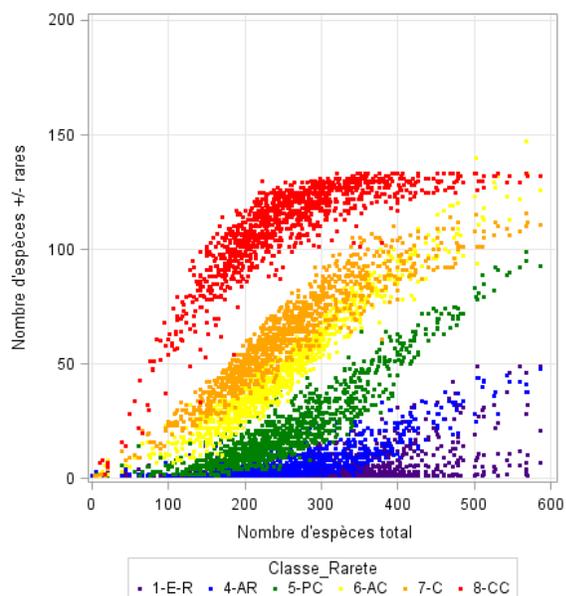


# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)

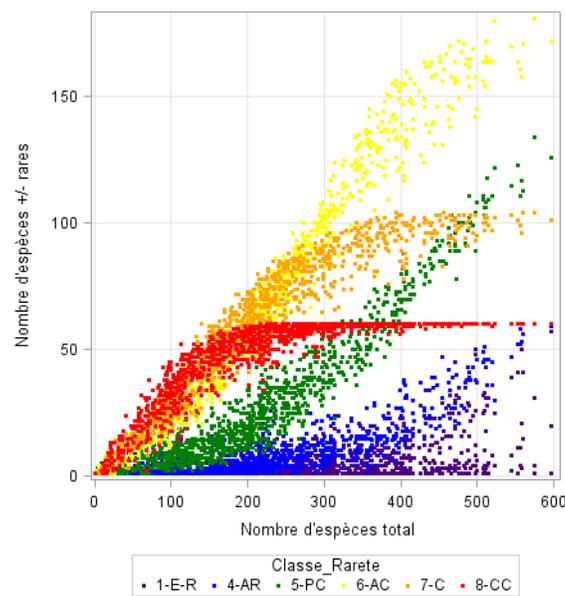
### Influence critique des différences de détectabilité en f(rareté)

Atlas (< 1980)



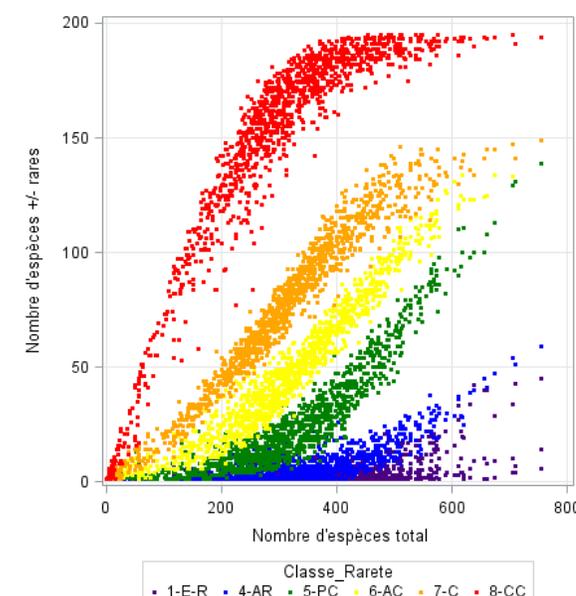
Inventaire systématique

1980-2000



Inventaire « conservation »

> 2000



Inventaire « opportuniste »

On n'a pas échantillonné de la même manière !

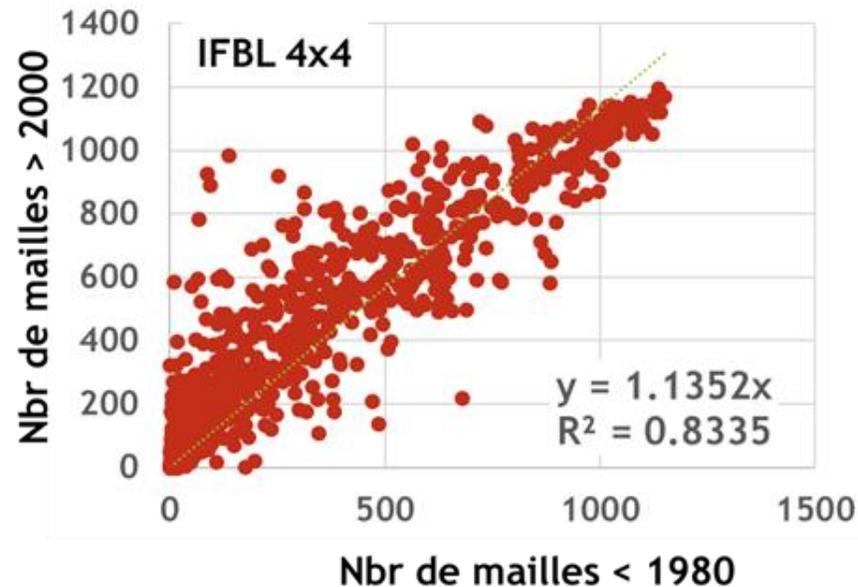
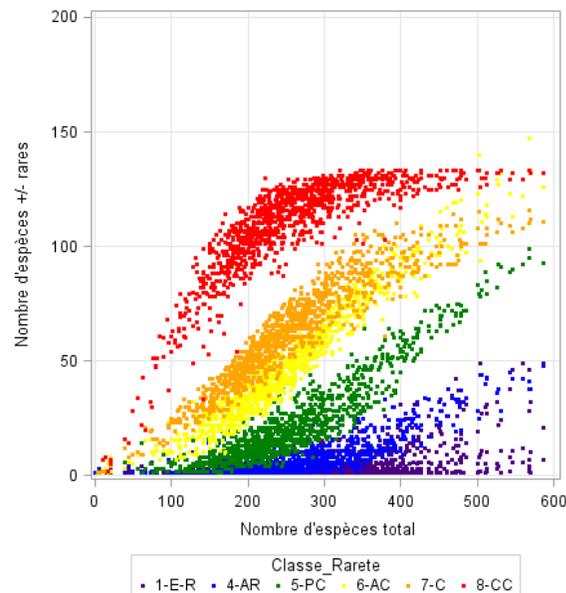
Fortes différences de détectabilité des taxons en fonction des pratiques

# Analyse des tendances de la répartition

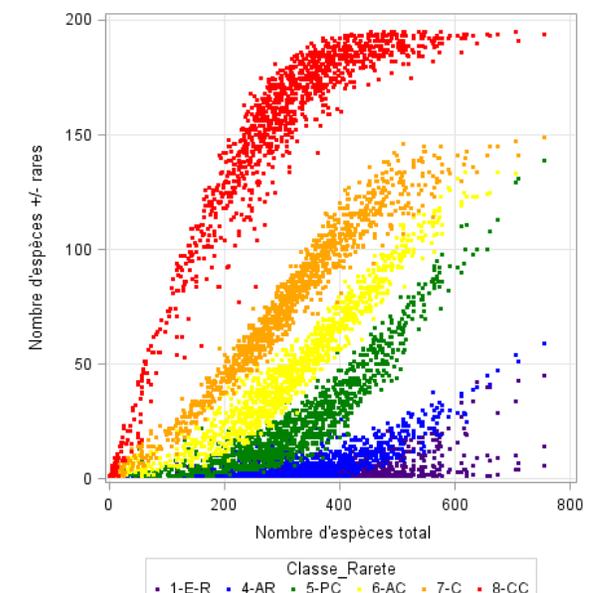
## Analyse des tendances (4x4 km)

### Influence critique des différences de détectabilité en f(rareté)

Atlas (< 1980)



> 2000



Inventaire systématique

Inventaire « opportuniste »

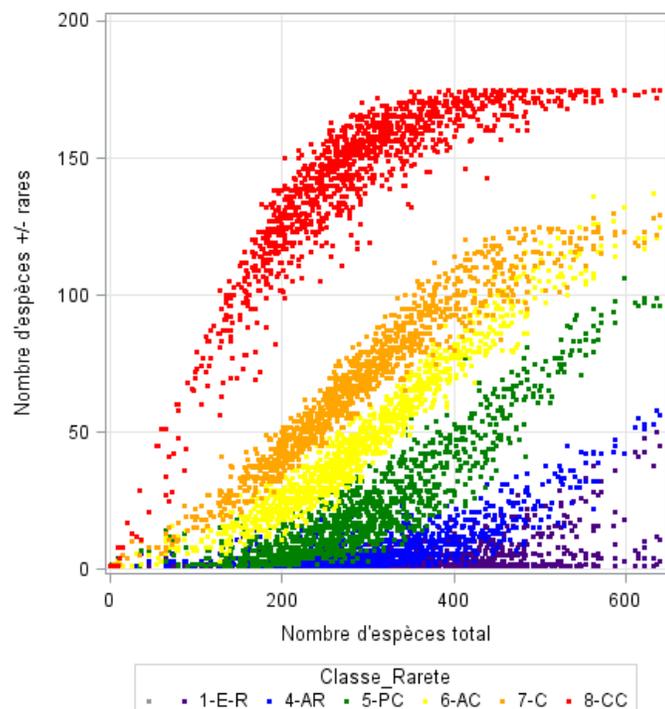
On n'a pas échantillonné de la même manière !

Les aires occupées semblent similaires mais les déterminants de ces aires sont très différents

# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)

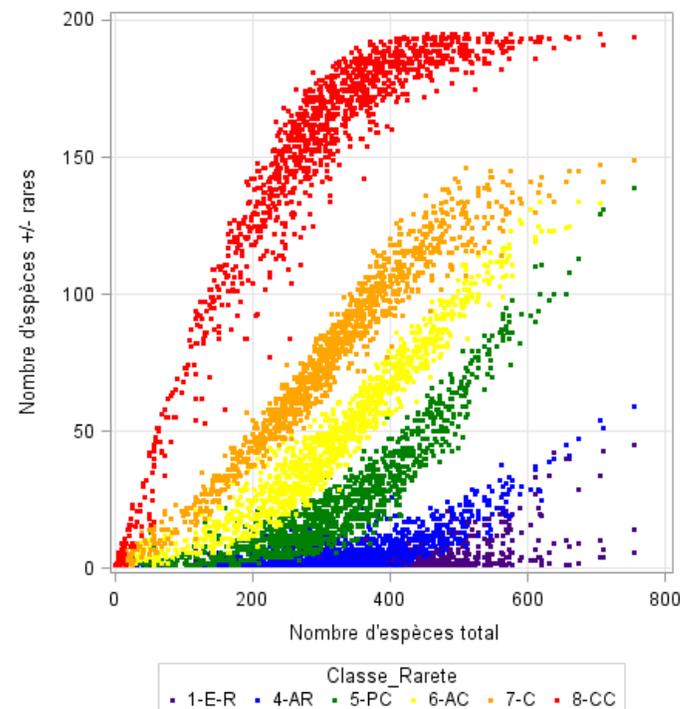
On analyse les tendances en 2 périodes



> 50% du territoire  
(8-CC)

50% à 10%  
(7-AC à 5-PC)

> À 10%  
(4-AR à 1-E)



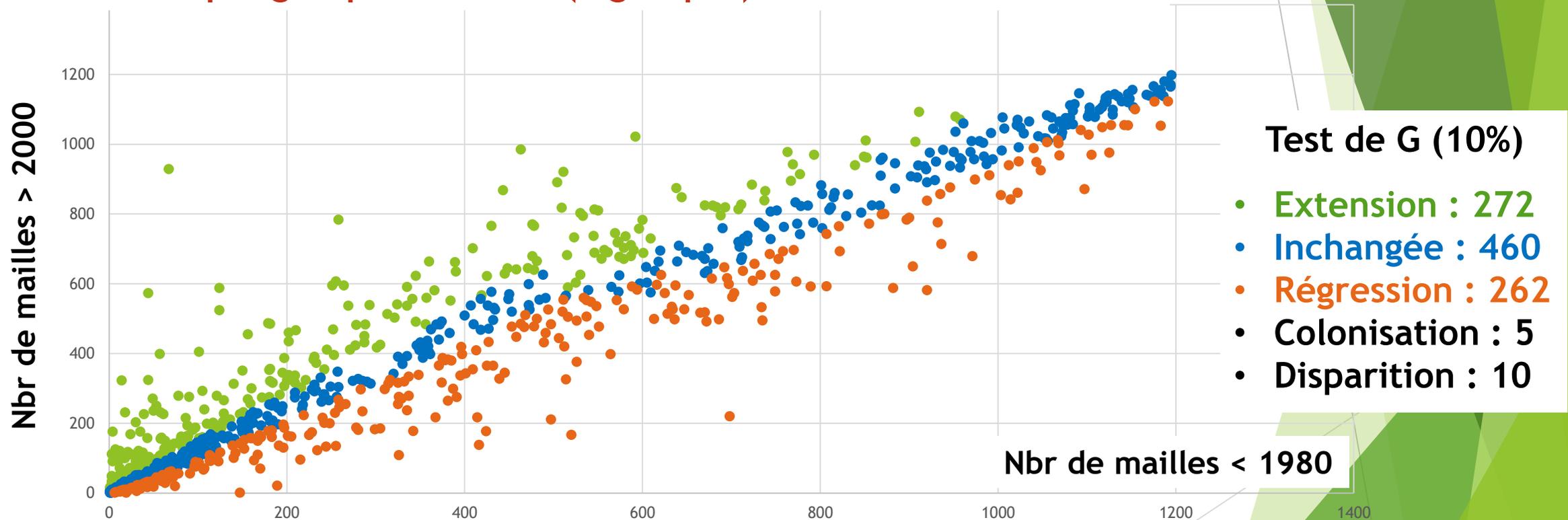
Période > 2000

Fusionne les deux premières  
périodes pour garder les données  
entre 1950-2000

# Analyse des tendances de la répartition

## Analyse des tendances (4x4 km)

Comparaison de la dynamique de l'aire d'un taxon par rapport aux autres taxons par groupe de rareté (3 groupes)

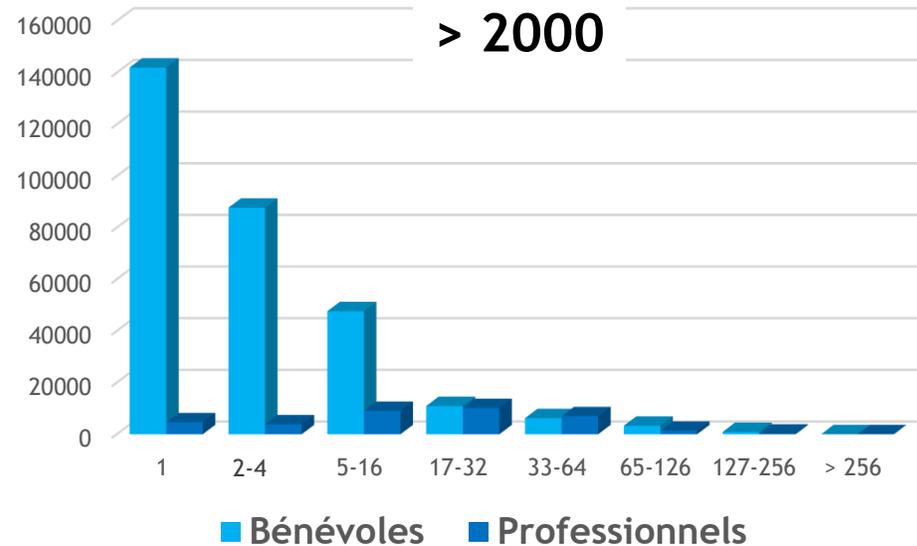
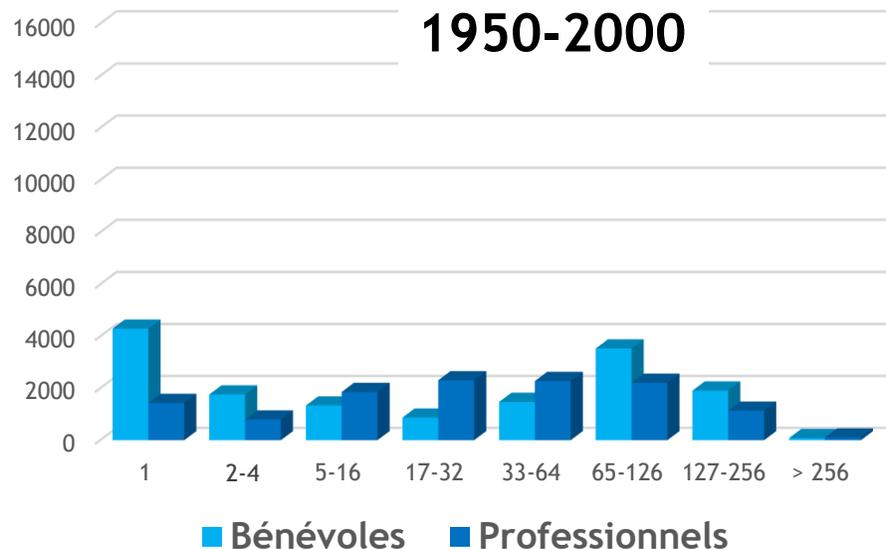


Liste d'espèces plus cohérente soumise à l'analyse des experts pour construire une liste rouge avec aussi d'autres critères

# Analyse des tendances de la répartition

## Influence du statut des observateurs

Nombre d'espèces encodées par visite

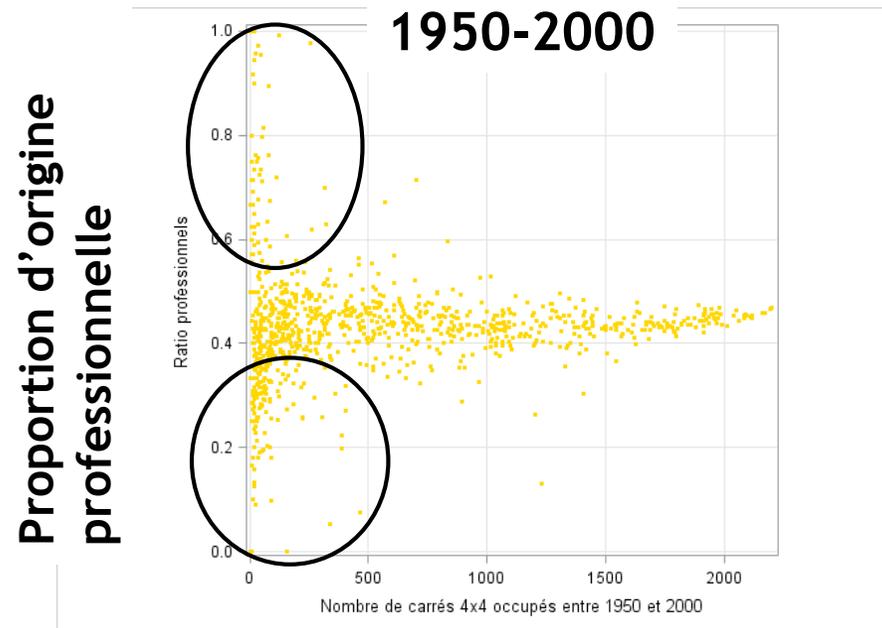


Les données ponctuelles opportunistes dominant dans les données récentes des naturalistes bénévoles => listes très partielles

Ciblent-elles certains groupes d'espèces comme les espèces rares ?

# Analyse des tendances de la répartition

## Influence du statut des observateurs



Nbr de mailles occupées par taxon

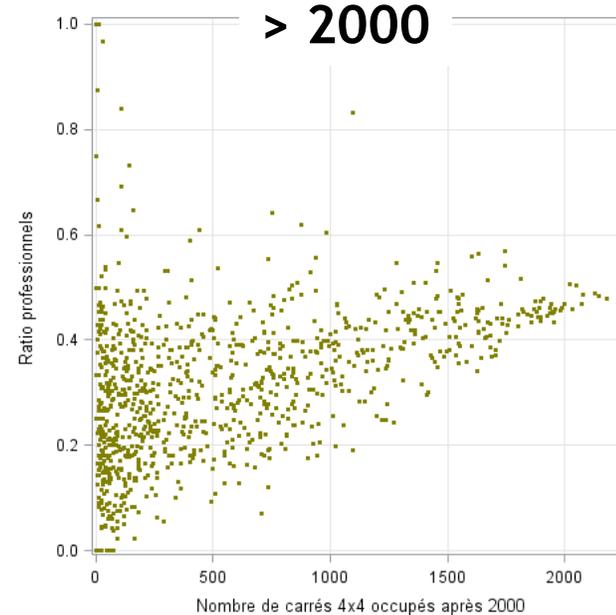
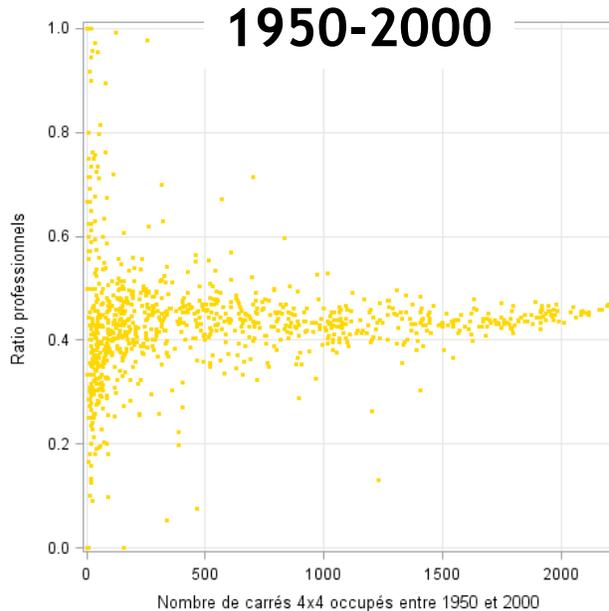
Avant 2000, les observateurs « professionnels » représentaient 44% des données pour 35% des observateurs

Quelques espèces - notamment rares - sont plus souvent observées par un groupe que par un autre mais cela concerne les deux groupes

# Analyse des tendances de la répartition

## Influence du statut des observateurs

Proportion de visites  
d'origine professionnelle



Nbr de mailles occupées par taxon

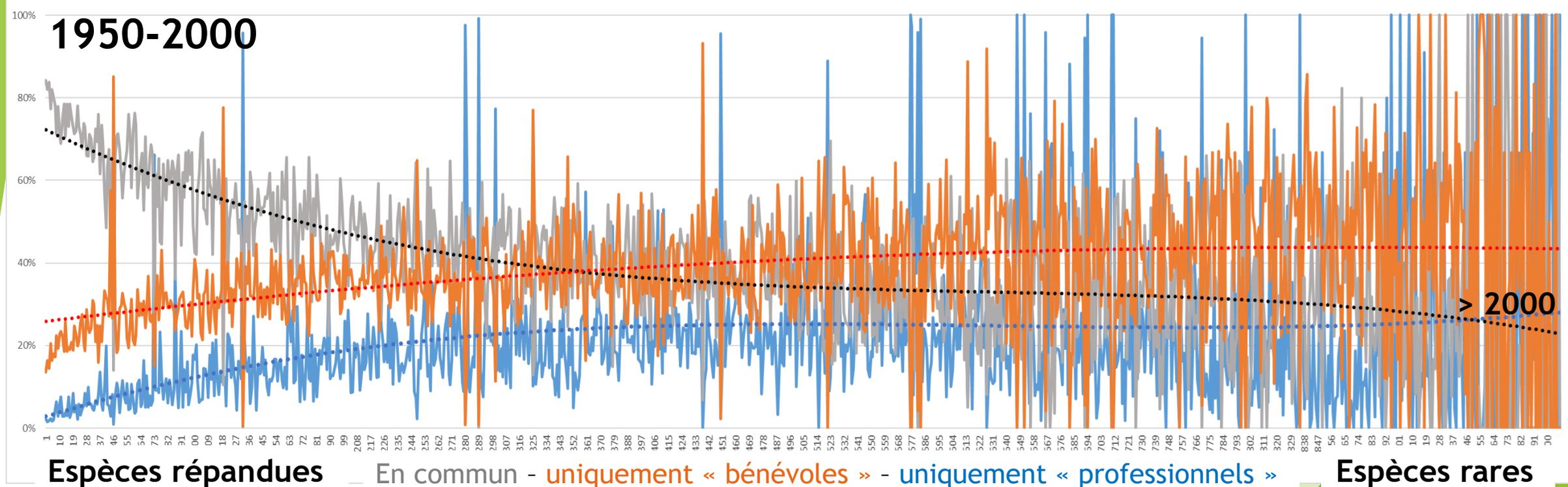
Après 2000, si les professionnels sont 30 x moins nombreux, ils assurent encore plus de 30% des observations.

Mais il y a de fortes différences de contributions des deux groupes pour de très nombreuses espèces.

# Analyse des tendances de la répartition

## Influence du statut des observateurs

Responsabilité des « bénévoles » et des « professionnels » dans les aires de répartition



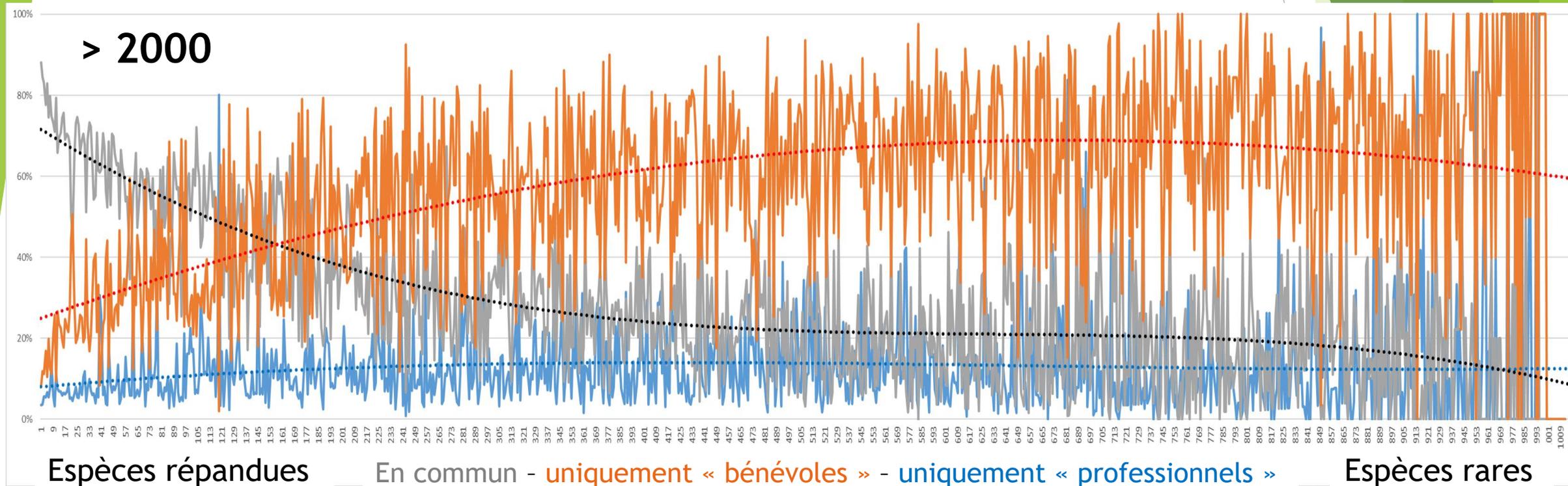
Forte complémentarité et originalité des sources de données

Effet de projets de monitoring spécifique (forêts, tourbières, prairies, ...)

# Analyse des tendances de la répartition

## Influence du statut des observateurs

Responsabilité des « bénévoles » et des « professionnels » dans les aires de répartition



**Les données bénévoles dominant - très peu d'originalité des professionnels !**  
Ces données opportunistes couvrent bien toutes les espèces.

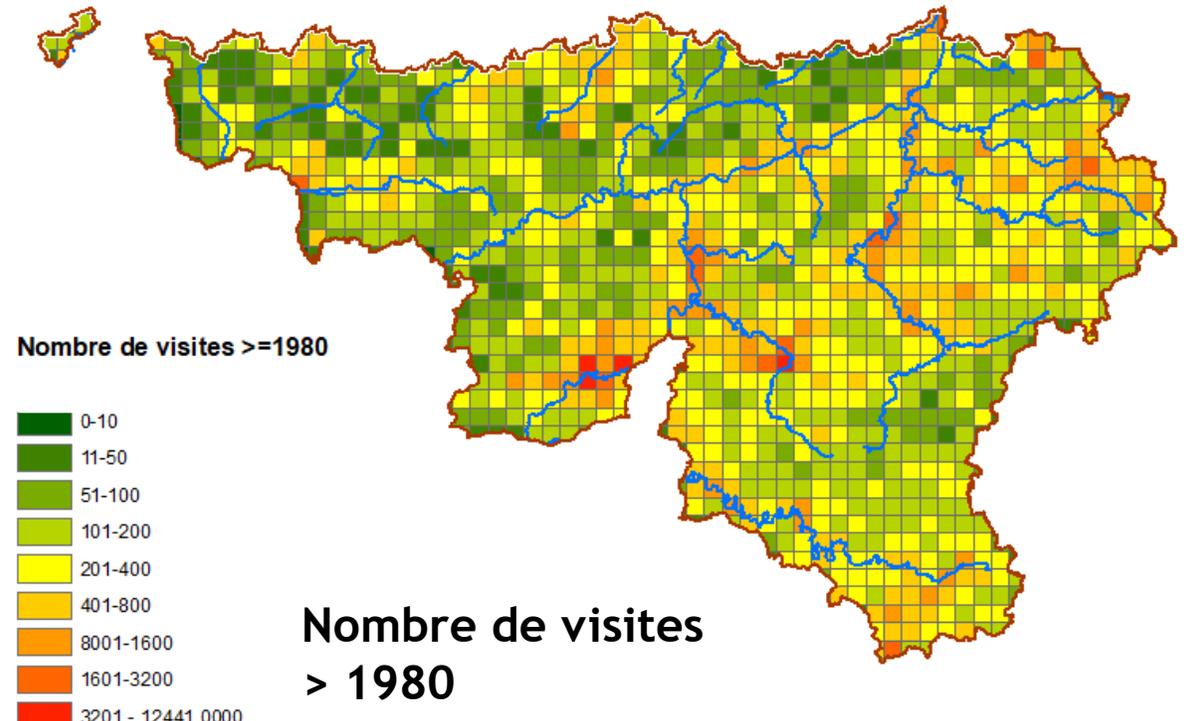
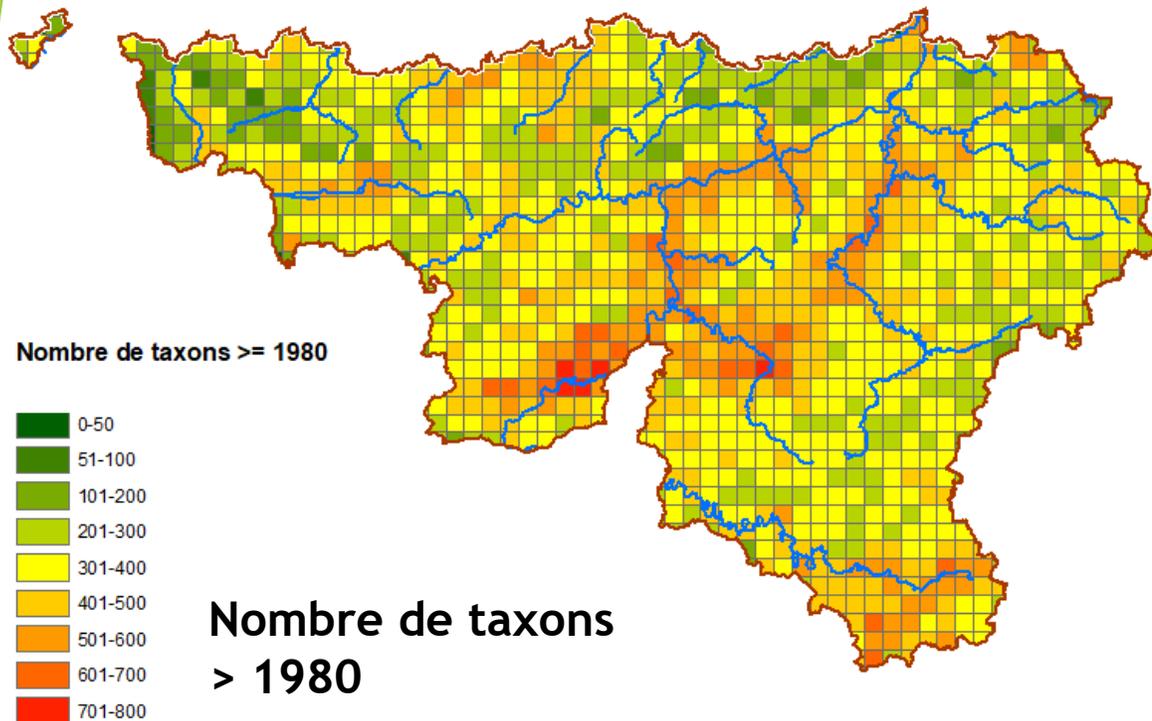
# Analyse des tendances de la répartition

## L'importance sous-estimée de l'échantillonnage

- Très fortes **variations** (et **augmentation** !) dans le temps qui peut réellement masquer des régressions significatives
- La **qualité et exhaustivité des inventaires** sont bien différents et dès lors difficilement comparables sans une analyse plus précise pour chaque espèce ou groupes d'espèces à la répartition similaire
- Le nombre d'observateurs augmente entraînant aussi des problèmes de **validation taxonomique** des observations (> 50% sont validées !)
- La logique d'**inventaires systématiques** répétées de certaines zones devrait être maintenue pour être en capacité de calibrer bien mieux la dynamique de la Flore
- La **modélisation de la répartition** de certaines espèces devrait permettre de prendre en compte les lacunes

# Analyse des tendances de la répartition

## L'importance sous-estimée de l'échantillonnage



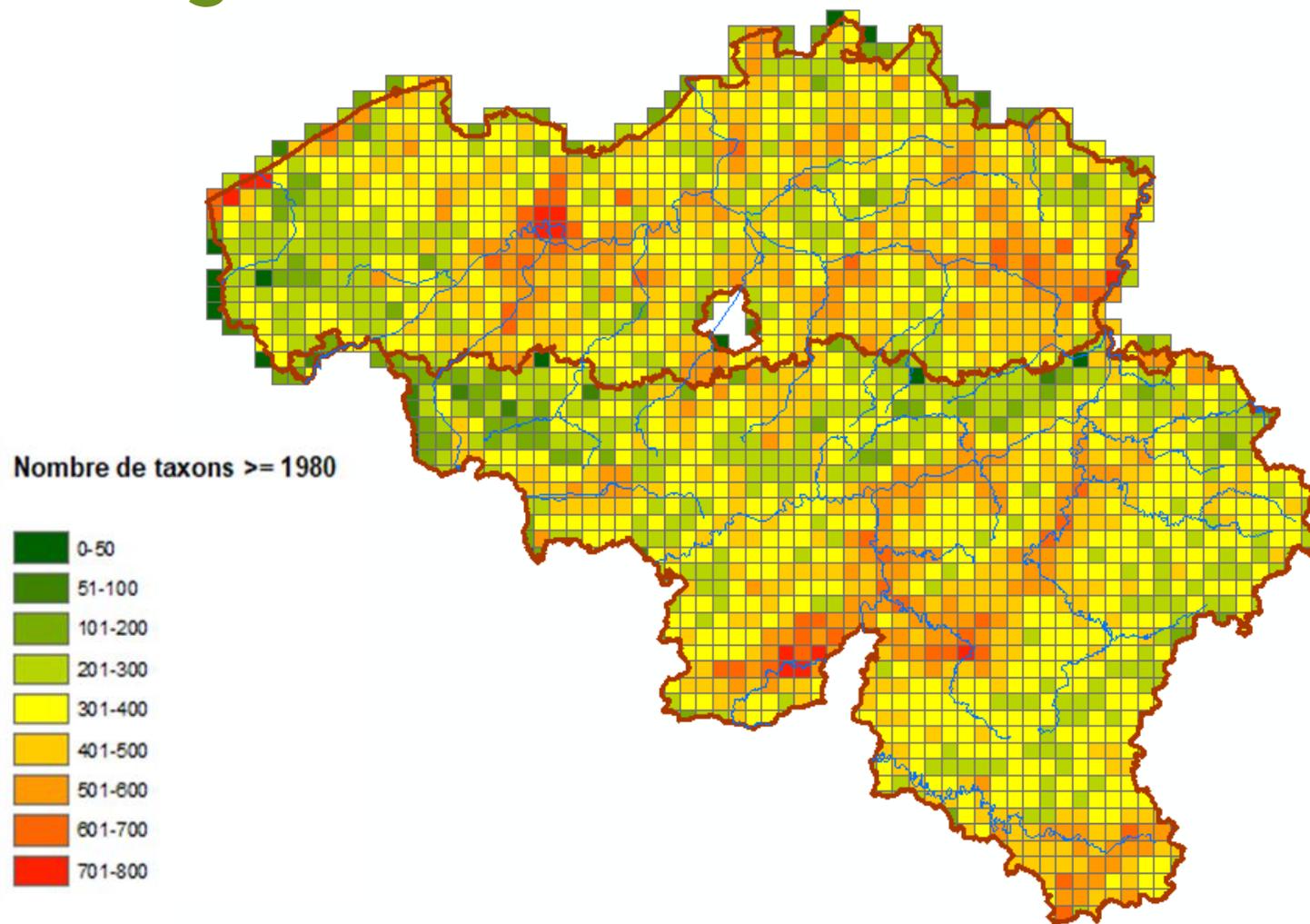
Les zones plus riches en diversité floristique en Wallonie ...

... sont celles qui bénéficient aussi du plus d'attention

Difficile dès lors d'identifier des hotspots, de faire de la phytogéographie, ...

# Un Atlas belge dans le futur ?

Merci à Wouter Van Landuyt (INBO) pour l'extraction de données



**Non, car l'échantillonnage y est bien plus important qu'en Wallonie !**



<http://biodiversite.wallonie.be/fr/atlas-permanent.html?IDC=807>

Espèces

Rechercher une espèce

Tout sur les espèces

Chauves-souris

Mammifères

Oiseaux

Amphibiens

Reptiles

Poissons

Papillons

Libellules

Flore

Atlas permanent

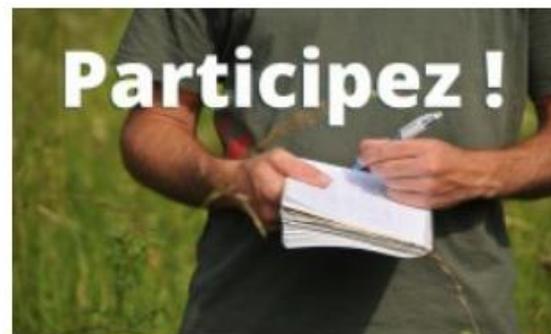
Plantes protégées et menacées

Bryophytes

Invasives

Abeilles sauvages

Atlas de la Flore de Wallonie : Objectif 2020 ... avec votre aide !



Merci pour votre attention !