

# Mise à jour de la répartition des nouvelles espèces d'amphibiens et de reptiles de l'Hexagone

Audrey TROCHET, Vincent DUBUT,  
Pierre-André CROCHET, Christophe  
DUFRESNES



Crédit photo : © Maxime Briola

24/10/2024

# Contexte

## ► changements taxonomiques récents

### Morphological and genetic differentiation of *Bufo* toads: two cryptic species in Western Europe (Anura, Bufonidae)

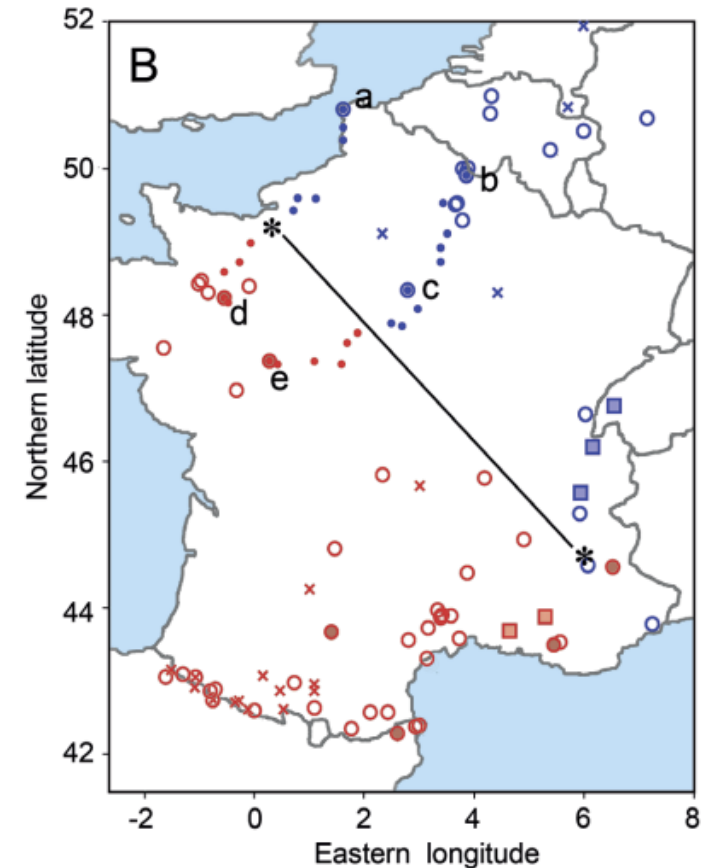
Jan W. Arntzen<sup>1</sup>, Jacob McAtear<sup>1</sup>, Ernesto Recuero<sup>2,3</sup>, Janine M. Ziermann<sup>1,4</sup>, Annemarie Ohler<sup>5</sup>, Jacques van Alphen<sup>1</sup>, Iñigo Martínez-Solano<sup>6,7,8</sup>

<sup>1</sup> Naturalis Biodiversity Center, P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands

<sup>2</sup> Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, c/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, Spain

<sup>3</sup> present address: Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ap. Postal 70-275, Ciudad Universitaria, México DF, 04510, Mexico

<sup>4</sup> present address: Dept. of Anatomy, Howard University, College of Medicine, 520 W St. NW, Washington DC



# Contexte

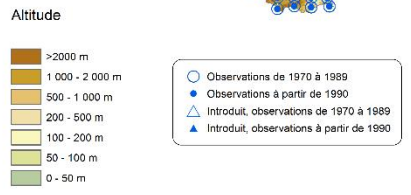
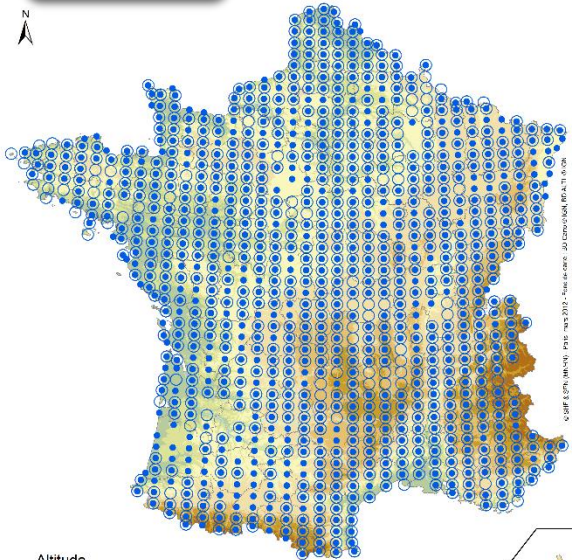
Crapaud commun (*Bufo bufo*)



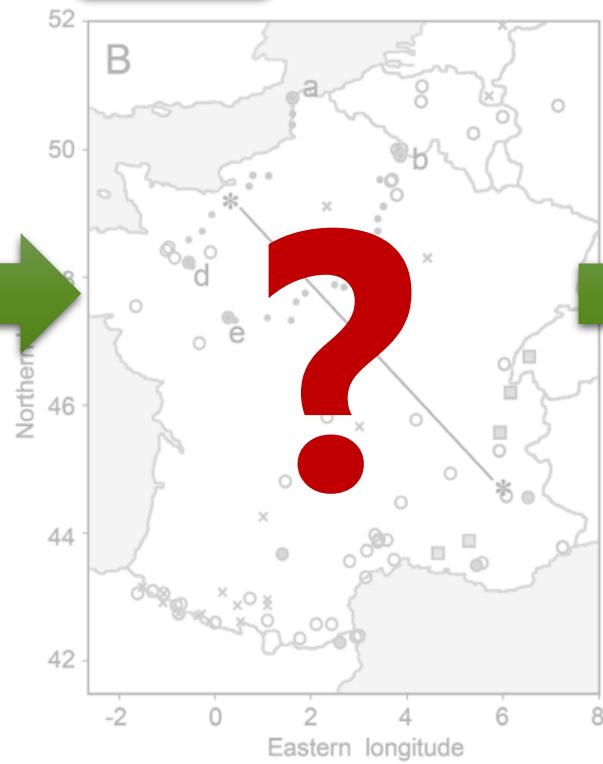
Crapaud épineux (*Bufo spinosus*)



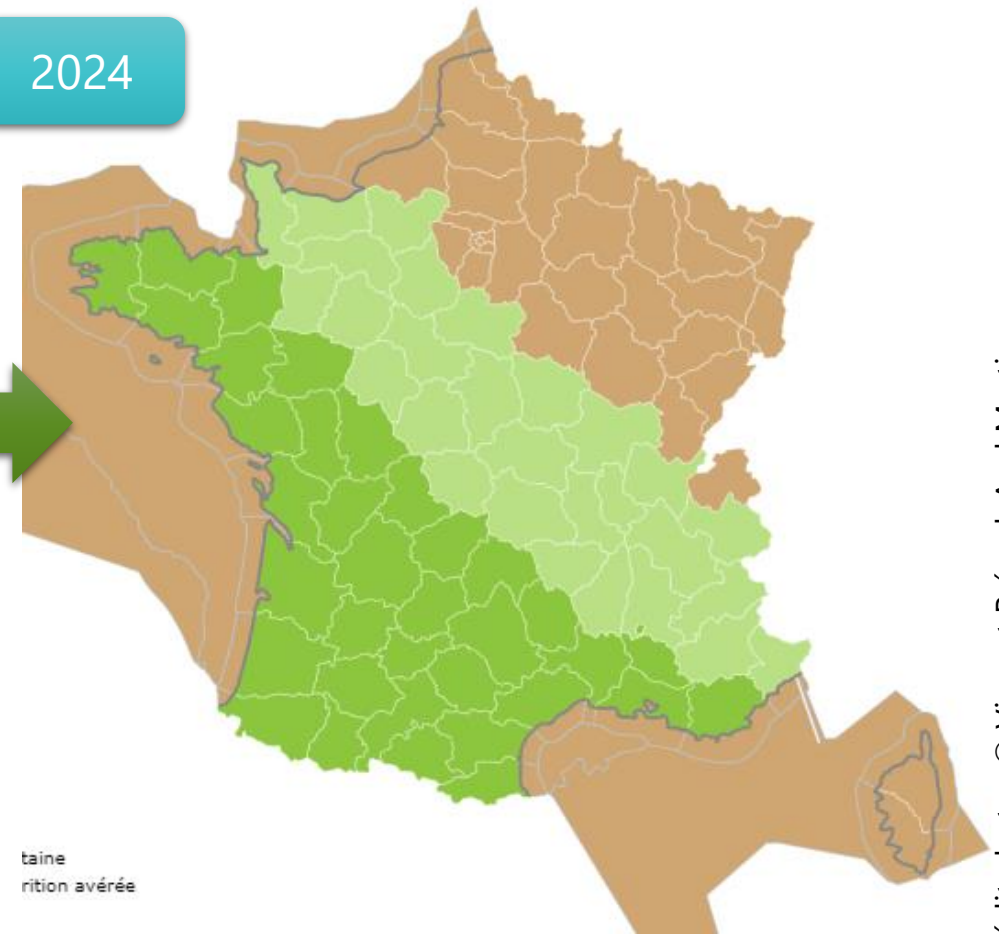
2012



2013



2024



# Contexte

Crapaud commun (*Bufo bufo*)



Crapaud épineux (*Bufo spinosus*)



2007

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 6 sur 156

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

#### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

NOR : DEVN0766175A

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, et le ministre de l'agriculture et de la pêche,

Vu le décret n° 78-959 du 30 août 1978 modifié portant publication de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ;

Vu la directive CEE n° 92/43 du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;

Vu le règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce ;

Vu le code de l'environnement, et notamment ses articles L. 411-1 à L. 412-1 et R. 411-1 à R. 412-7 ;  
Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature,

*Bufo spinosus*

2021

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 3 sur 257

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

#### MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection

NOR : TREL2034632A

La ministre de la transition écologique et le ministre de l'agriculture et de l'alimentation,

Vu la directive CEE n° 92/43 du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 411-1 à L. 411-3 et R. 411-1 à R. 411-14 ;

Vu l'arrêté du 8 octobre 2018 fixant les règles générales de détention d'animaux d'espèces non domestiques ;

Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature en date du 24 septembre 2019 ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du 31 octobre au 1<sup>er</sup> décembre 2019, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement,

*Bufo spinosus*

# Contexte

- ▶ changements taxonomiques récents
- ▶ **conséquences du manque de connaissances**
  - espèce non prise en compte dans les lois
  - espèce non évaluée sur les listes rouges
  - espèce non prise en compte dans les plans de conservation/inventaires pré-travaux/mesures ERC

## Difficulté

Espèces à la morphologie très similaire  
Outil génétique = seul outil fiable pour les identifier

# Espèces cibles

## ► Alyte catalan

### *Alytes obstetricans almogavarii*

- ↳ Confirmation de la présence en France par Geniez & Crochet 2003

### *Alytes almogavarii*

- ↳ Élévation au rang d'espèce par Dufresnes et Martinez-Solano en 2020
- ↳ Non listée sur la liste des amphibiens et reptiles de France métropolitaine de 2019
- ↳ Non évaluée dans la liste rouge de 2015
- ↳ **Non listée sur l'arrêté du 8 janvier 2021**

Alyte catalan (*Alytes almogavarii*)



Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*)



# Espèces cibles

- ▶ Alyte catalan
- ▶ Crapaud épineux

## *Bufo bufo spinosus*

↳ Mentionné dans l'atlas national de 2012

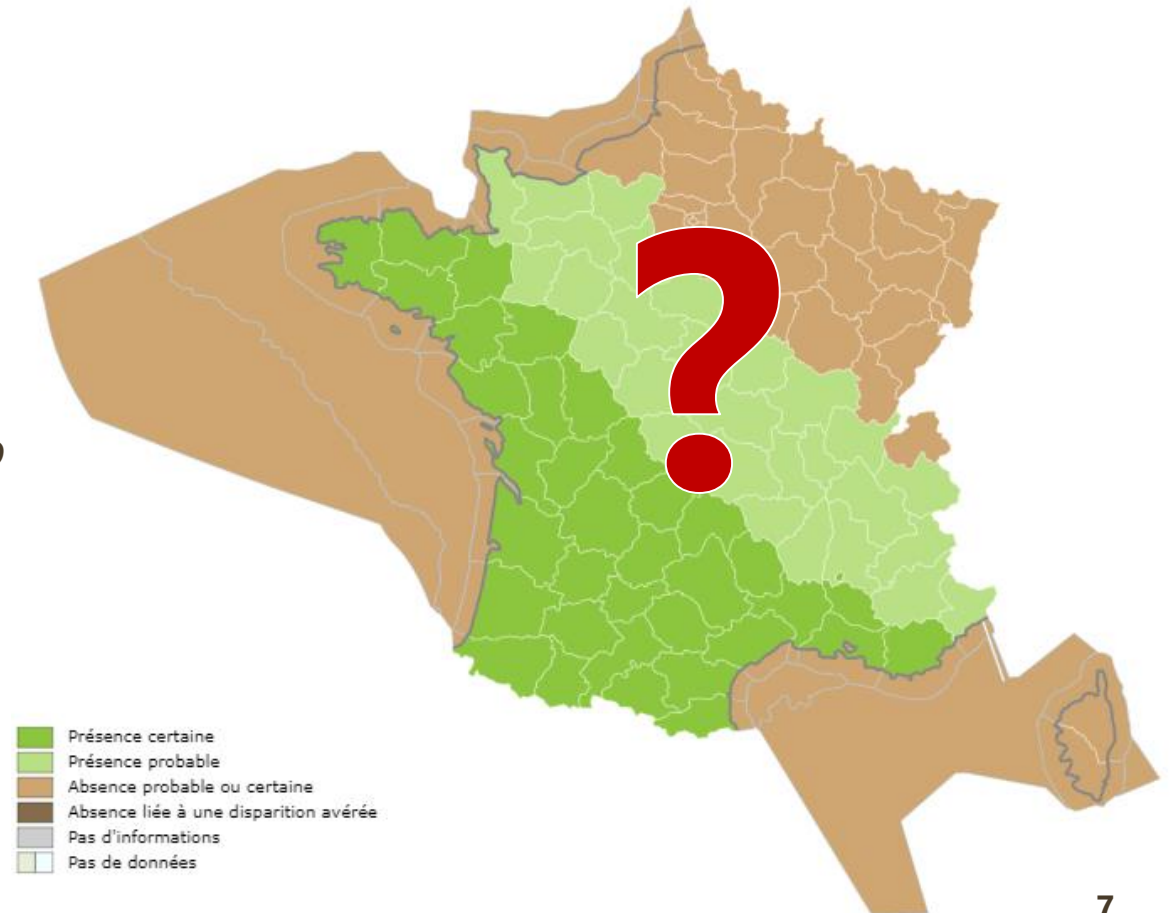
## *Bufo spinosus*

↳ Considérée comme une espèce distincte de *B. bufo* en 2013 (Arntzen et al. 2013)

↳ Listé sur la liste des amphibiens et reptiles de France métropolitaine (Massary et al. 2019)

↳ Listé sur l'arrêté du 8 janvier 2021

↳ Non évalué dans la liste rouge de 2015



# Espèces cibles

- ▶ Alyte catalan
- ▶ Crapaud épineux
- ▶ **Rainette ibérique**

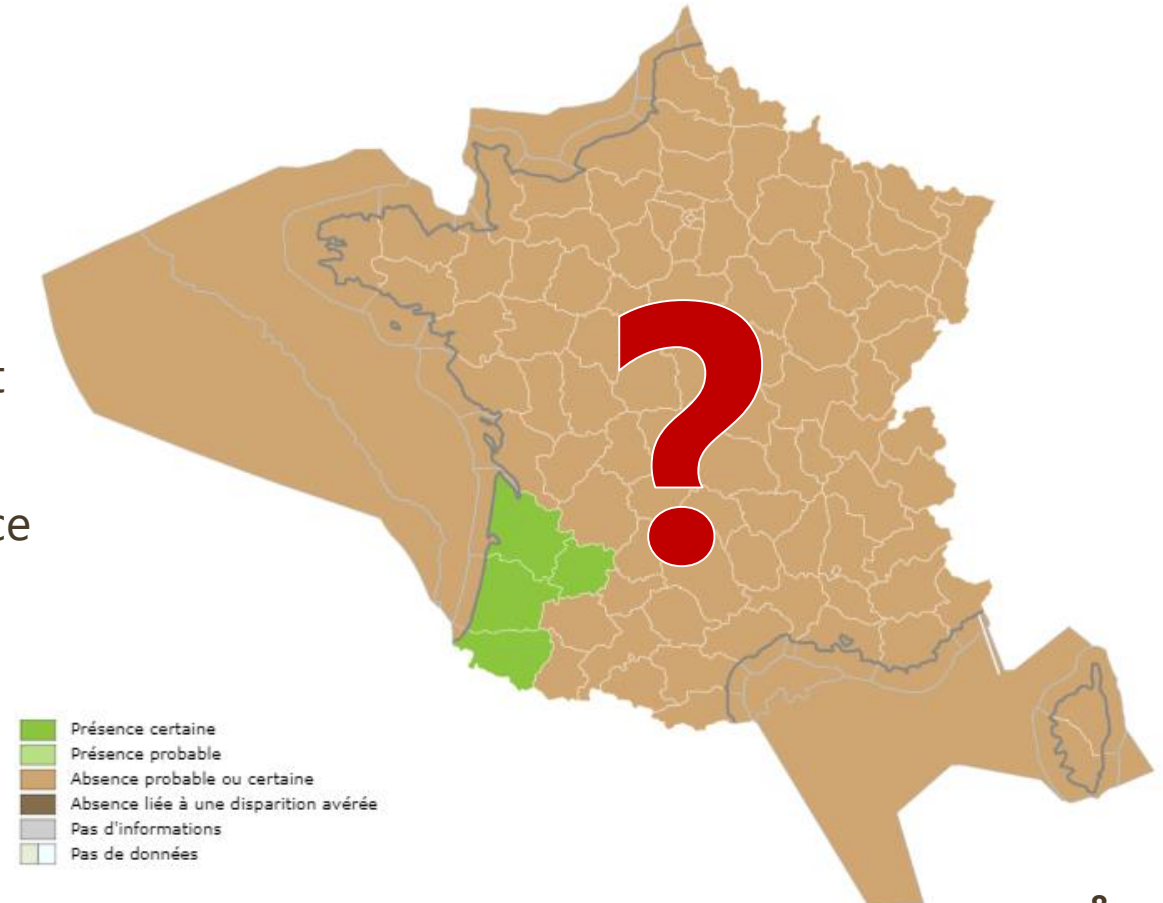
## *Hyla molleri*

- ↳ Présence avérée en France par Stock et al. (2012) et Drillon et al. 2019
- ↳ Listé sur la liste des amphibiens et reptiles de France métropolitaine (Massary et al. 2019)
- ↳ Listé sur l'arrêté du 8 janvier 2021

Rainette ibérique (*Hyla molleri*)



Rainette verte (*Hyla arborea*)





# Espèces cibles

- ▶ Alyte catalan
- ▶ Crapaud épineux
- ▶ Rainette ibérique
- ▶ **Couleuvre astreptophore**

## *Natrix astreptophora*

- ↳ Présence avérée de la sous-espèce en France par Geniez & Crochet (2003)
- ↳ Considérée comme une espèce par Pokrant et al. 2016
- ↳ Listée sur la liste des amphibiens et reptiles de France métropolitaine (Massary et al. 2019)
- ↳ Listée sur l'arrêté du 8 janvier 2021
- ↳ Non évaluée sur la liste rouge de 2015

Source : Geniez & Crochet 2003 ; Pokrant et al. 2016 ; Massary et al. 2019

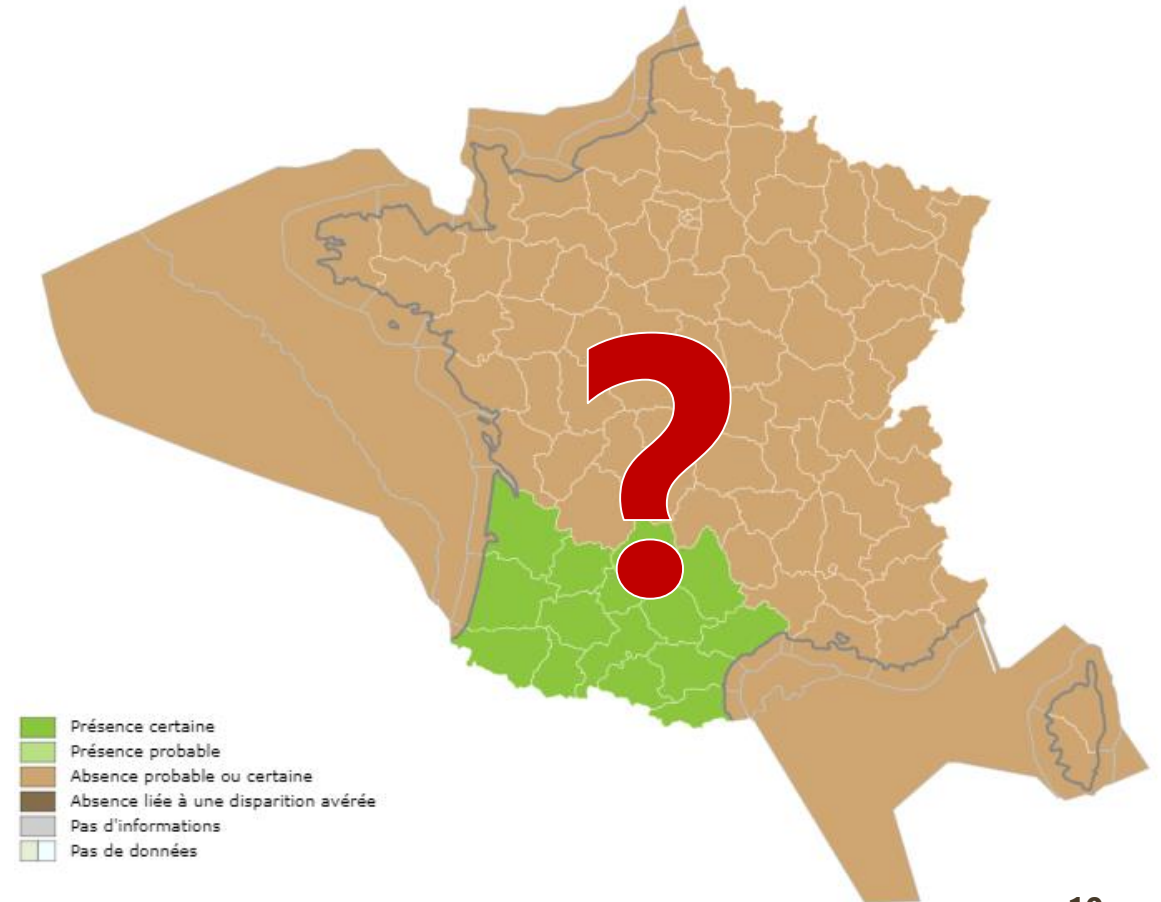


# Sous-espèces cibles

## ► Vipère aspic sous-espèce *zinnikeri*

### *Vipera aspis zinnikeri*

- ↳ Présence de la sous-espèce dans le Sud-Ouest
- ↳ Mentionnée dans l'atlas national de 2012
- ↳ Évaluée dans la liste rouge de 2015

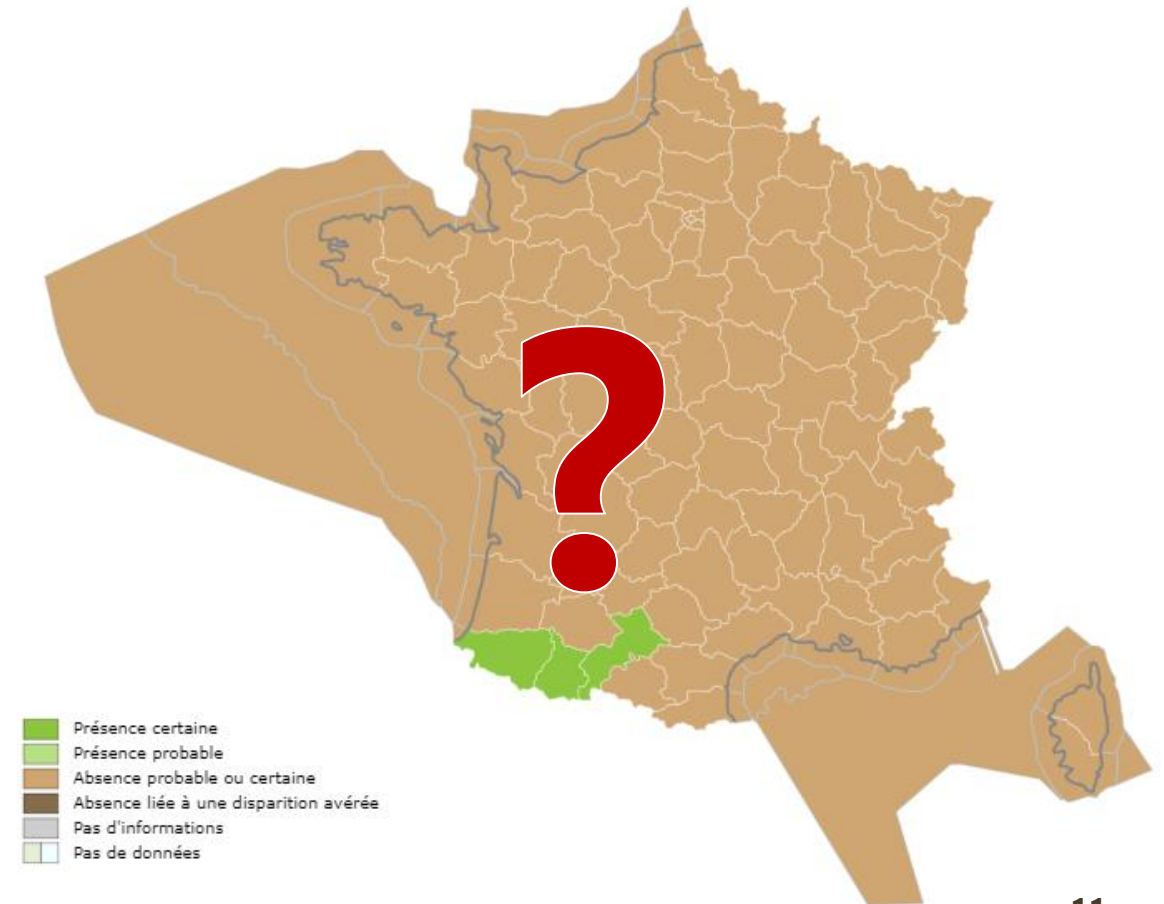


# Sous-espèces cibles

- ▶ Vipère aspic sous-espèce *zinnikeri*
- ▶ Salamandre tachetée sous-espèce *fastuosa*

## *Salamandra salamandra fastuosa*

- ↳ Présence de la sous-espèce en partie occidentale des Pyrénées
- ↳ Mentionnée dans l'atlas national de 2012



# Méthodes

- ▶ Échantillonnage par prélèvement buccal ou récolte de tissu sur cadavres dans les « zones blanches »
- ▶ Mutualisation des échantillons disponibles au CEFE
- ▶ Mutualisation des résultats disponibles dans la littérature

N = 674

N = 167

N = 687



# Méthodes

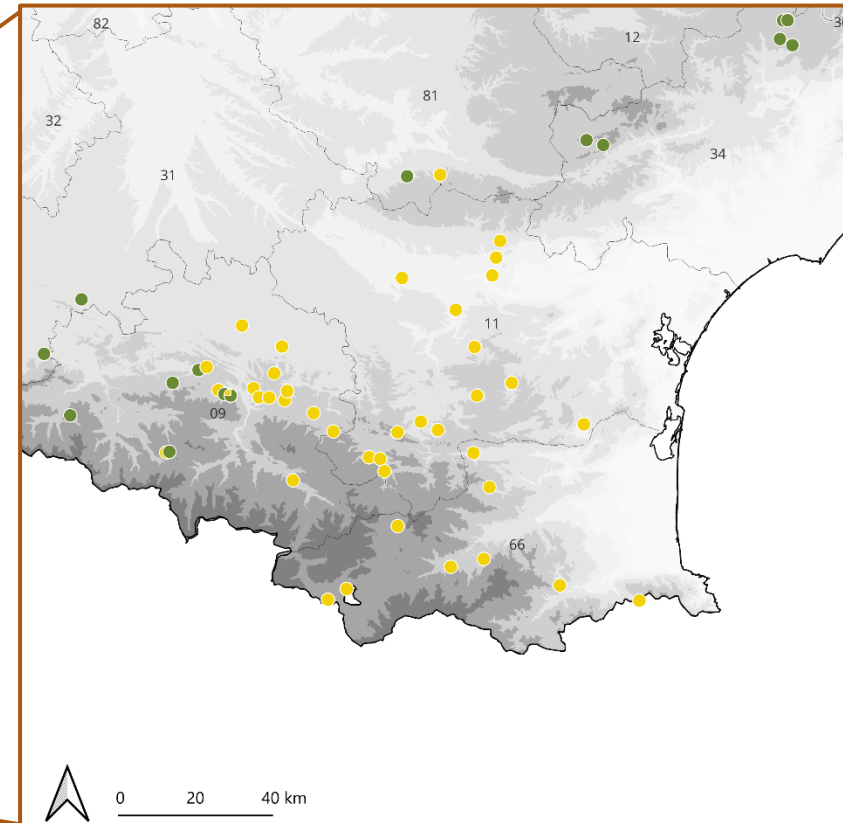
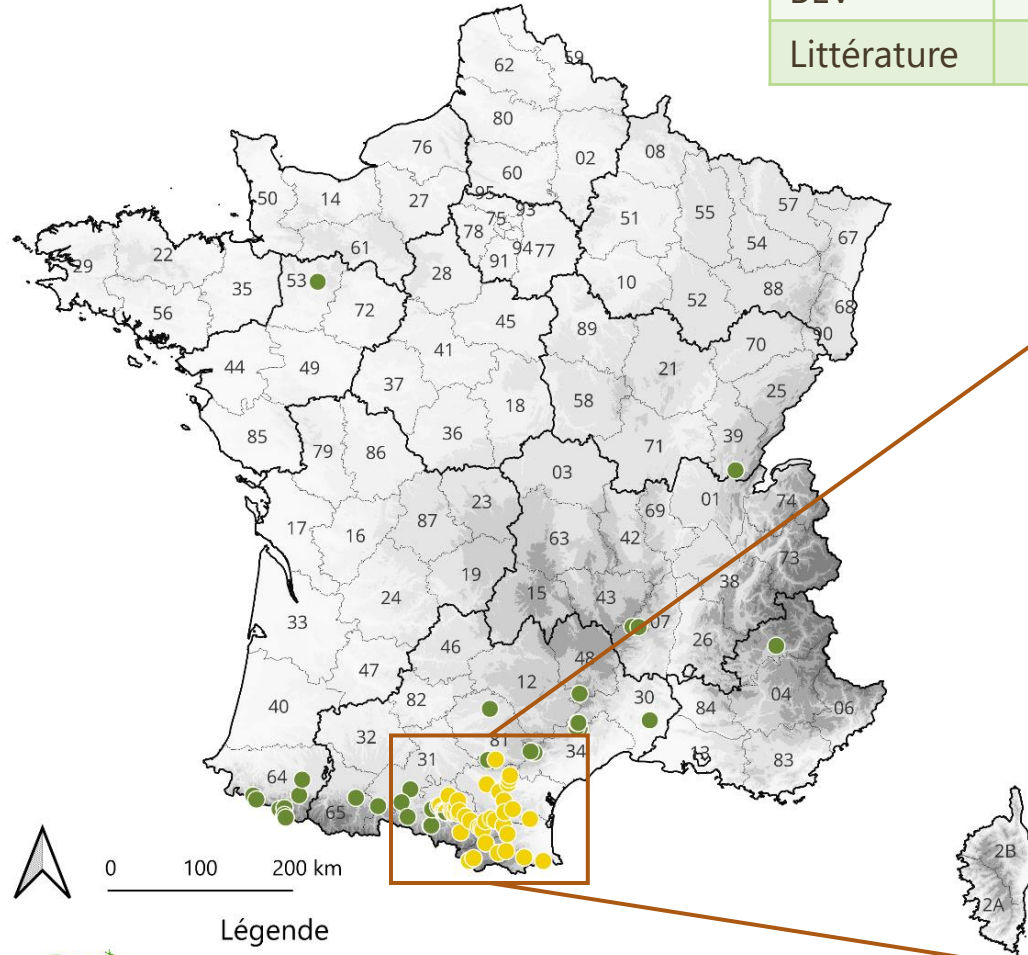


- ▶ Extraction d'ADN
- ▶ Identification d'**un marqueur mitochondrial** et d'**un marqueur nucléaire** pour chaque couple d'espèces/sous-espèces
- ▶ Identification de couples d'amorces ciblant des régions discriminantes
- ▶ Amplification des marqueurs par PCR
- ▶ Assignement taxonomique des **haplotypes** (pour les marqueurs mitochondriaux) et des **allèles** (pour les marqueurs nucléaires) pour chaque échantillon



# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	213
BEV	7
Littérature	12



## Légende

Répartition des deux espèces d'Alytes sur la base des résultats de la présente étude et des données mutualisées

- *Alytes obstetricans*
- *Alytes almogavarii*

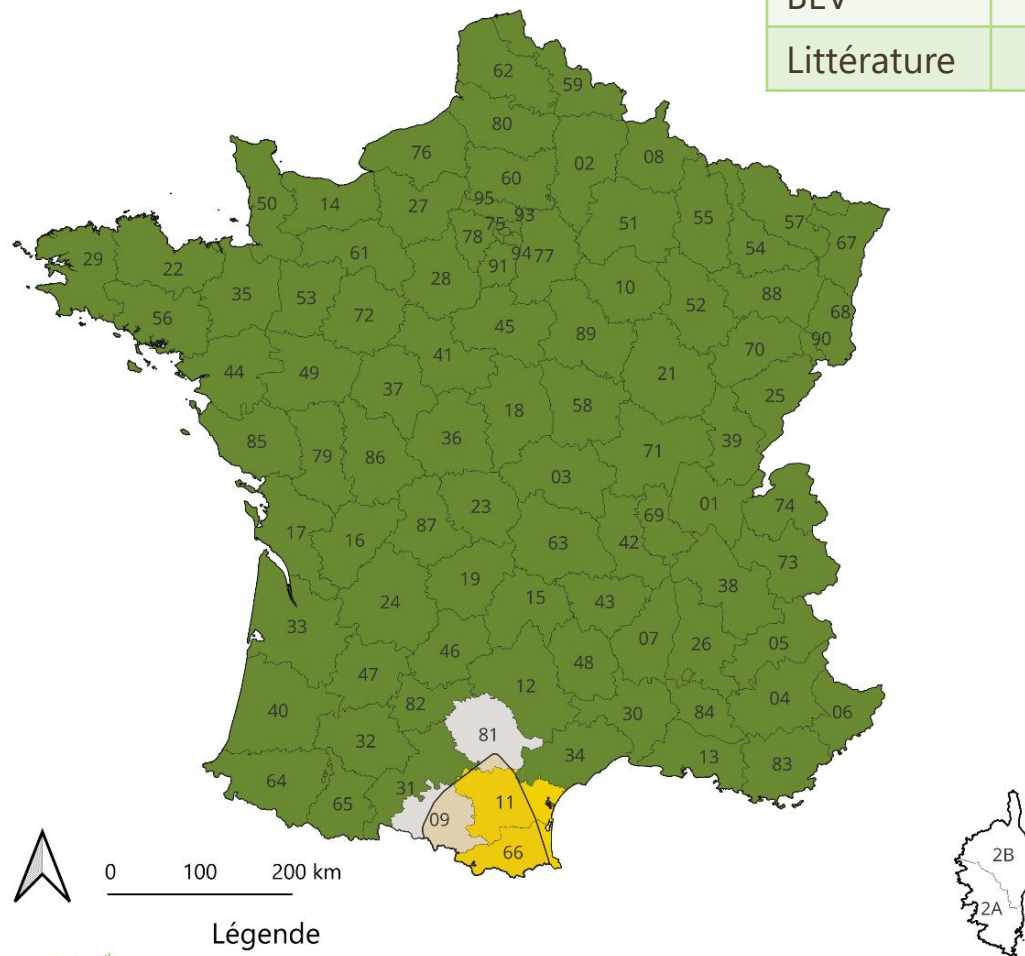
Réalisation :  
A. Trochet (SHF) ; 21 juin 2024 ;  
Sources : SHF, Goncalves et al.  
2015 ; Lucati et al. 2022 ;  
Vliegthart et al., 2023



# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	213
BEV	7
Littérature	12

Alyte catalan (*Alytes algogavarii*)

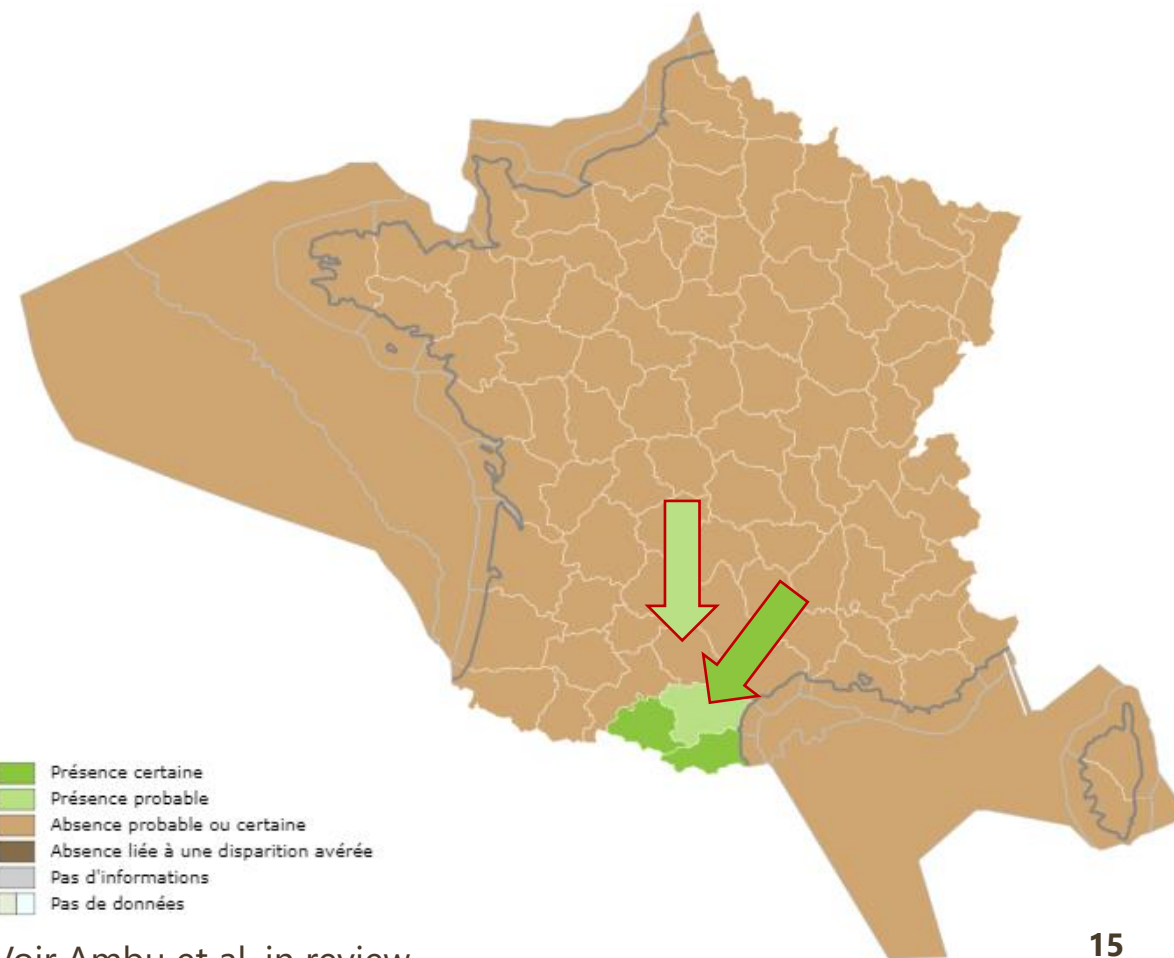


## Légende



- Départements où les deux espèces cohabitent et/ou des individus hybrides ont été identifiés
- Départements où seul *Alytes algogavarii* est présent
- Départements où seul *Alytes obstetricans* est présent
- Zone de présence de *Alytes algogavarii*

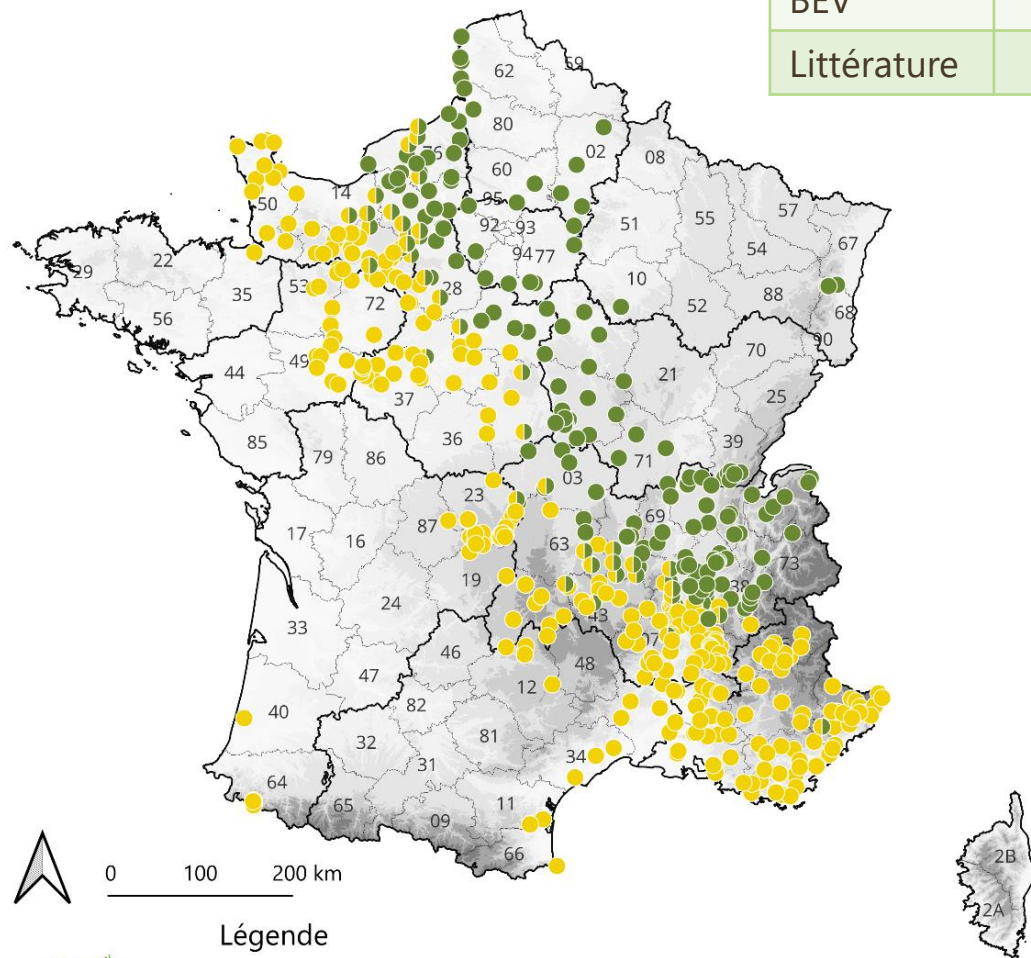
Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
4 juin 2024 ; Sources : SHF,  
Goncalves et al. 2015 ;  
Lucati et al. 2022 ;  
Vliegthart et al., 2023



Voir Ambu et al. in review

# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	193
BEV	24
Littérature	385



## Légende

Répartition des deux espèces de Bufo sur la base des résultats de la présente étude et des données mutualisées

- *Bufo bufo*
- *Bufo spinosus*



Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;  
Sources : SHF, Arntzen et al. 2020 ;  
Dufresnes et al. 2020a

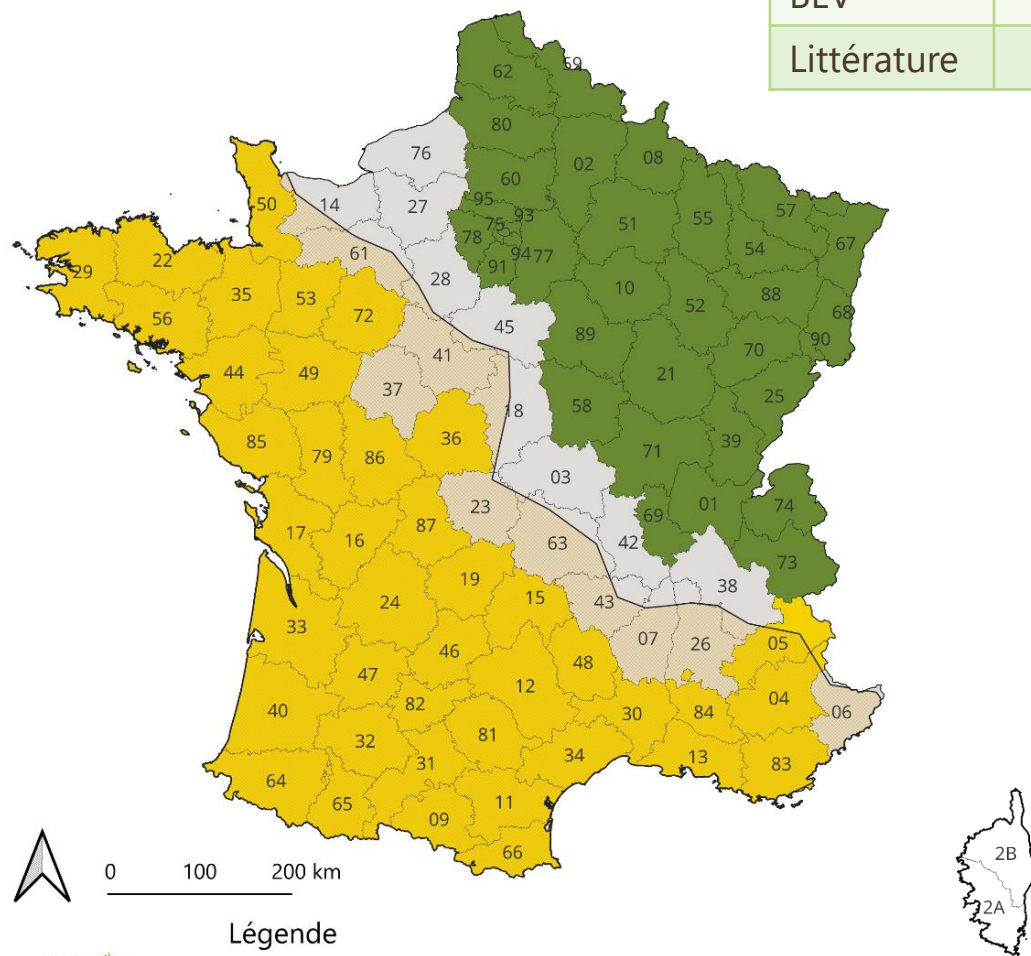
Crapaud épineux (*Bufo spinosus*)





# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	193
BEV	24
Littérature	385



## Légende

- Départements où les deux espèces cohabitent et/ou des individus hybrides ont été identifiés
- Départements où seul *Bufo spinosus* est présent
- Départements où seul *Bufo Bufo* est présent
- Zone de présence de *Bufo spinosus*

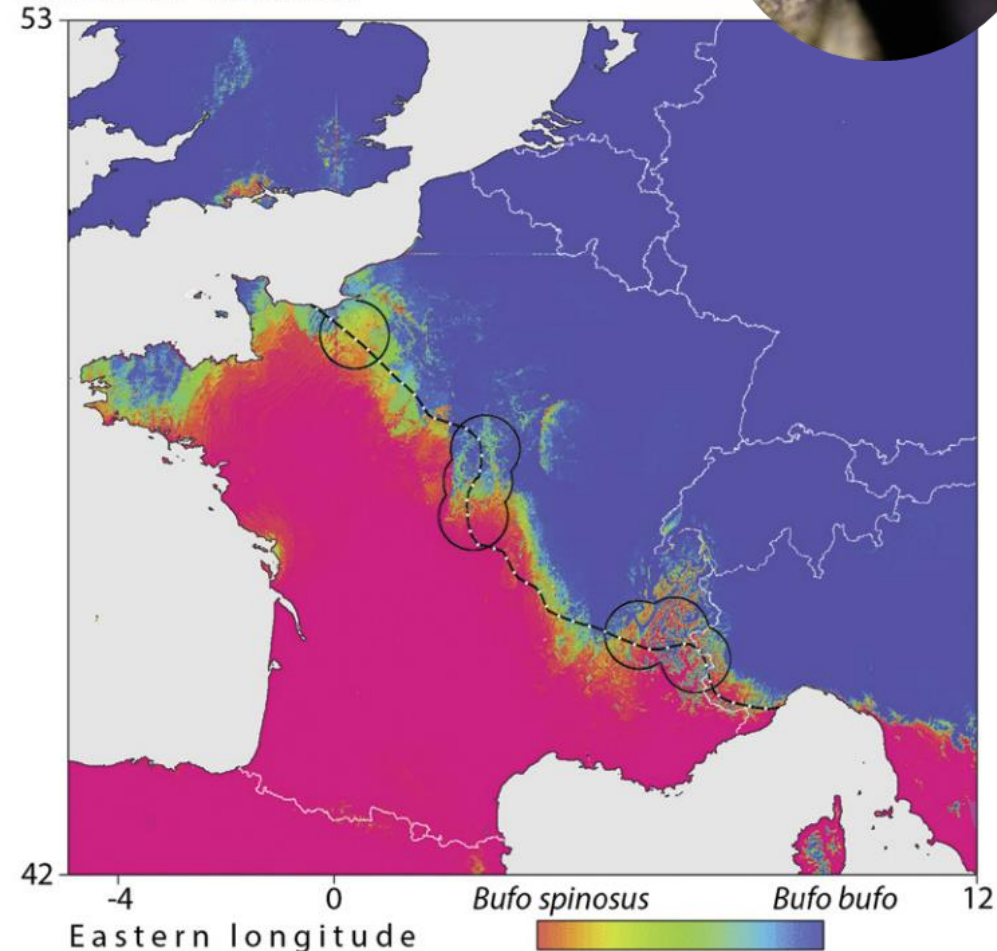


Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;  
Sources : SHF, Arntzen et al. 2020 ;  
Dufresnes et al. 2020a

Crapaud épineux (*Bufo spinosus*)



Northern latitude

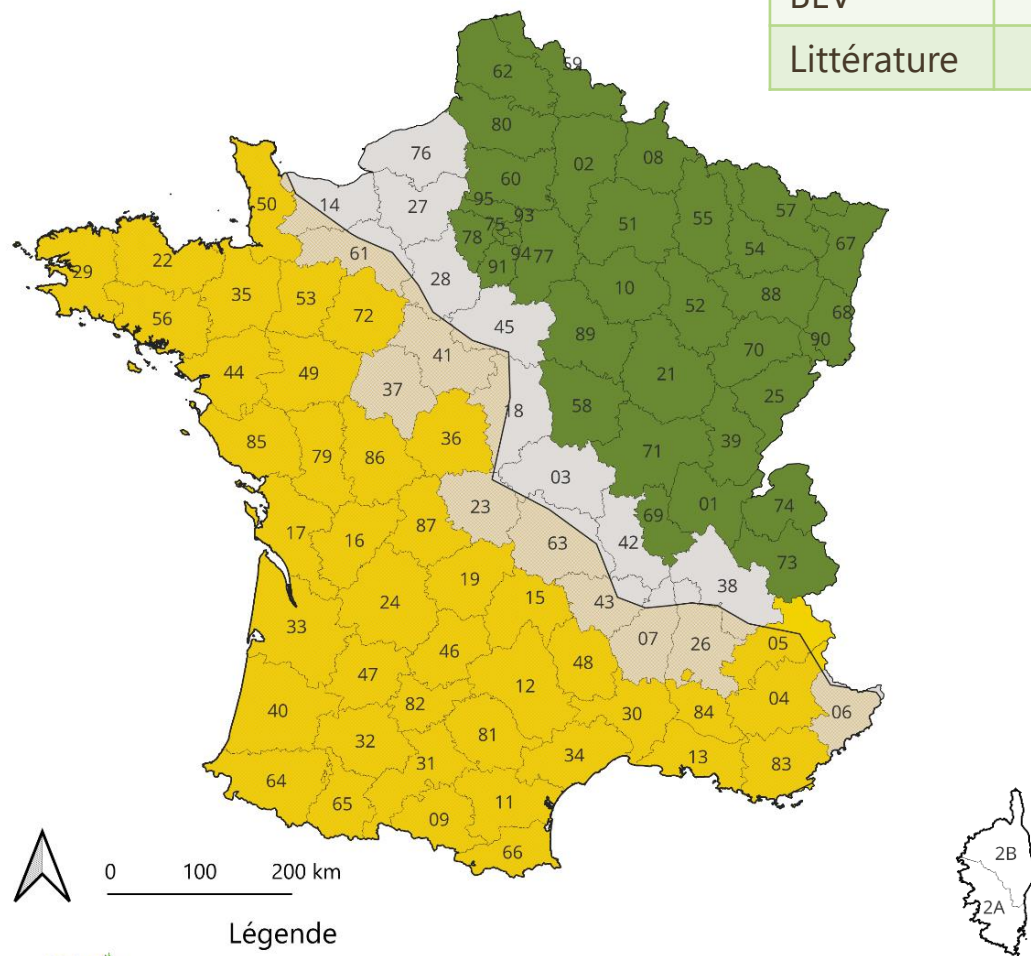


Source : Arntzen et al. 2020

# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	193
BEV	24
Littérature	385

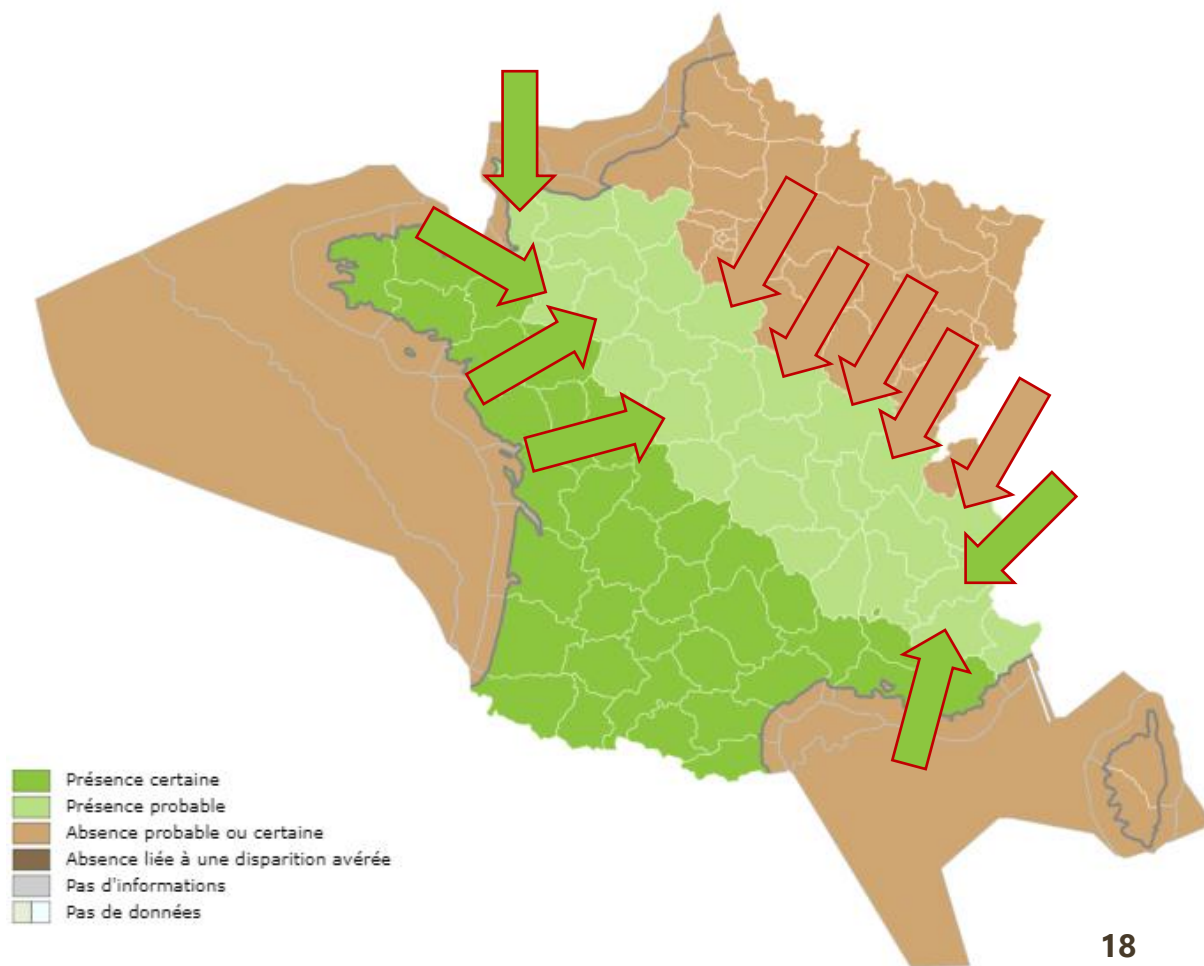
Crapaud épineux (*Bufo spinosus*)



## Légende

- Départements où les deux espèces cohabitent et/ou des individus hybrides ont été identifiés
- Départements où seul *Bufo spinosus* est présent
- Départements où seul *Bufo Bufo* est présent
- Zone de présence de *Bufo spinosus*

Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;  
Sources : SHF, Arntzen et al. 2020 ;  
Dufresnes et al. 2020a



- Présence certaine
- Présence probable
- Absence probable ou certaine
- Absence liée à une disparition avérée
- Pas d'informations
- Pas de données

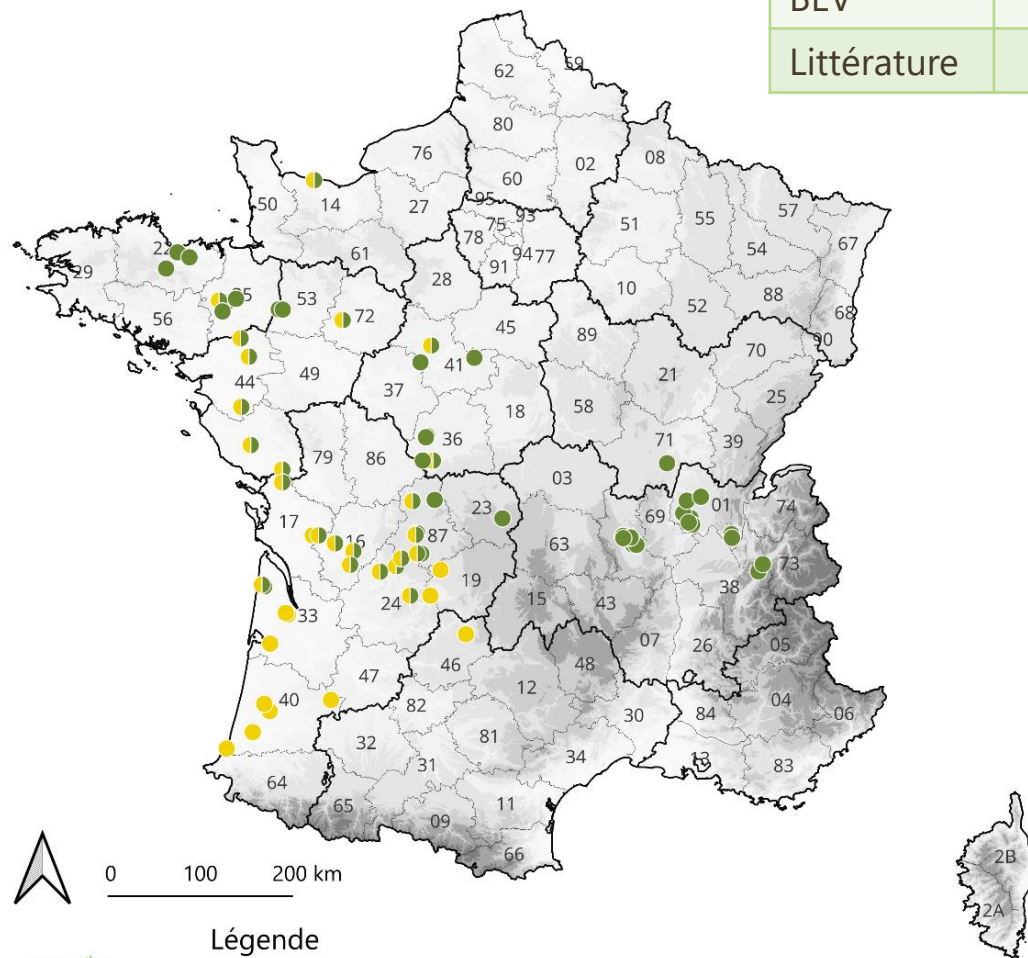


0 100 200 km



# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	105
BEV	13
Littérature	36



## Légende

Répartition des deux espèces d'Hyla sur la base des résultats de la présente étude et des données mutualisées

- *Hyla arborea*
- *Hyla molleri*

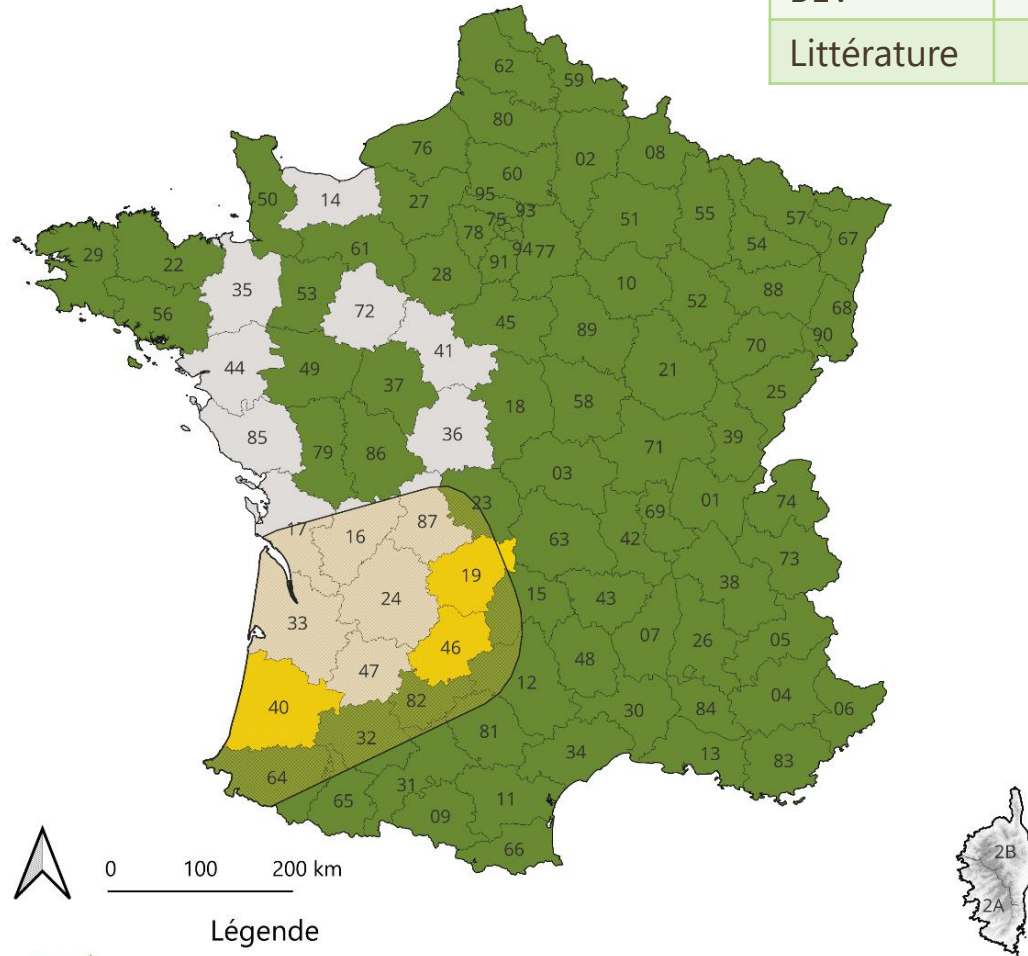
Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;

Sources : SHF, Stöck et al. 2012 ;  
Dufresnes et al. 2013, 2020b ; Drillon et al.  
2019 ; Sanchez-Montez et al. 2019



# Résultats

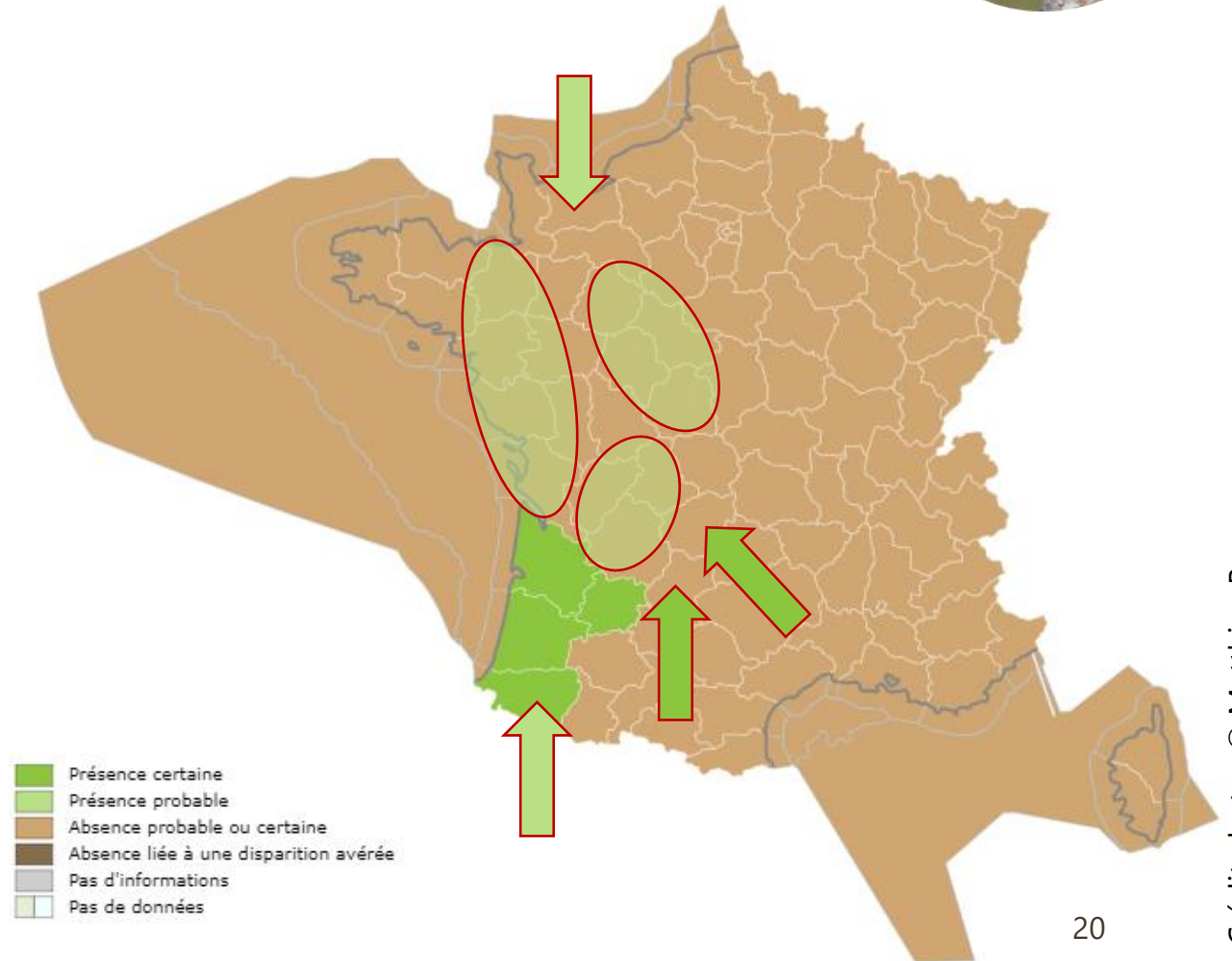
Source	Effectif
Prél. 2023	105
BEV	13
Littérature	36



## Légende

- Départements où les deux espèces cohabitent et/ou des individus hybrides ont été identifiés
- Départements où seule *Hyla molleri* est présente
- Départements où seule *Hyla arborea* est présente
- Zone de présence d'*Hyla molleri*

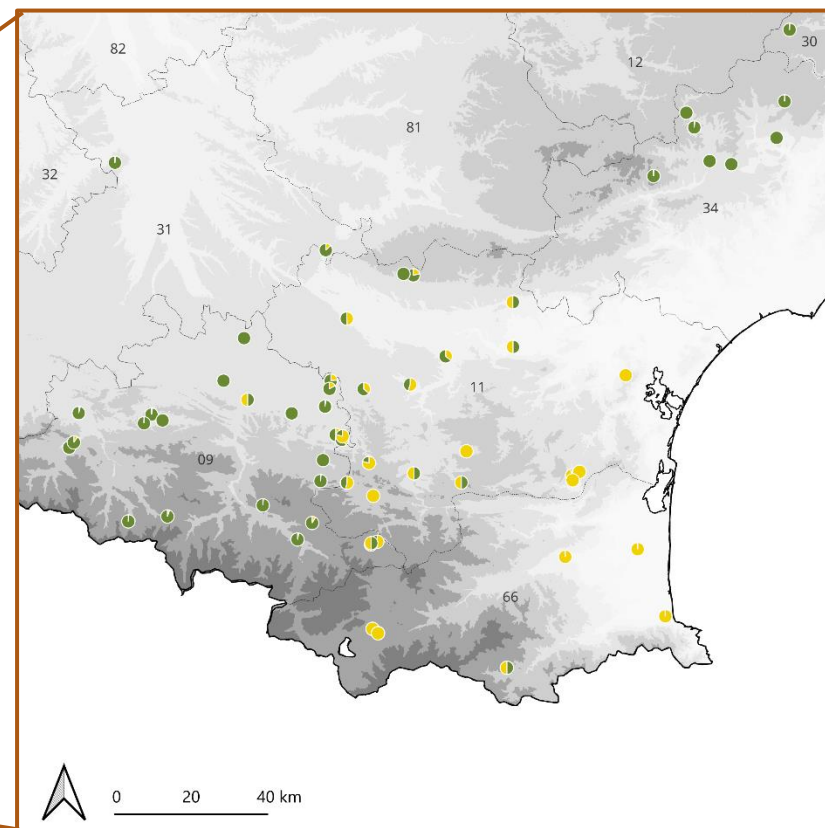
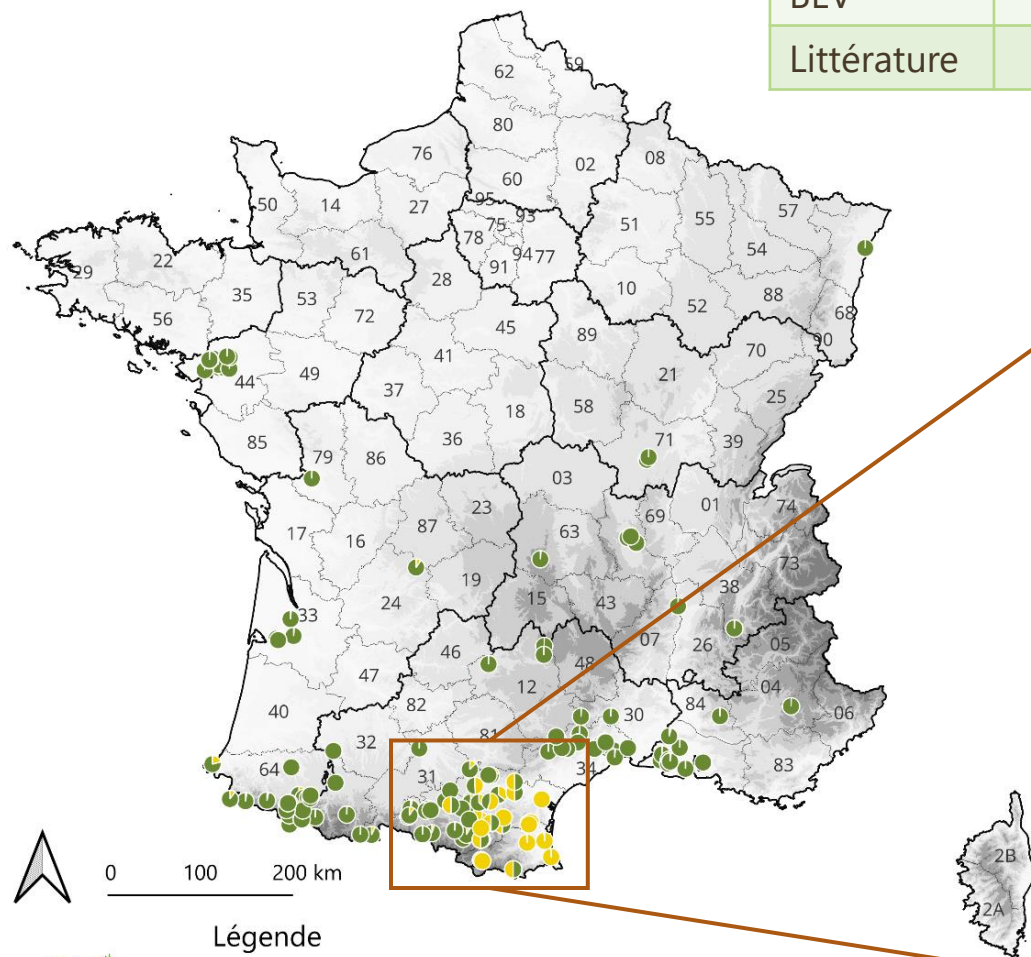
Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;  
Sources : SHF, Stöck et al. 2012 ;  
Dufresnes et al. 2013, 2020b ;  
Drillon et al. 2019 ;  
Sanchez-Montez et al. 2019



# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	31
BEV	23
Littérature	183

Couleuvre astreptophore (*Natrix astreptophora*)



## Légende

Répartition des deux espèces de Natrix sur la base des résultats de la présente étude et des données mutualisées

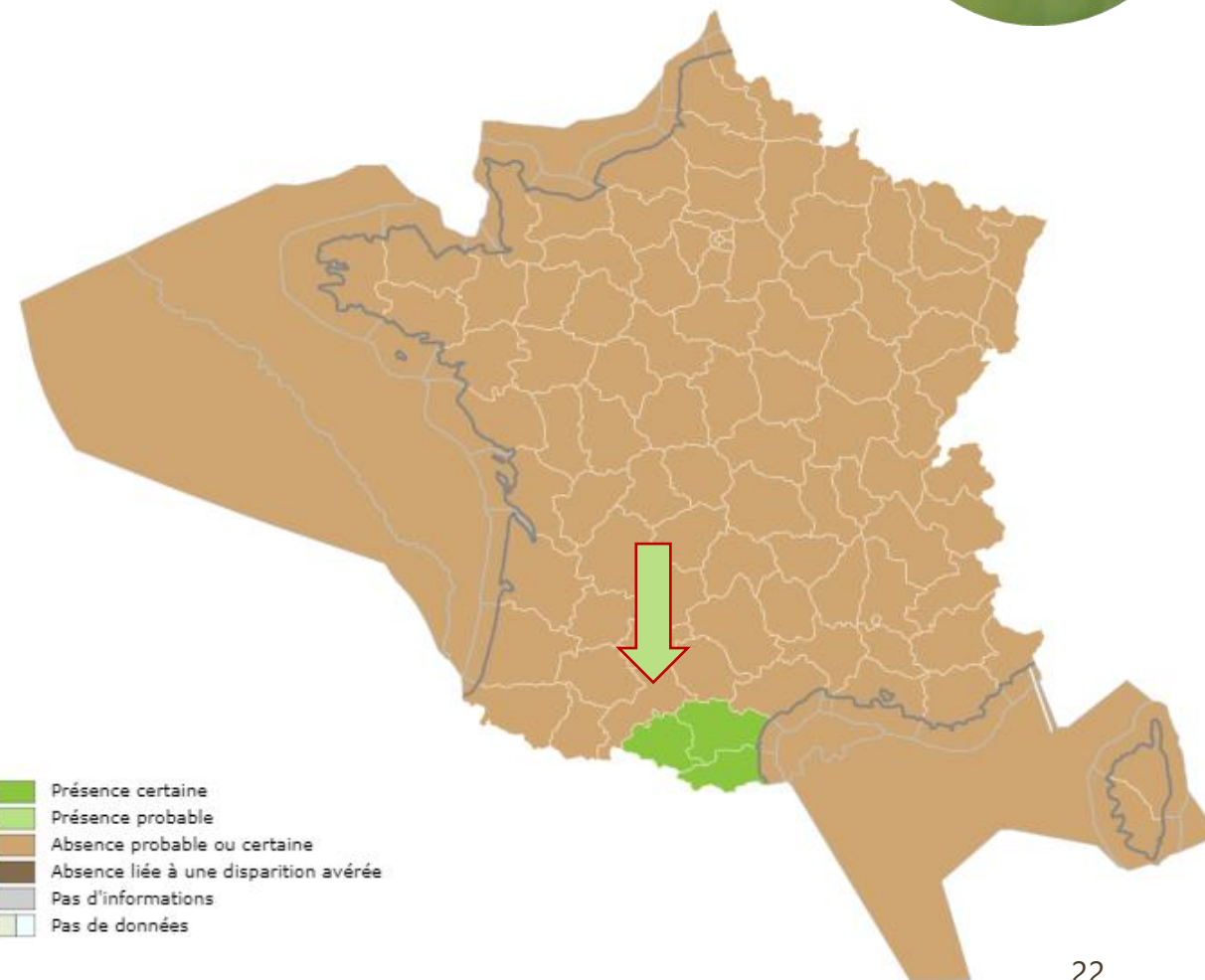
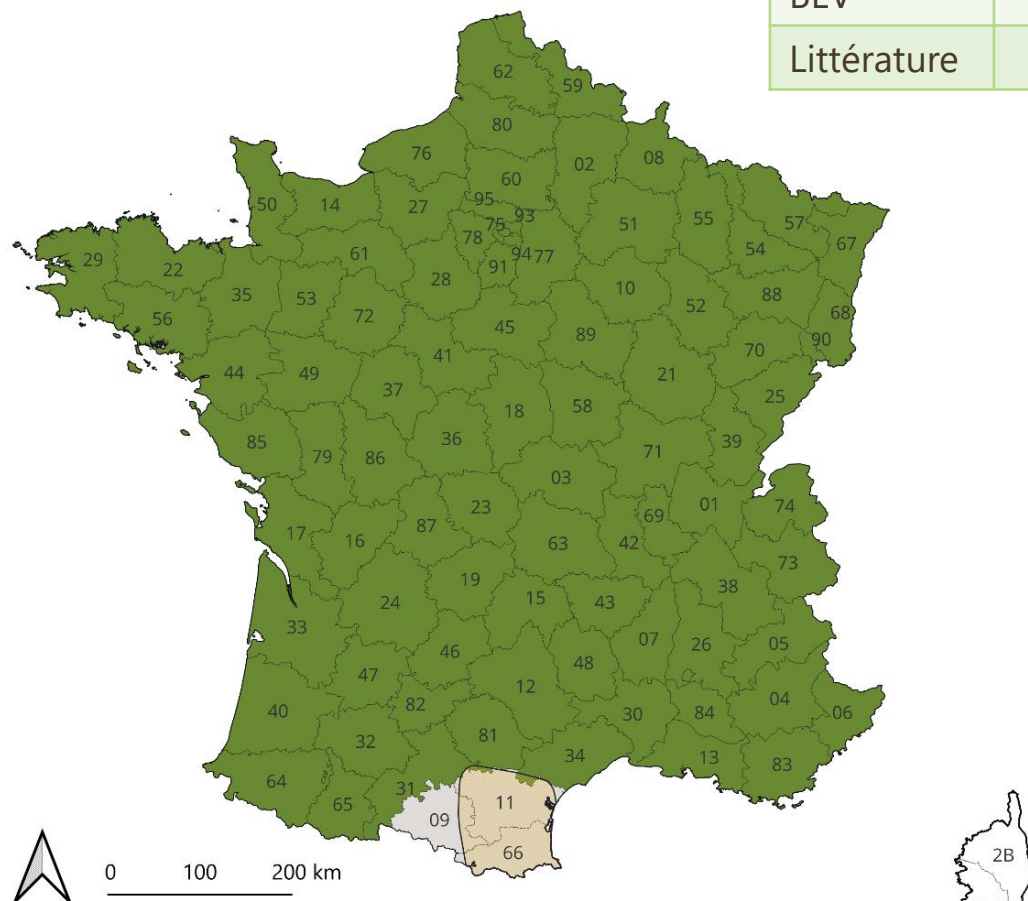
- *Natrix helvetica*
- *Natrix astreptophora*

Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;  
Sources : SHF, Asztalos et al. 2020 (et sources citées)



# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	31
BEV	23
Littérature	183



0 100 200 km



## Légende

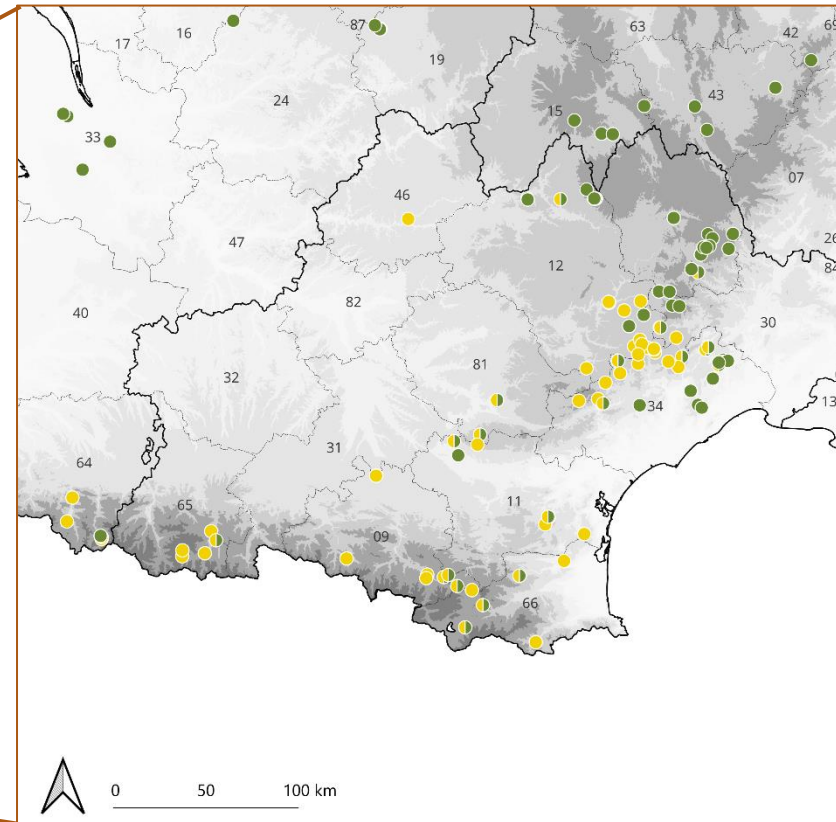
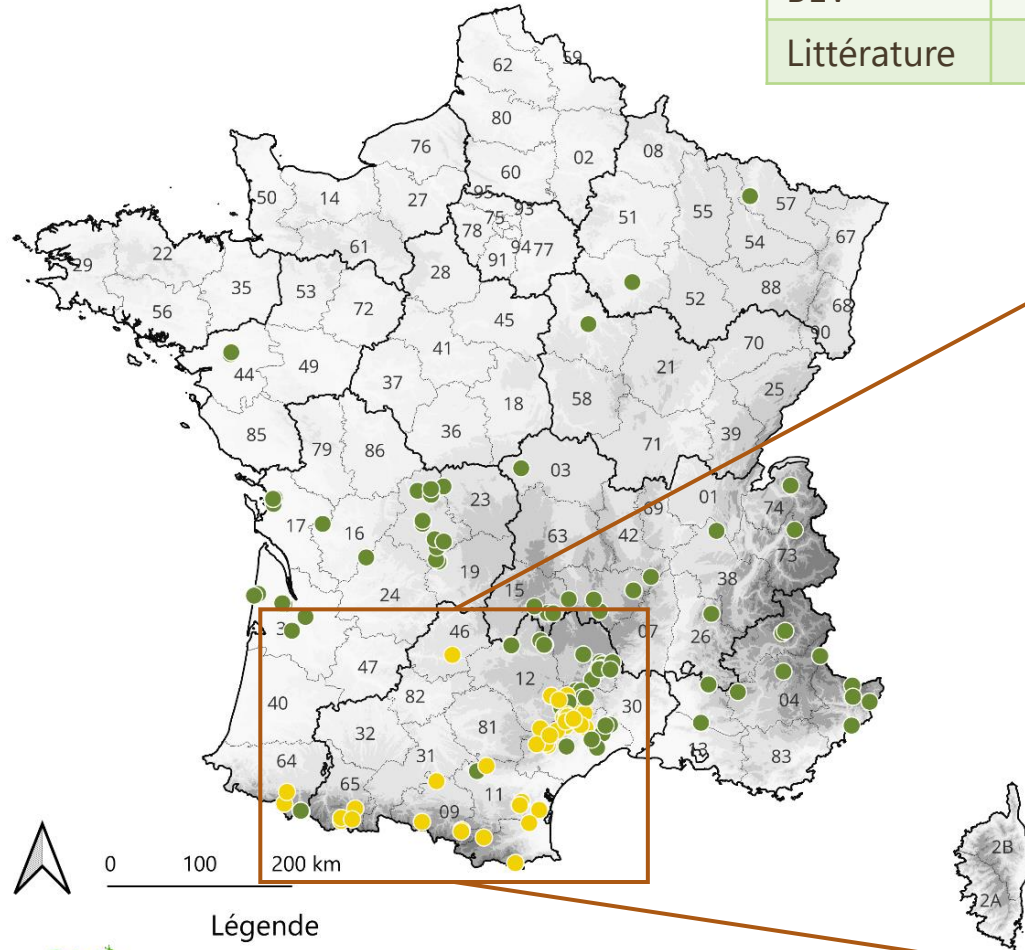
- Départements où les deux espèces cohabitent et/ou des individus hybrides ont été identifiés
- Départements où seule *Natrix helvetica* est présente
- Zone de présence de *Natrix astreptophora*

Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
3 juin 2024 ; Sources : SHF,  
Asztalos et al. 2020 (et sources  
citées)

- Présence certaine
- Présence probable
- Absence probable ou certaine
- Absence liée à une disparition avérée
- Pas d'informations
- Pas de données

# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	41
BEV	91
Littérature	65



## Légende

Répartition des deux sous-espèces de *Vipera* sur la base des résultats de la présente étude et des données mutualisées

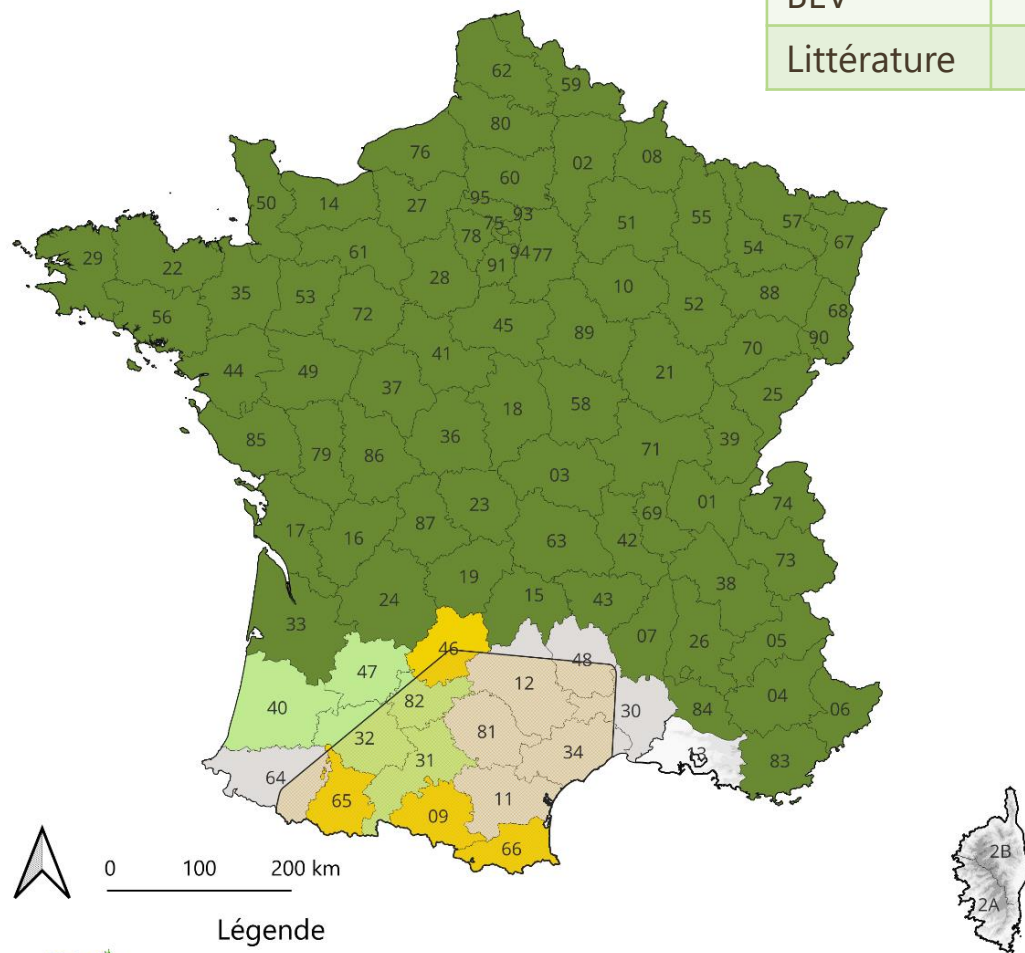
- *V. aspis aspis*
- *V. aspis zinnikeri*

Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;  
Sources : SHF, Martínez-Freiria  
et al. 2021 ; données non  
publiées de Ursenbacher S.



# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	41
BEV	91
Littérature	65

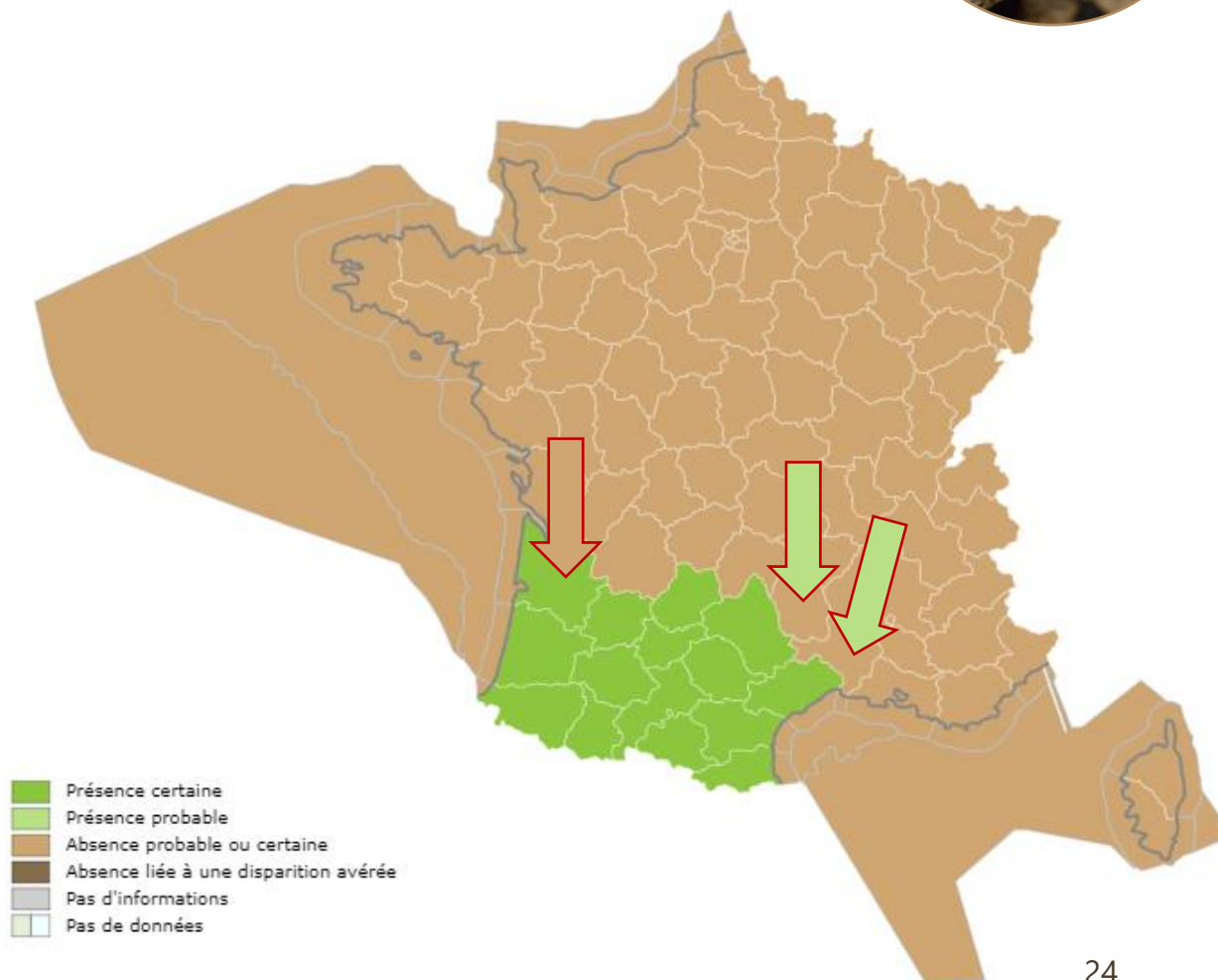


## Légende



- Départements où les deux espèces cohabitent et/ou des individus hybrident ont été identifiés
- Départements où seule *V. aspis zinnikeri* est présente
- Départements où seule *V. aspis aspis* est présente
- Départements sans données
- Zone de présence de *V. aspis zinnikeri*

Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;  
Sources : SHF,  
Martínez-Freiria et al. 2021 ;  
données non publiées de  
Ursenbacher S.

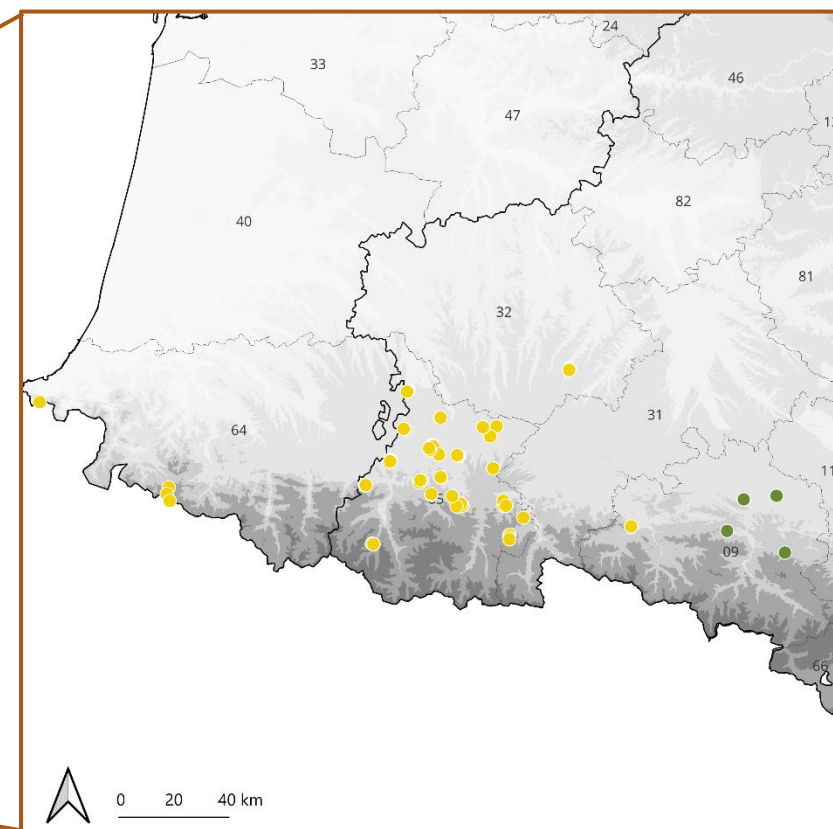
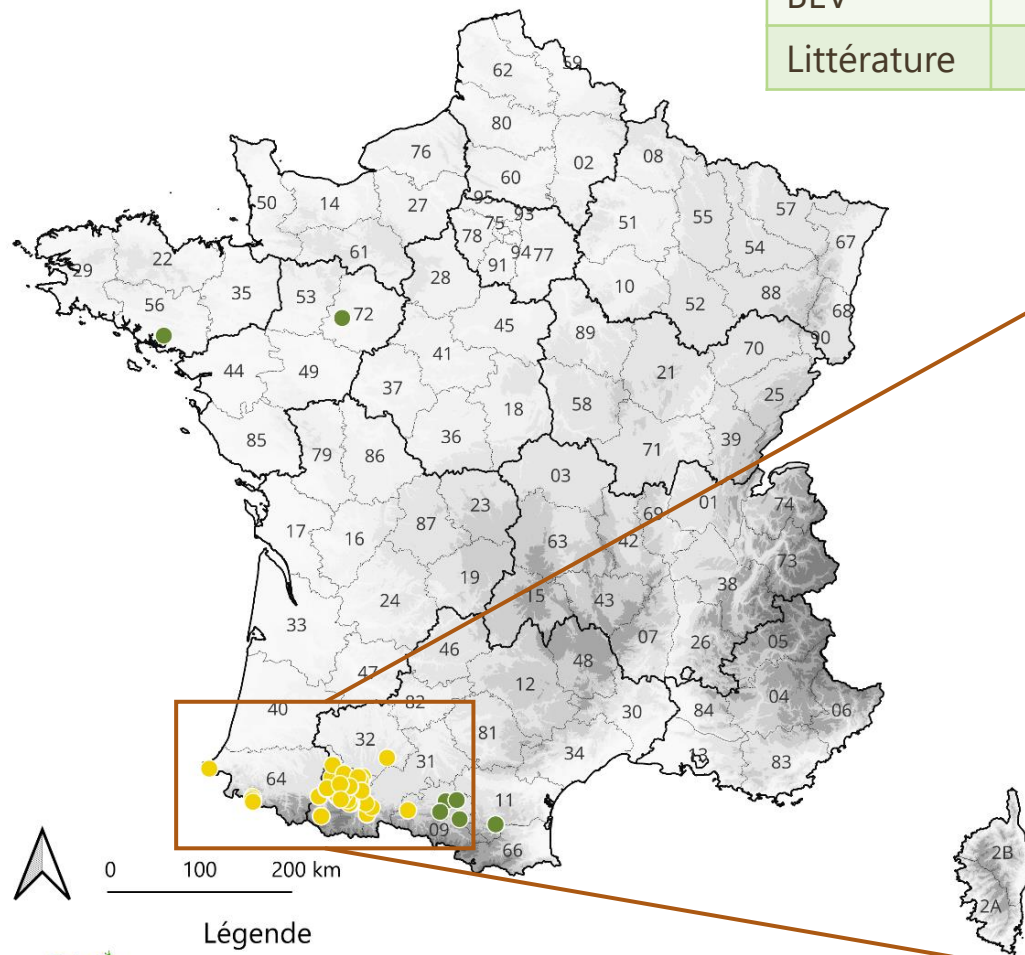


- Présence certaine
- Présence probable
- Absence probable ou certaine
- Absence liée à une disparition avérée
- Pas d'informations
- Pas de données



# Résultats

Source	Effectif
Prél. 2023	91
BEV	9
Littérature	6



0 100 200 km

## Légende

Répartition des deux sous-espèces de Salamandra sur la base des résultats de la présente étude et des données mutualisées

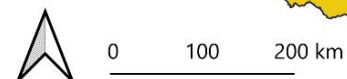
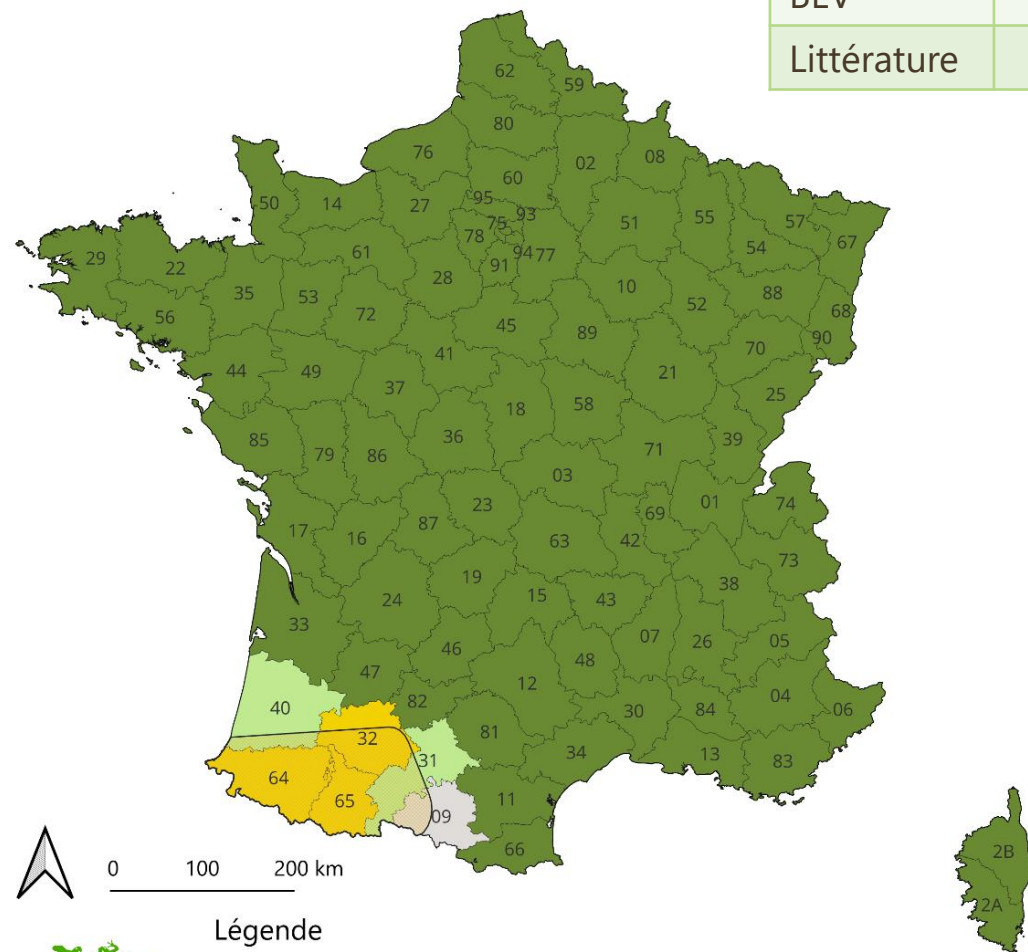
- *S. salamandra terrestris*
- *S. salamandra fastuosa*



Réalisation : A. Trochet (SHF) ;  
21 juin 2024 ;  
Sources : SHF,  
Burgon et al. 2021

# Résultats

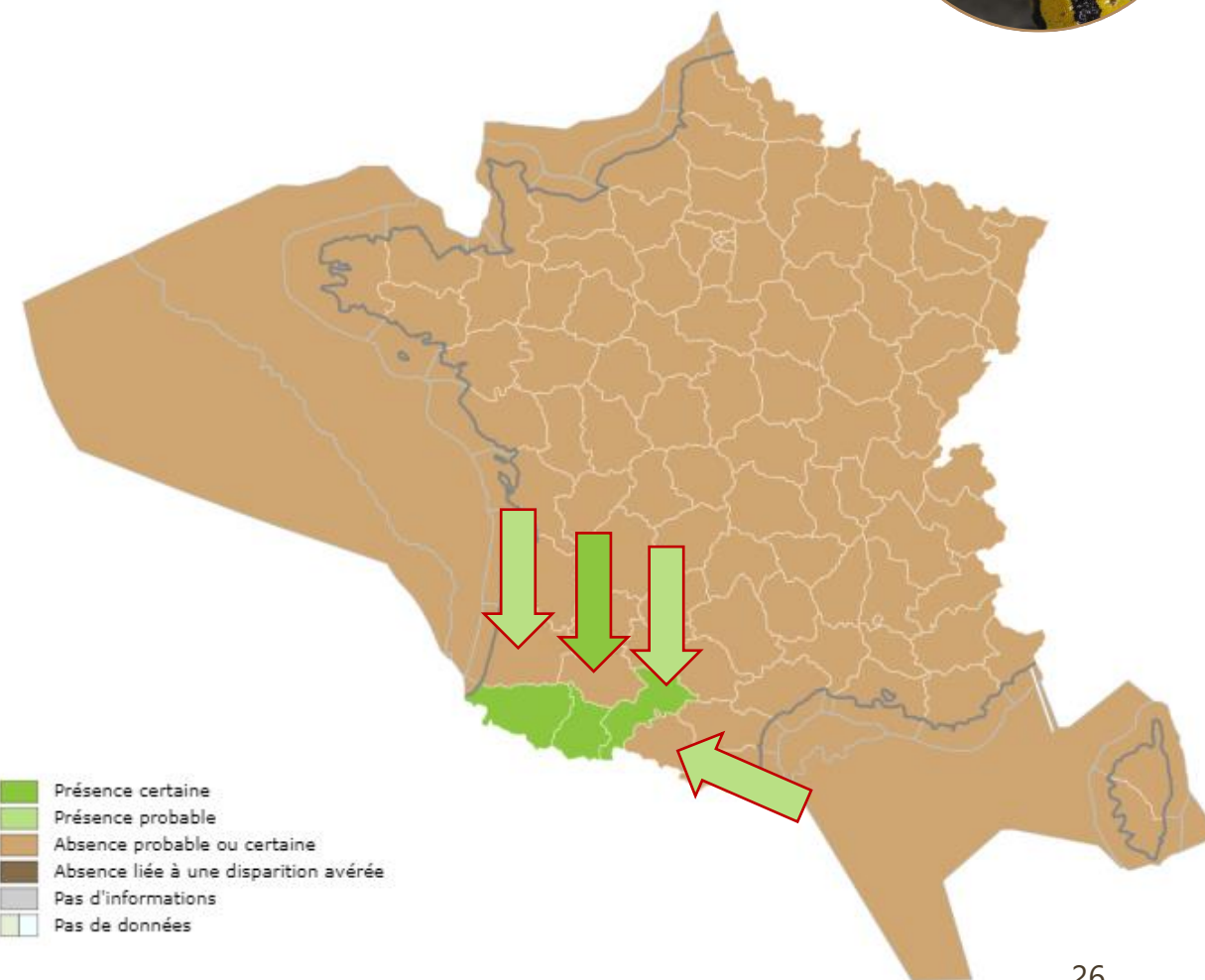
Source	Effectif
Prél. 2023	91
BEV	9
Littérature	6



## Légende

- Départements où les deux espèces cohabitent et/ou des individus hybrides ont été identifiés
- Départements où seule *S. salamandra fastuosa* est présente
- Départements où seule *S. salamandra terrestris* est présente
- Départements sans données
- Zone de présence de *S. salamandra fastuosa*

Réalisation : A. Trochet (SHF) ; 21 juin 2024 ; Sources : SHF, Burgon et al. 2021



- Présence certaine
- Présence probable
- Absence probable ou certaine
- Absence liée à une disparition avérée
- Pas d'informations
- Pas de données

# Conclusions et perspectives

- ▶ Apport de nouveaux éléments sur la répartition des nouvelles espèces
- ▶ Approche minibarcoding :
  - Convenable pour les espèces
  - Pas assez discriminante pour les sous-espèces (nombreux individus hybrides ou introgressés)
- ▶ Pour une meilleure assignation et une caractérisation des niveaux d'hybridation/introgression, l'utilisation de marqueurs multiples de type microsatellites ou SNPs serait à mettre en œuvre sur les échantillons analysés (et sur des échantillons complémentaires à prélever dans les zones de contacts)

# Merci !

Ambu Johanna  
Ameline Michel  
Auboin Naïs  
Barrioz Mickaël  
Bassot Christophe  
Beau Frédéric  
Beaudoin Cédric  
Berroneau Matthieu  
Besson Mélaine  
Beurville Killian  
Bodin Elie  
Bonnaud Julien  
Brecin Benjamin  
Brustel Hervé  
Buisson Olivier  
Catil Jean-Michel  
Chauvet Clément  
Chrapecki Marine  
Cochard Pierre-Olivier  
Collet Mathilde  
Combet Simon  
Combrun Julia  
Delacour Maxime  
Delmas Claudine

Desvaux Jean-Philippe  
Dufay Lucie  
Duffey Laurent  
Dufresnes Christophe  
Dugault Théophile  
Dumont Gauthier-Alaric  
Dutertre André  
Elder Jean-François  
François Nicolas  
Fuento Nicolas  
Gabet Ludivine  
Gagnier Samuel  
Galloo Thierry  
Garcia Éva  
Garcia Paul  
Gilhodes Elodie  
Grezes Geoffrey  
Hadj-Bachir Oscar  
Hadj-Bachir Oscar  
Hurel Alexandre  
Jourdain Marius  
Landier Bruno  
Lelièvre Hervé  
Lesouef Quentin

Loos Fabrice  
Maillé Sophie  
Marchalot Aurélie  
Metais Rémi  
Métégnier Gabriel  
Morel Régis  
Muller Solenne  
Muratet Jean  
Parrain Nicolas  
Peyronel Olivier  
Pottier Gilles  
Rault Pierre-Alexis  
Rivoire Jean  
Robert Anthony  
Rocher Loïs  
Rolin Michael  
Roux Alexandre  
Sansault Eric  
Skrzyniarz Mégane  
Souchet Jérémie  
Stauth Séverine  
Tinchant A.  
Travert Marie-Léa  
Trigaud Bilal

Van Loc Tran  
Veen Rob  
Véricel Emmanuel

Mention spéciale à :  
**Pierre-André Crochet**  
**Christophe Dufresnes**  
**Philippe Geniez**

# Merci pour votre attention

## Contact

Audrey Trochet

Société herpétologique de France

[audrey.trochet@lashf.org](mailto:audrey.trochet@lashf.org)

Événement organisé par :



Avec le soutien technique et financier de :

