



les sentinelles du climat

Nouvelle-Aquitaine



12 septembre 2024

Institut Paris Région

Association Cistude Nature

Réponses des espèces et leviers d'atténuation pour les gestionnaires

Les sentinelles du climat en Nouvelle-Aquitaine

Réponses des espèces au changement climatique et leviers d'atténuation pour les gestionnaires

Michaël Guillon – Coordinateur du programme – Cistude Nature

michael.guillon@cistude.org – 06 78 65 46 59

et la contribution de l'ensemble des acteurs du programme



Contexte : déclin de la biodiversité

1 LES CINQ CAUSES MAJEURES de l'érosion de la biodiversité identifiées par l'IPBES



Les changements d'usage des terres et de la mer

la destruction et la fragmentation des milieux naturels liées, notamment, à l'urbanisation et au développement des infrastructures de transport, aux changements d'usage des terres et les ruptures de continuités, etc



L'exploitation directe de certains organismes

la surexploitation d'espèces sauvages : supêche, déforestation, braconnage...



Le changement climatique

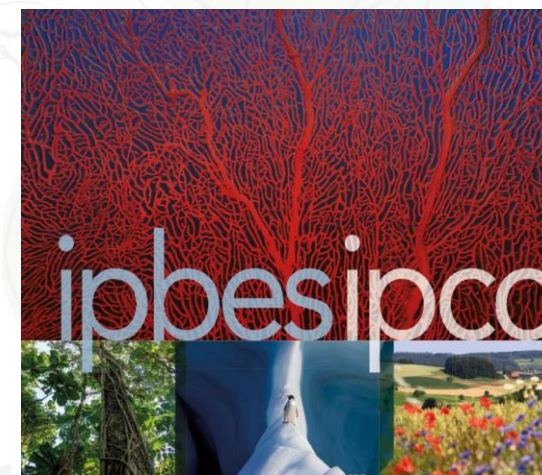
qui peut s'ajouter aux autres causes et les aggraver. Il contribue à modifier les conditions de vie des espèces, les forçant à migrer ou à adapter leur mode de vie, ce que toutes ne sont pas capables de faire



La pollution des eaux, des sols et de l'air, mais aussi les pollutions lumineuse ou phonique



La propagation d'espèces exotiques envahissantes



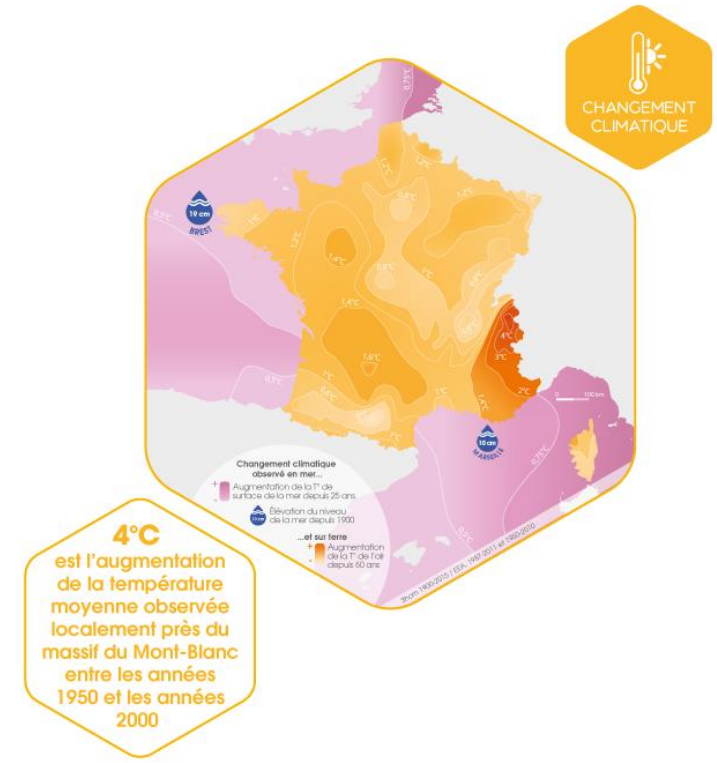
IPBES-IPCC CO-SPONSORED WORKSHOP

BIODIVERSITY AND CLIMATE CHANGE

WORKSHOP REPORT



Contexte : déclin de la biodiversité



Problématique : le climat , quels effets, quelles solutions?

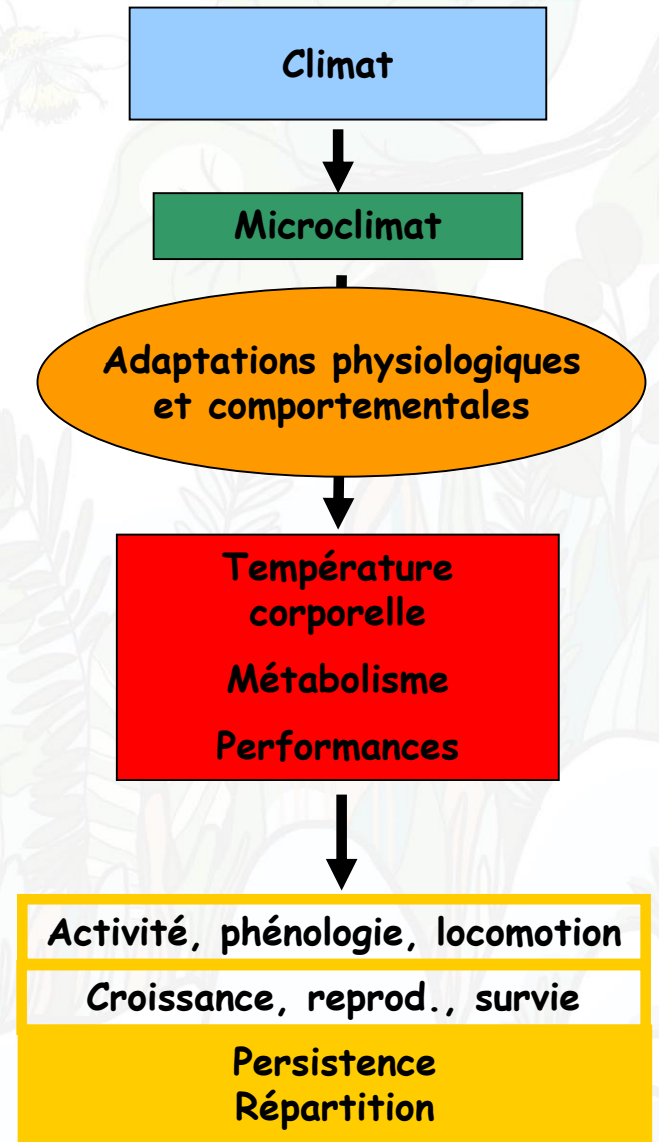
Le programme

3 Contexte initial

Compréhension des impacts du changement climatique sur la biodiversité à **l'échelle locale** essentielle pour orienter les politiques environnementales

Manque de connaissances sur les effets, les réponses

Développement du programme les sentinelles du climat



Le programme

3 Contexte initial

Compréhension des impacts du changement climatique sur la biodiversité à l'échelle locale essentielle pour orienter les politiques environnementales

Manque de connaissances sur les effets, les réponses

Développement du programme les sentinelles du climat

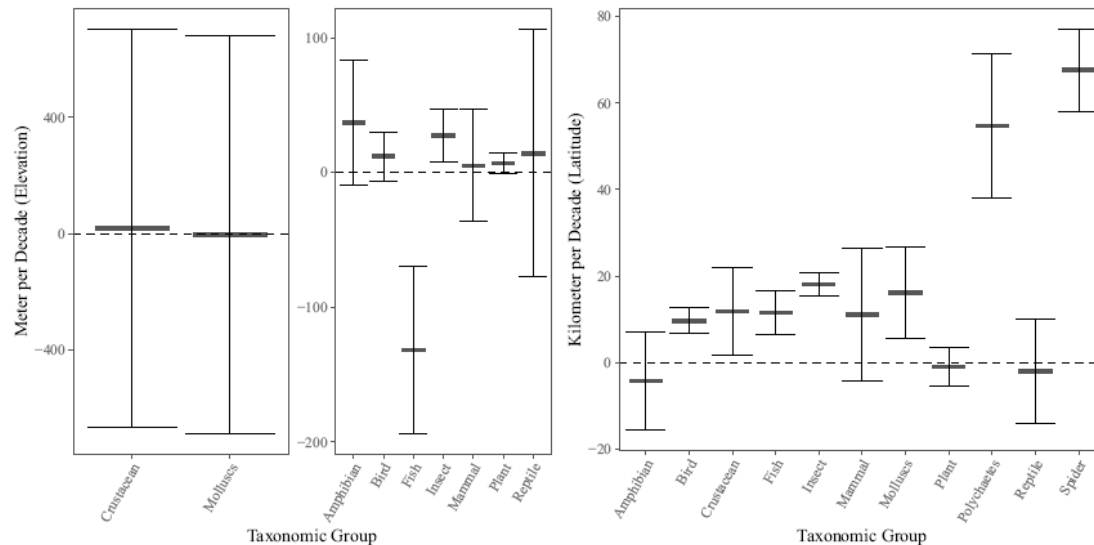
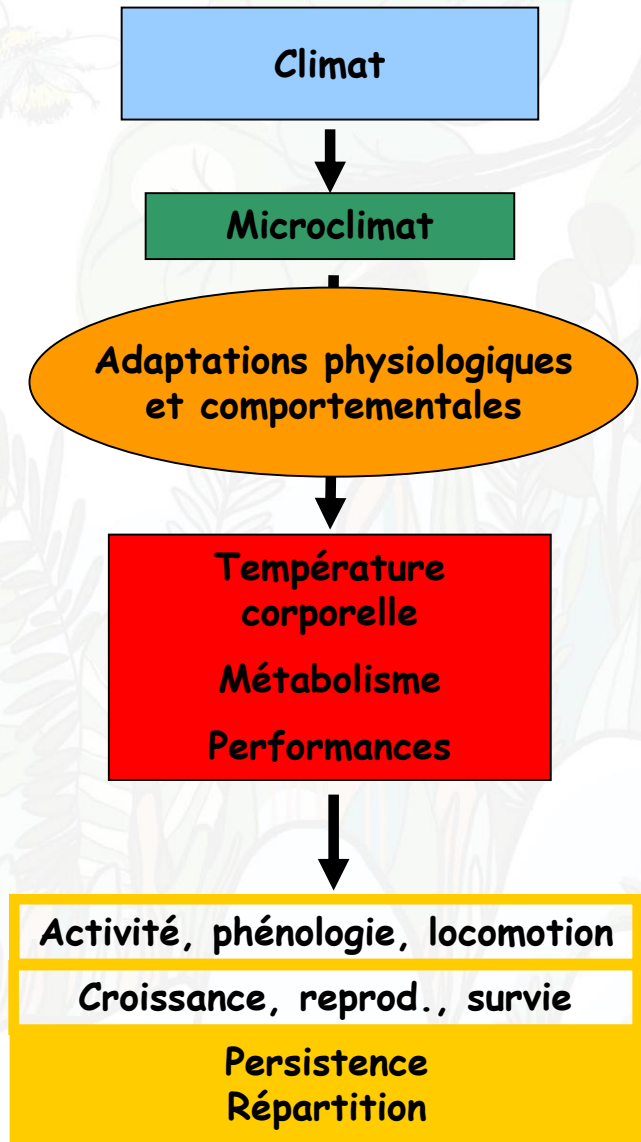


Fig. 5 Magnitude of Shift. Estimated shifts by dimension (depth, elevation, and latitude) and by taxonomic group. Estimates by dimension (top row) show average range shifts by dimension, with 95% confidence intervals derived from single-dimension one-sample t-tests (Additional File 5: Table S7). Estimates by taxonomic group (bottom row) display estimated marginal means and associated 95% confidence intervals (Additional File 5: Table S8)



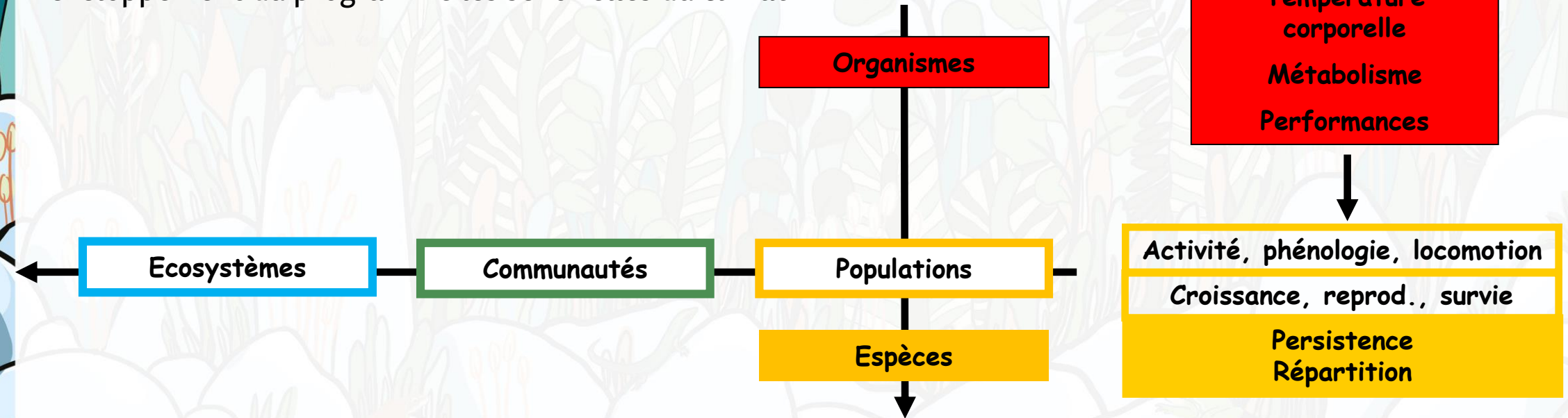
Le programme

3 Contexte initial

Compréhension des impacts du changement climatique sur la biodiversité à l'échelle locale essentielle pour orienter les politiques environnementales

Manque de connaissances sur les effets, les réponses

Développement du programme les sentinelles du climat



Le programme

③ Contexte initial

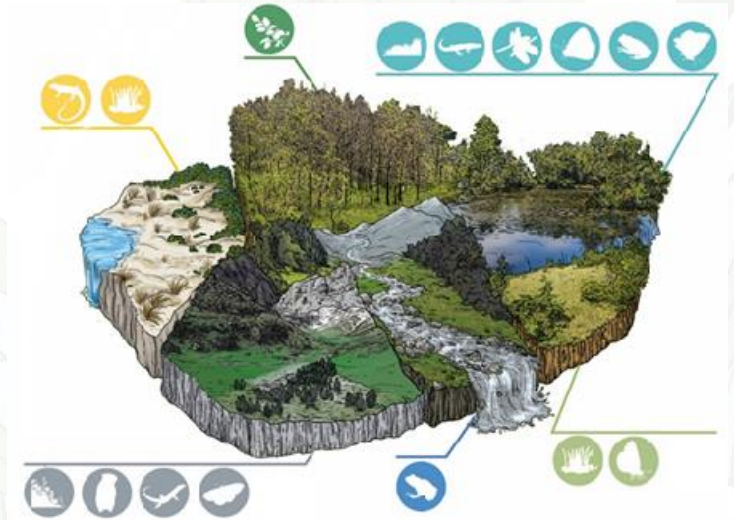
Compréhension des impacts du changement climatique sur la biodiversité à **l'échelle locale** essentielle pour orienter les politiques environnementales

Manque de connaissances sur les conséquences

Développement du programme les sentinelles du climat

③ Les sentinelles du climat

Impacts locaux étudiés à partir **d'indicateurs** utilisant, pour chaque milieu naturel sensible, des espèces à **capacité de déplacement faible** appelées **les sentinelles du climat**



Le programme

3 Contexte initial

Compréhension des impacts du changement climatique sur la biodiversité à **l'échelle locale** essentielle pour orienter les politiques environnementales

Manque de connaissances sur les conséquences

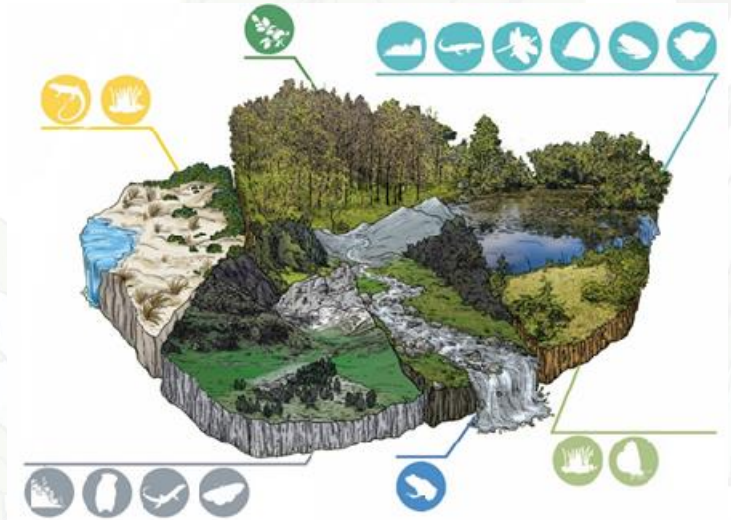
Développement du programme les sentinelles du climat

3 Les sentinelles du climat

Impacts locaux étudiés à partir **d'indicateurs** utilisant, pour chaque milieu naturel sensible, des espèces à **capacité de déplacement faible** appelées **les sentinelles du climat**

3 Objectifs initiaux

- 1 **Suivre** les impacts du changement climatique pour établir un état de référence des populations pour les générations futures
- 2 **Modéliser** avec les données disponibles les potentielles conséquences futures jusqu'en 2100
- 3 Montrer la science en construction et **sensibiliser** les citoyens à la thématique changement climatique et biodiversité



Programme phase 2 : 2023-2028

les sentinelles du climat

Nouvelle-Aquitaine

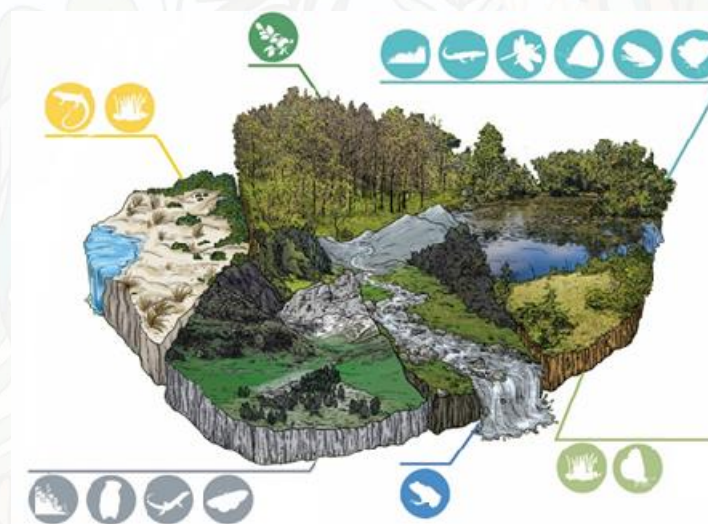
Contexte actuel

Acquisition de données sur 5-6 années de programme supplémentaires

Collaboration d'un ensemble de partenaires naturalistes, gestionnaires et scientifiques

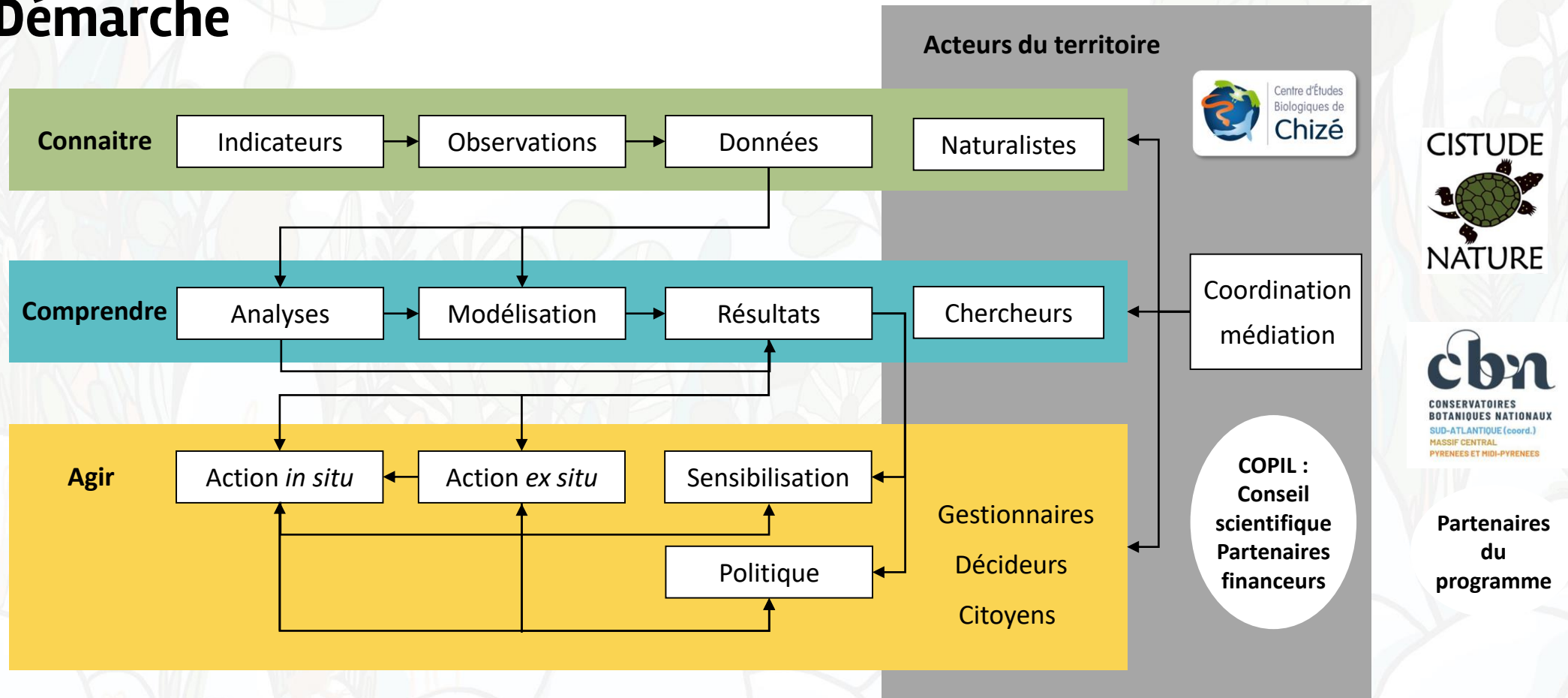
Conseil scientifique

- 1 **Connaître : améliorer** la connaissance des espèces et des espaces pour
- 2 **comprendre** leurs réponses face aux changements climatiques dans les contextes de la région Nouvelle-Aquitaine avec comme ambition ultime d'
- 3 **Agir** : donner des clés d'actions conservatoires pour la préservation de la biodiversité régionale.



Le programme

③ Démarche



Le programme

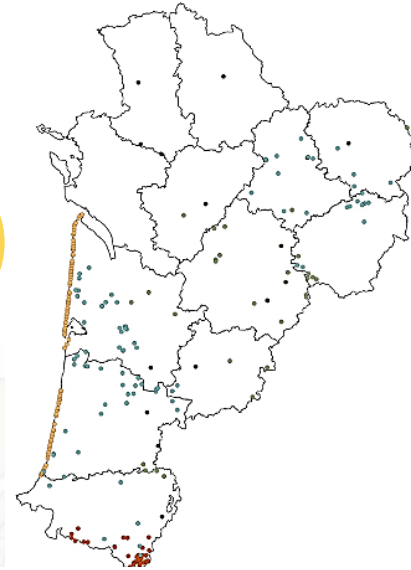
Les dunes atlantiques

Communautés végétales

Lézard ocellé



193 stations



259 sites

Les hêtraies de plaine

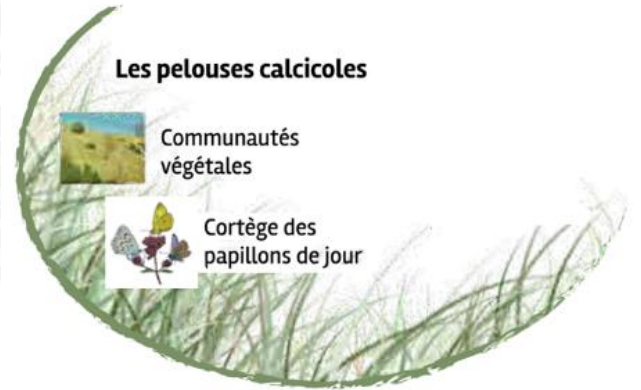
Communautés végétales



Les pelouses calcicoles

Communautés végétales

Cortège des papillons de jour



Les zones humides

Communautés végétales

Cortège des papillons de jour

Cortège des libellules

Rainettes verte & ibérique

Vipère péliade & aspic

Lézard vivipare



Les milieux montagnards

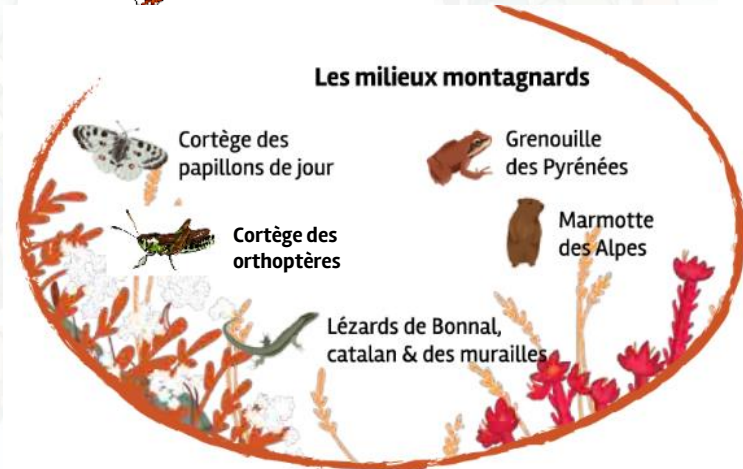
Cortège des papillons de jour

Cortège des orthoptères

Lézards de Bonnal, catalan & des murailles

Grenouille des Pyrénées

Marmotte des Alpes



État de référence régional

Illustrations © Sauvage Garage - sauvagegarage.fr

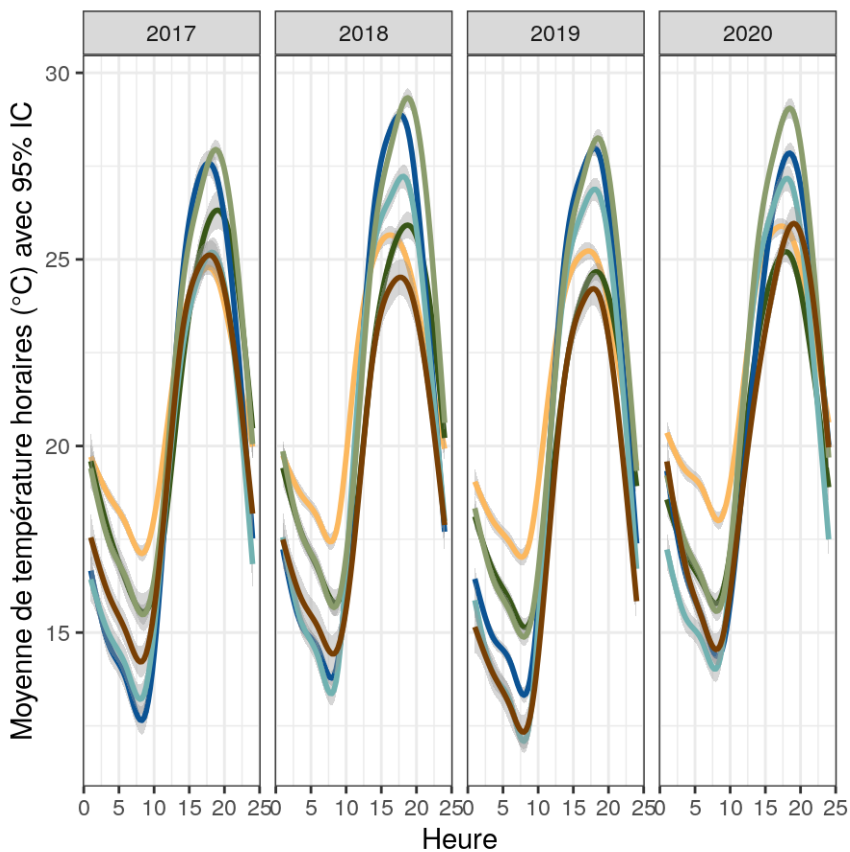
Suivi multi-espèces, multi-milieus, multi-échelles

Les mésoclimats régionaux

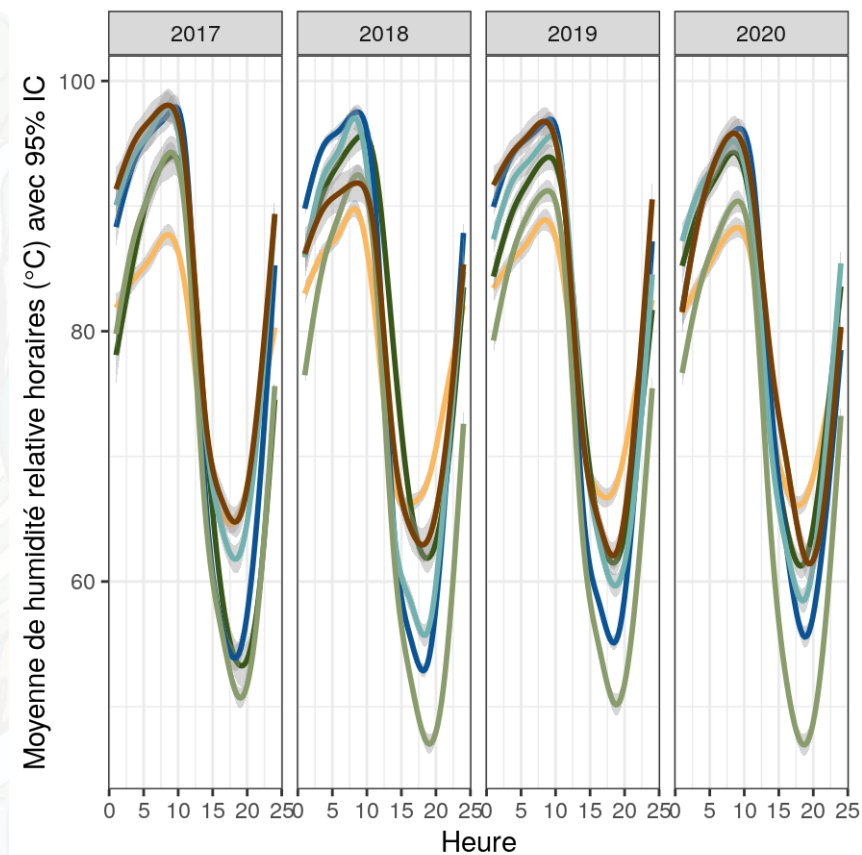
③ Variabilité météorologique et microclimatique ?



Moyenne de température horaires Aout



Moyenne de humidité relative horaires Aout



Réponses des espèces

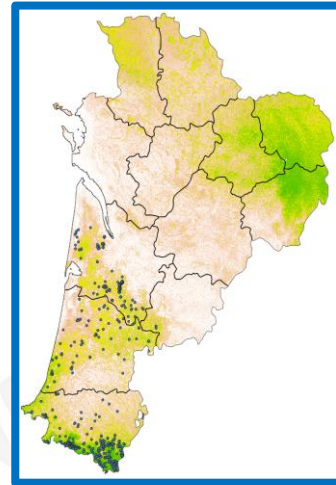


Réponses des espèces

Répartition

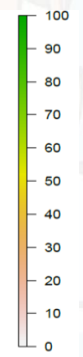


Lézard vivipare

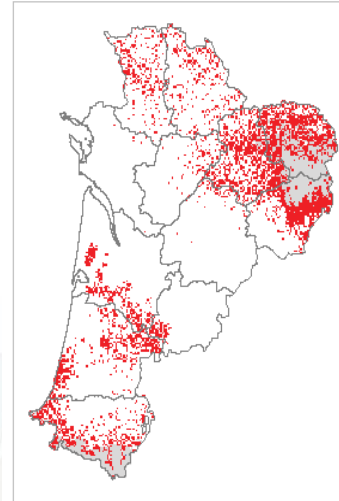


Forme ovipare

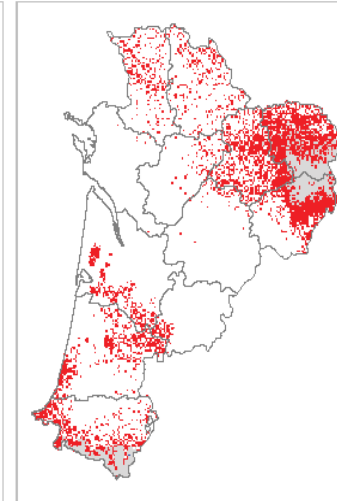
Probabilité de présence (%)



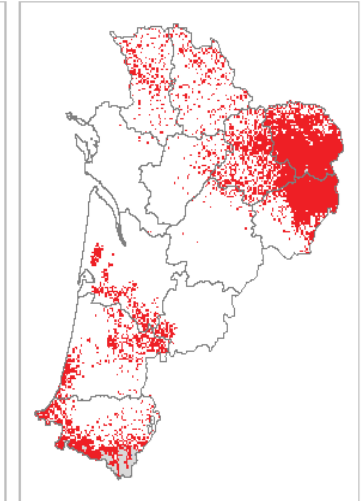
A52_RCP4.5_2050



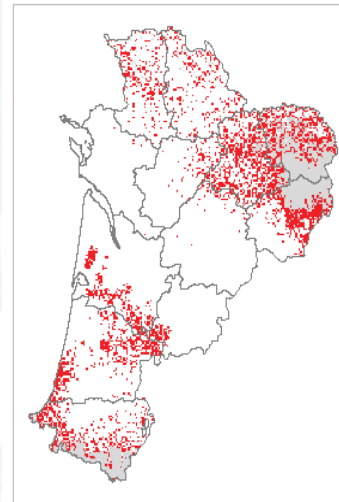
A52_RCP4.5_2070



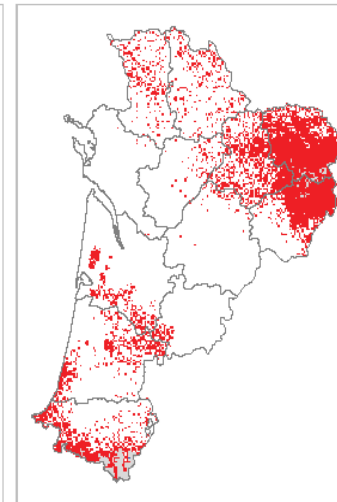
A52_RCP4.5_2100



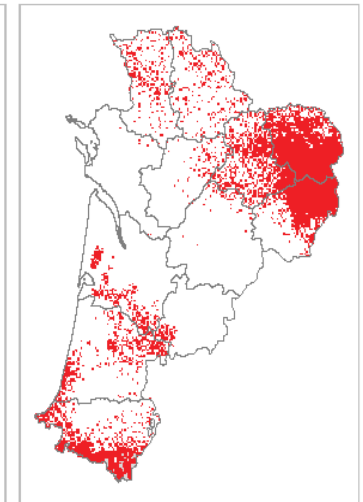
A52_RCP8.5_2050



A52_RCP8.5_2070

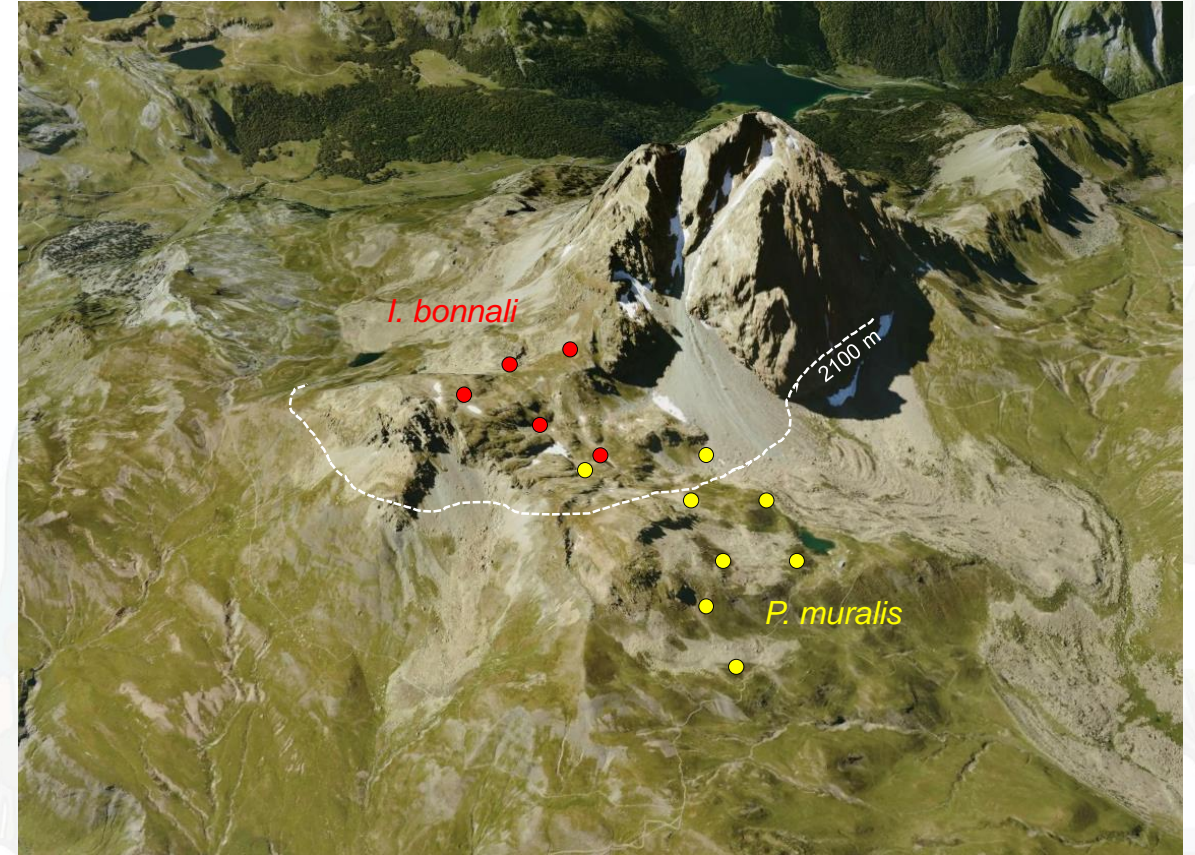
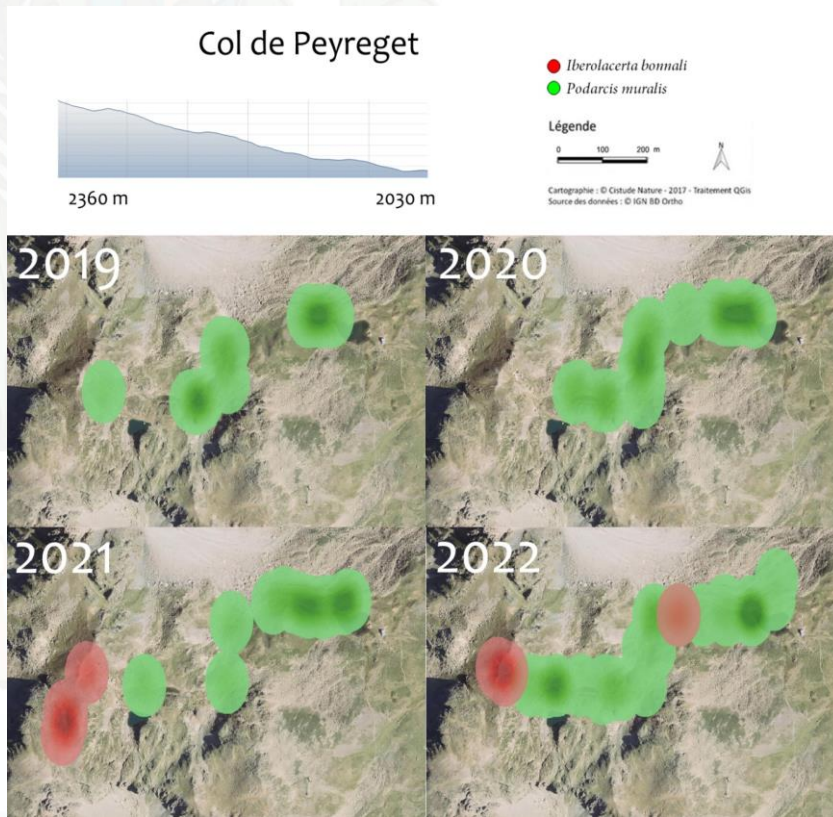


A52_RCP8.5_2100



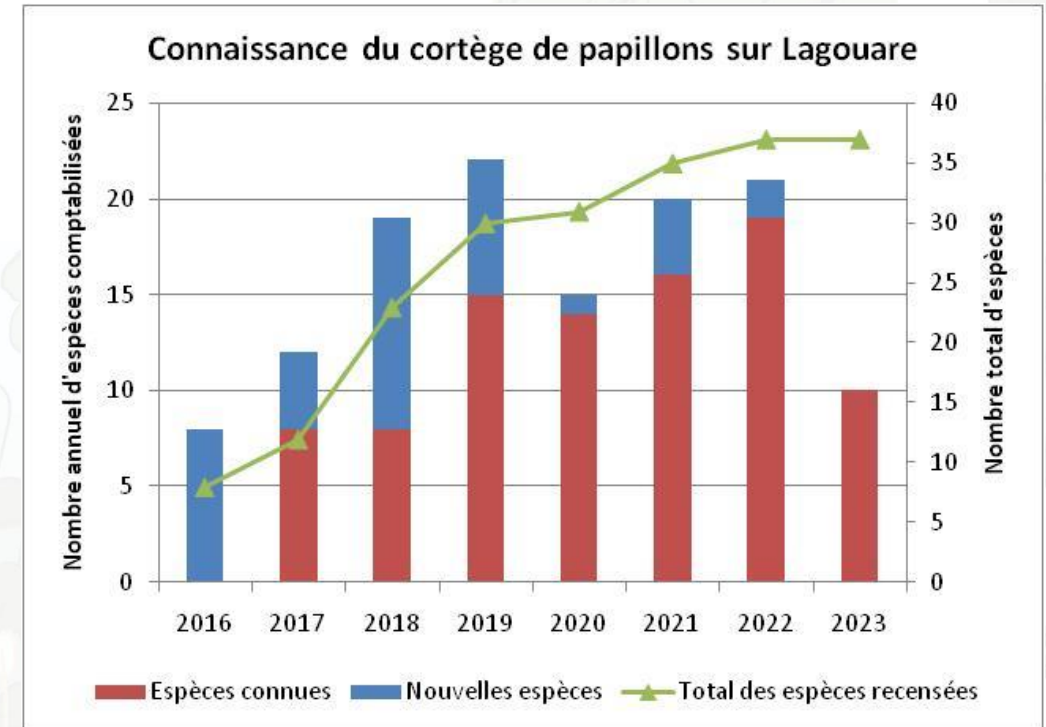
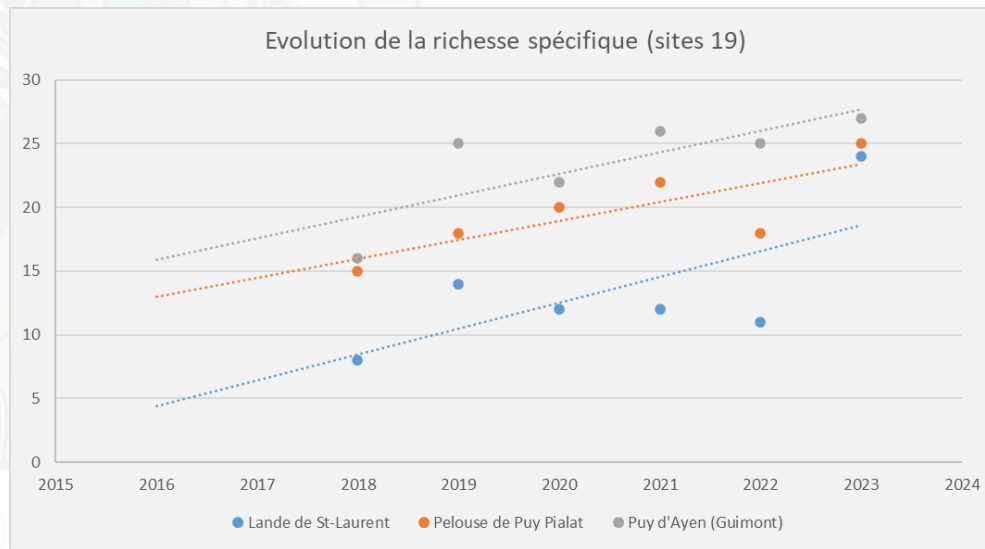
Réponses des espèces

Répartition



Réponses des espèces

Diversité spécifique



Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Taux d'espèces montagnardes	24%	27%	25%	24%	22%	23%

Réponses des espèces

Abondance

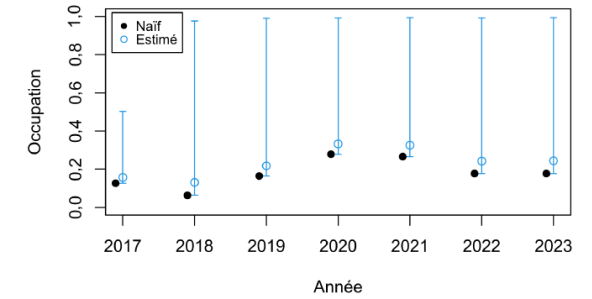
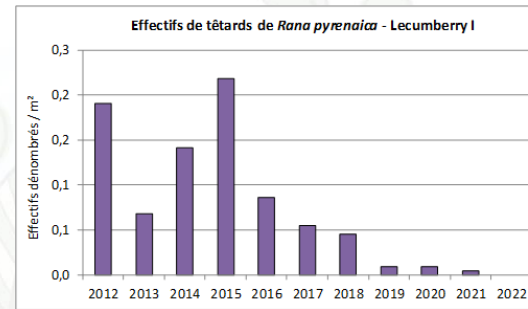
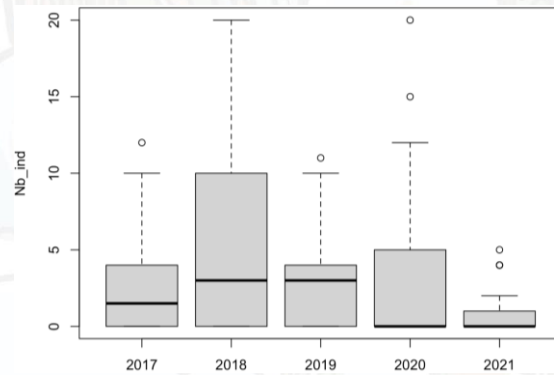
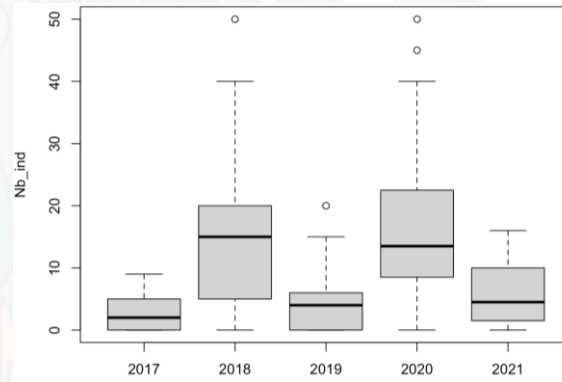
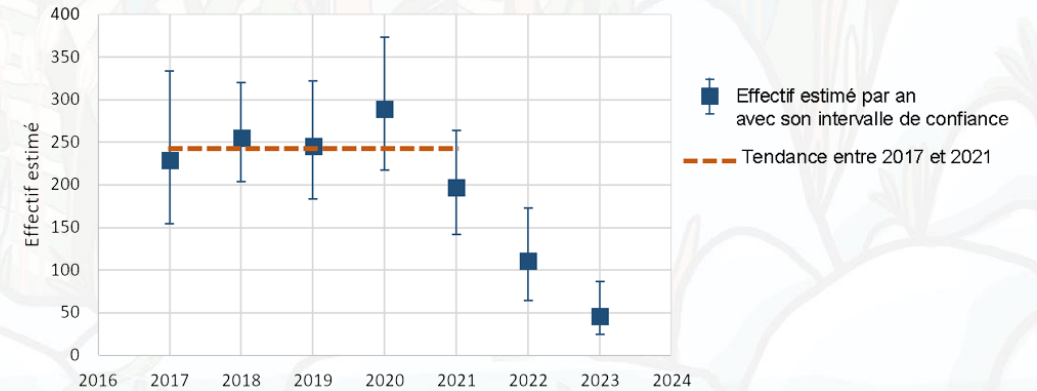
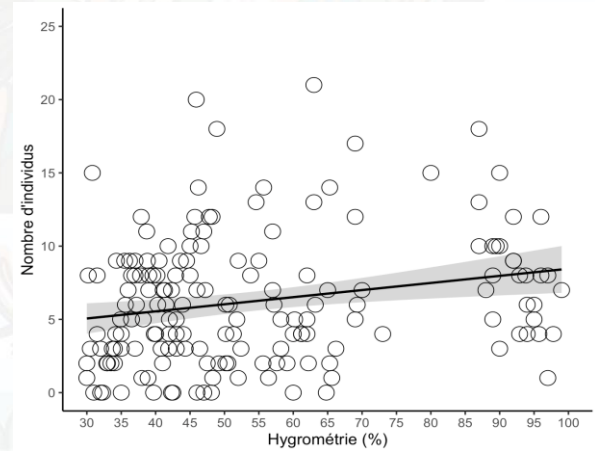
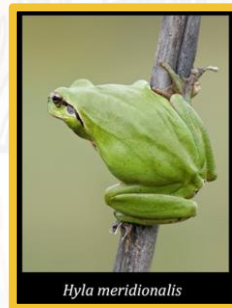
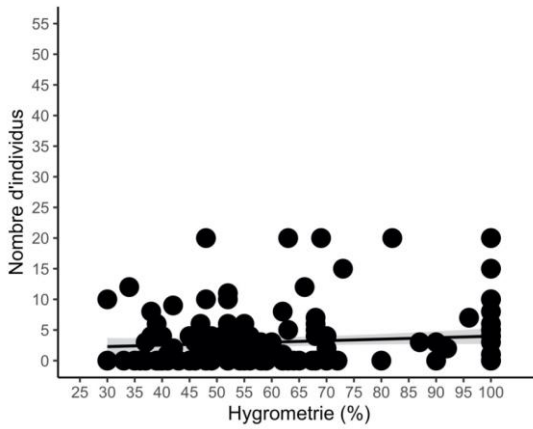
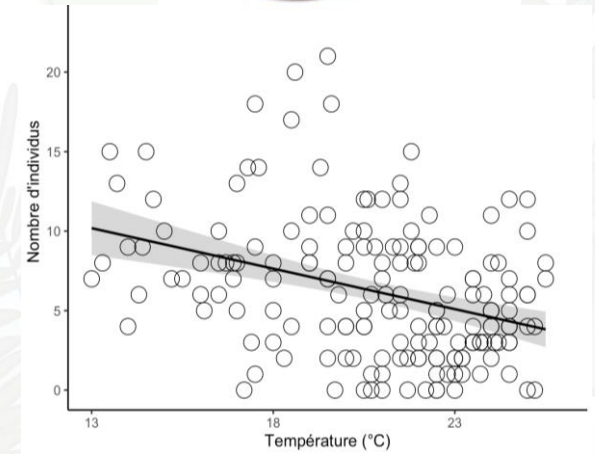
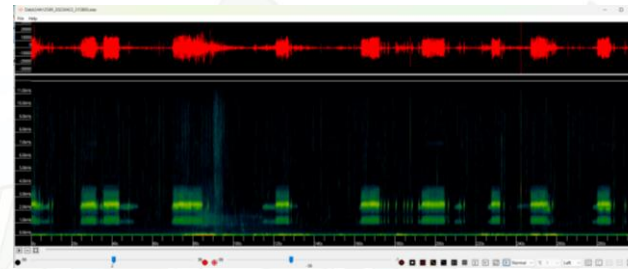
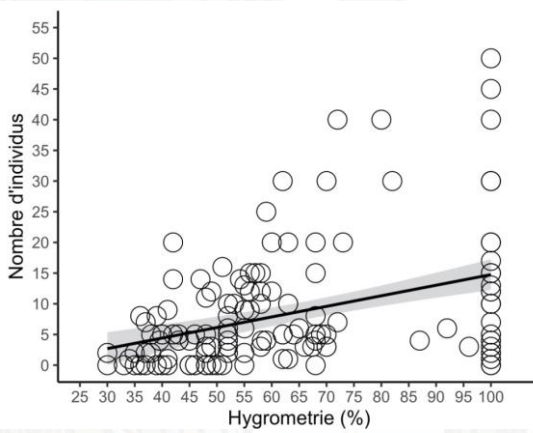


Figure 9. Proportion annuelle de placettes occupées naïve (noir) et estimée (bleu) à partir des huit modèles les plus vraisemblables. Les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95 %.



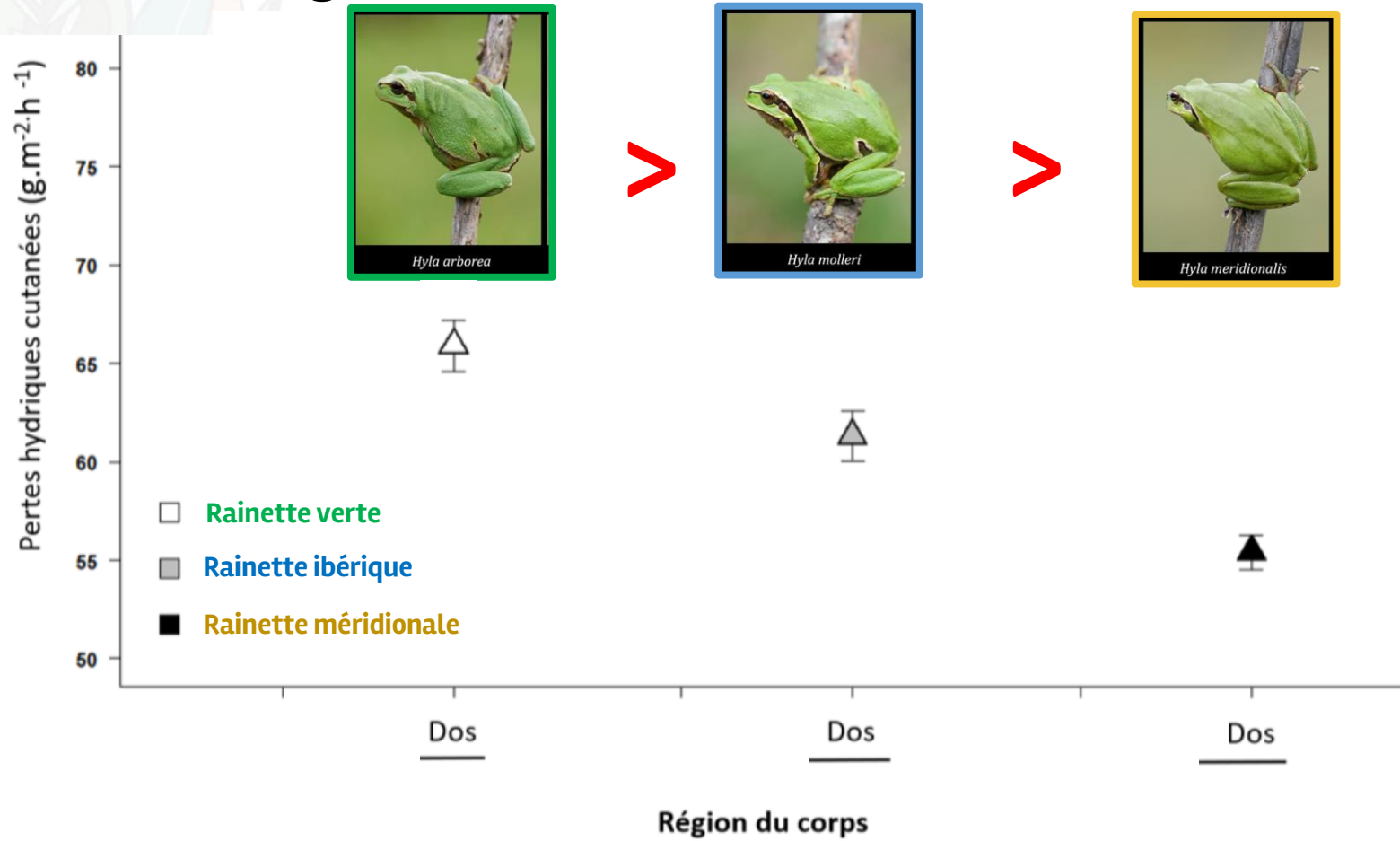
Réponses des espèces

Activité – phénologie



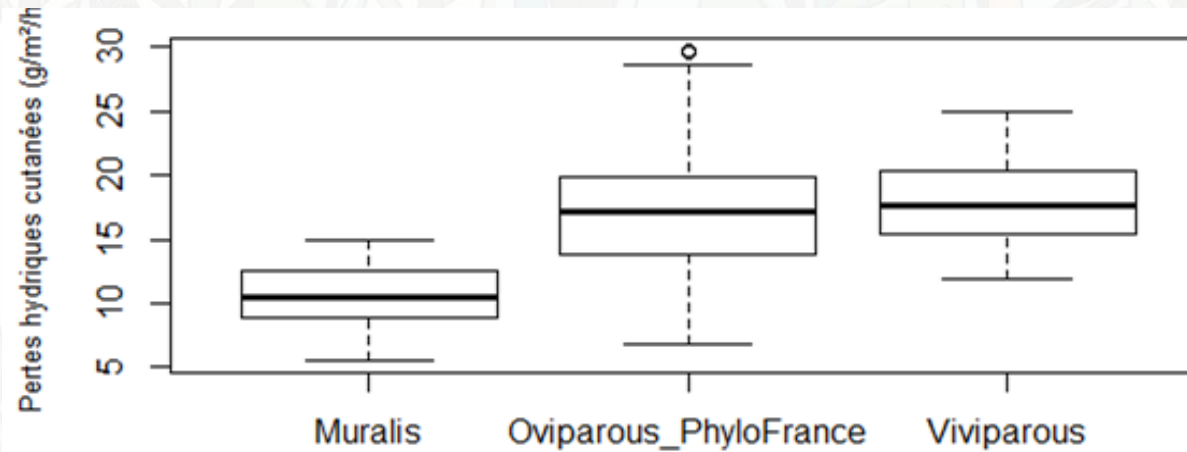
Réponses des espèces

Ecophysiologie



Réponses des espèces

Ecophysiologie



Leviers d'atténuation pour les gestionnaires













Leviers d'atténuation

Received: 5 June 2023 | Revised: 31 August 2023 | Accepted: 13 September 2023
DOI: 10.1111/ele.14312

ECOLOGY LETTERS  WILEY

LETTER

Microclimate reveals the true thermal niche of forest plant species

Stef Haesen^{1,2}  | Jonathan Lenoir³  | Eva Gril³  | Pieter De Frenne⁴  |
Jonas J. Lembrechts⁵  | Martin Kopecký^{6,7}  | Martin Macek⁶  | Matěj Man^{6,8}  |
Jan Wild^{6,9}  | Koenraad Van Meerbeek^{1,2} 

3 Concepts : Microclimats

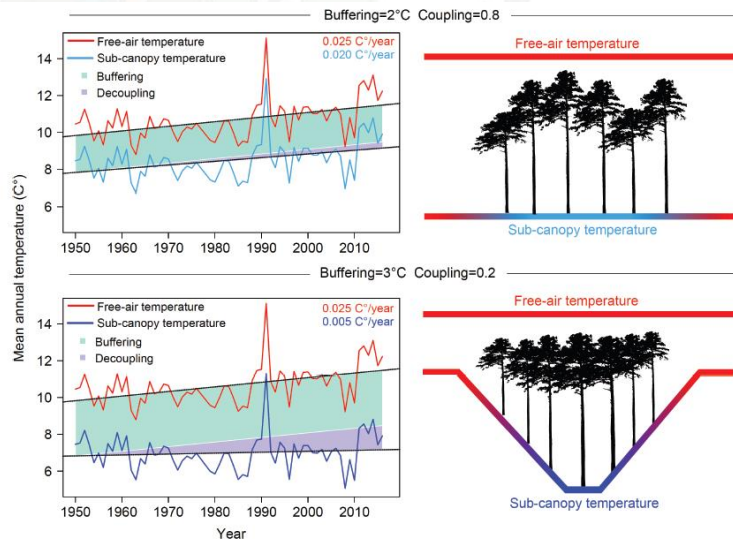
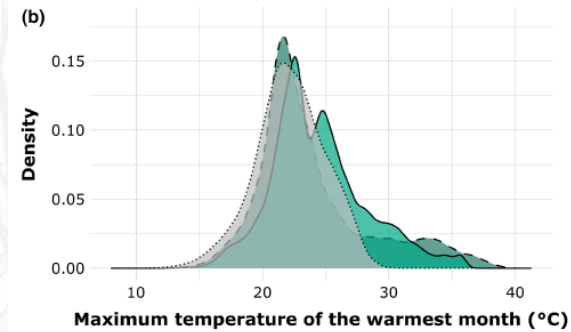




Figure 1. Conceptual diagram illustrating the buffering (cf. magnitude of the difference between the intercept values of the two regression lines for sub-canopy and free-air temperatures) and decoupling (cf. the magnitude of the difference between the slope parameters of the two regression lines for sub-canopy and free-air temperatures) capacities associated with microrefugia. Top panel shows the buffering and decoupling capacities due to canopy cover solely whereas the bottom panel shows the buffering and decoupling capacities due to the combined effect of canopy cover and topographic concavity.

Lenoir et al., *Ecography* (2017) 40 : 253–266

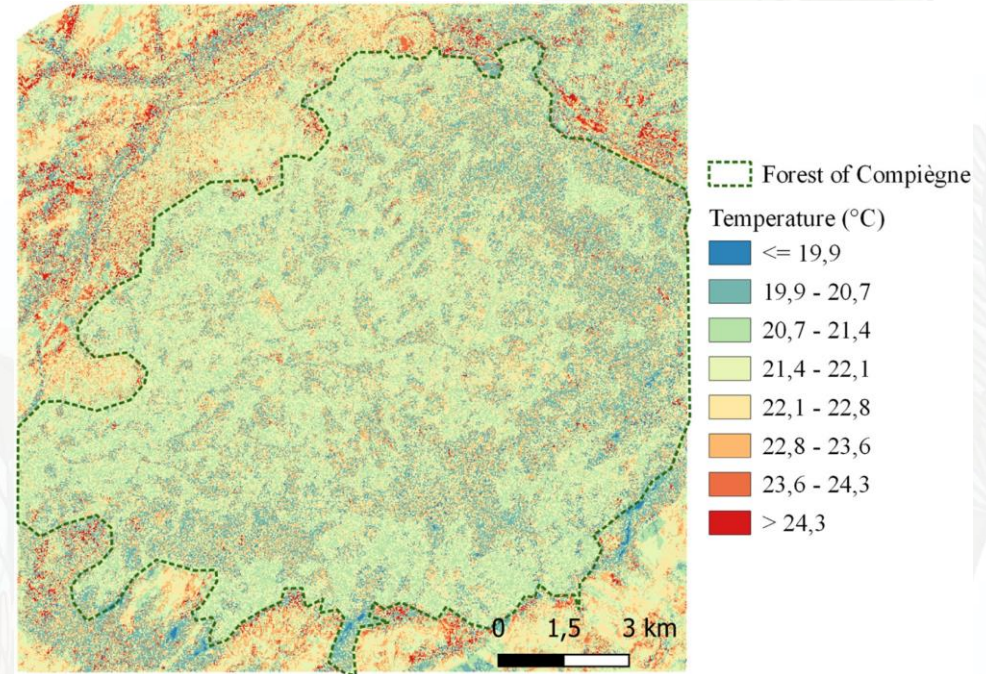
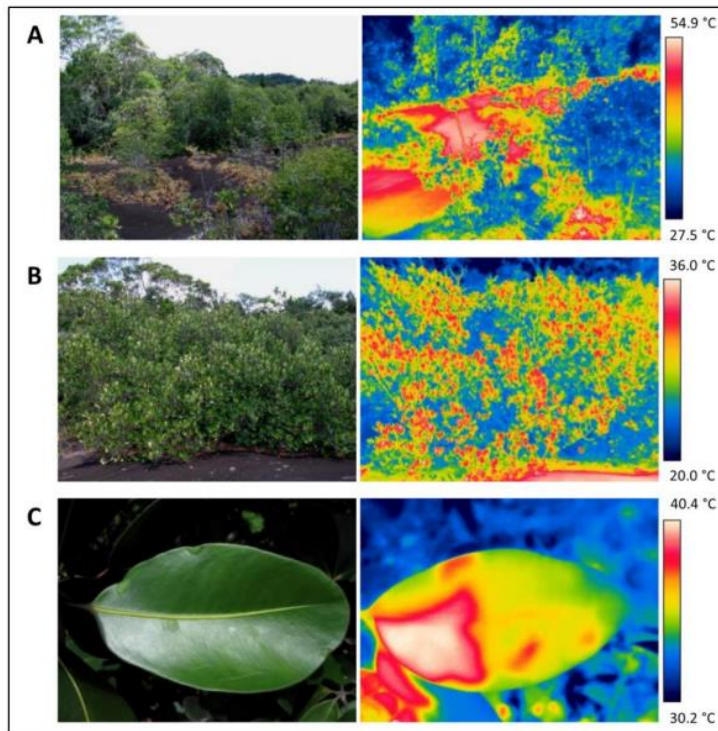


 Macro
 Aggregate
 Micro



Leviers d'atténuation

③ Concepts : Microclimats



Brusse et al., Agricultural and Forest Meteorology (2024) 346

Figure 3 : Variabilité spatiale des microclimats thermiques (température de surface) à l'échelle de l'habitat depuis le paysage jusqu'à la feuille. Ces variations ont des impacts majeurs sur la biologie des insectes ectothermes qui vivent sur le feuillage des plantes. (A) Paysage d'inselberg en Guyane Française ; (B) Massif de *Clusia* sp ; (C) Feuille de *Clusia* sp. Modifié d'après Pincebourde 2019.

Leviers d'atténuation

③ Concepts : Thermo-hydrorégulation

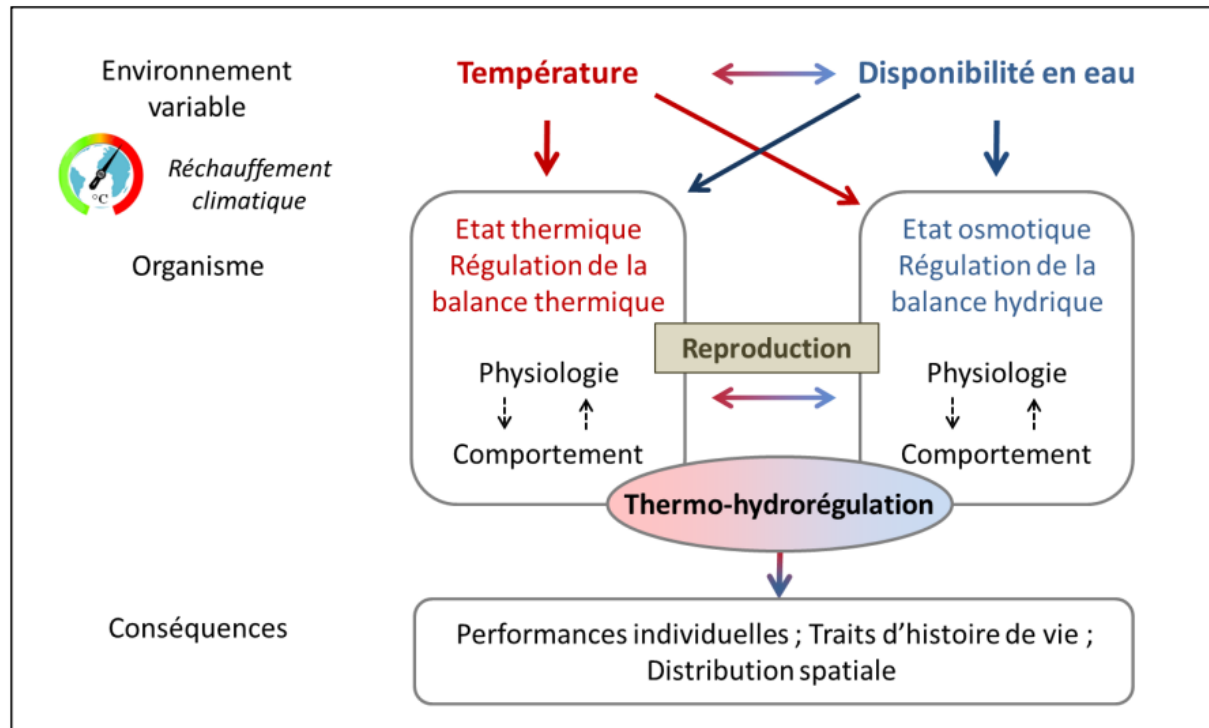


Figure 12: Cadre conceptuel de la thermo-hydrorégulation. Cette représentation illustre les interactions entre la régulation des balances thermique et hydrique à l'échelle de l'organisme. Modifié d'après Olivier Lourdaï.

Dezetter et al. 2022

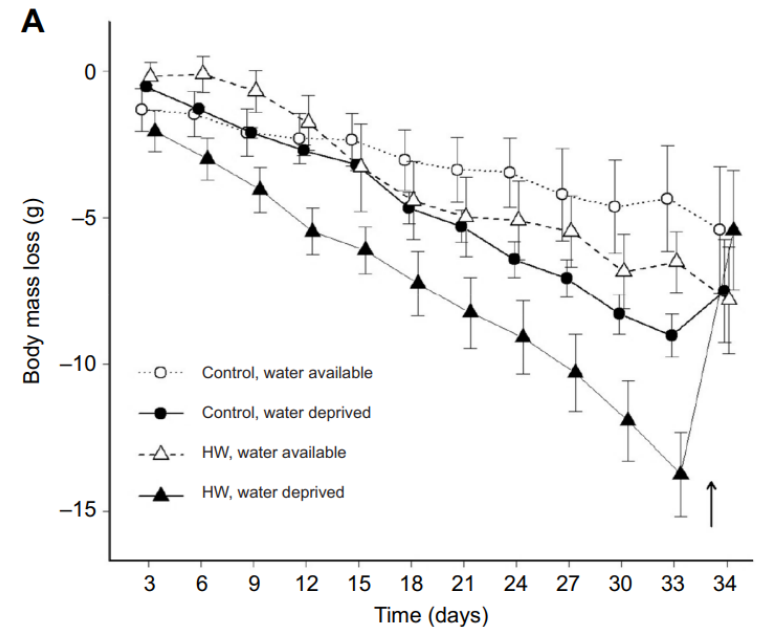
© 2022. Published by The Company of Biologists Ltd | Journal of Experimental Biology (2022) 225, jeb243777. doi:10.1242/jeb.243777



RESEARCH ARTICLE

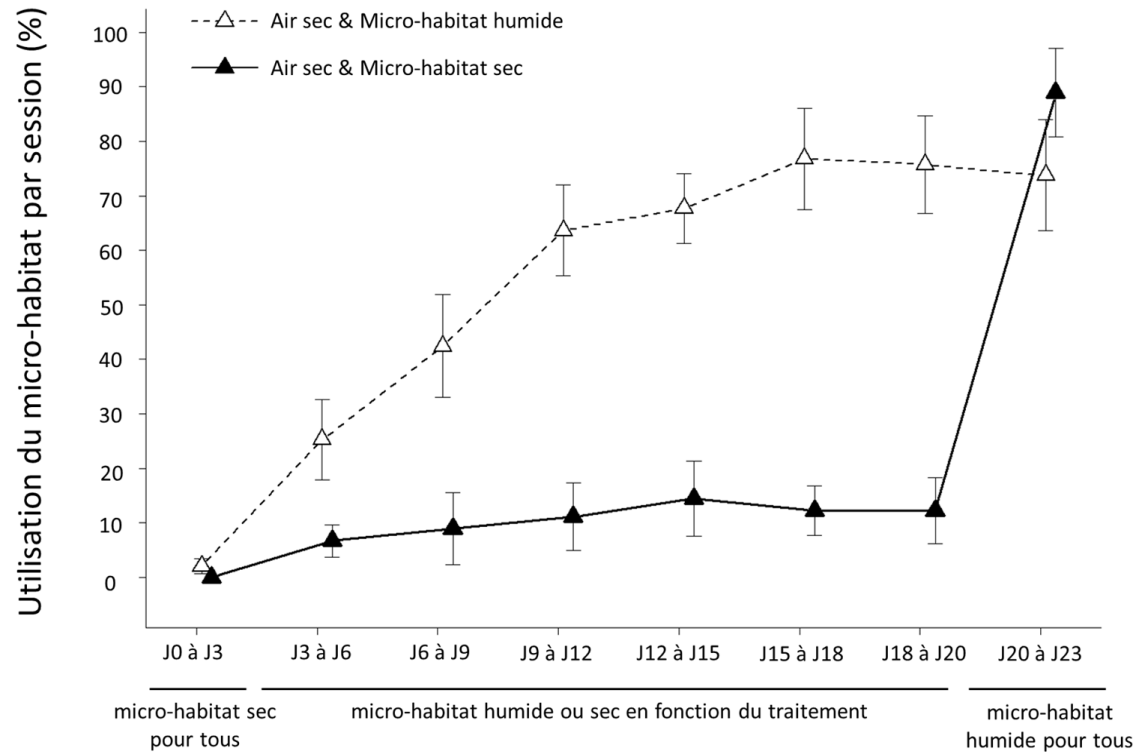
Two stressors are worse than one: combined heatwave and drought affect hydration state and glucocorticoid levels in a temperate ectotherm

Mathias Dezetter^{1,2,*}, Jean-François Le Galliard^{1,3}, Mathieu Leroux-Coyau¹, François Brischoux², Frédéric Angelier² and Olivier Lourdaï^{2,4}



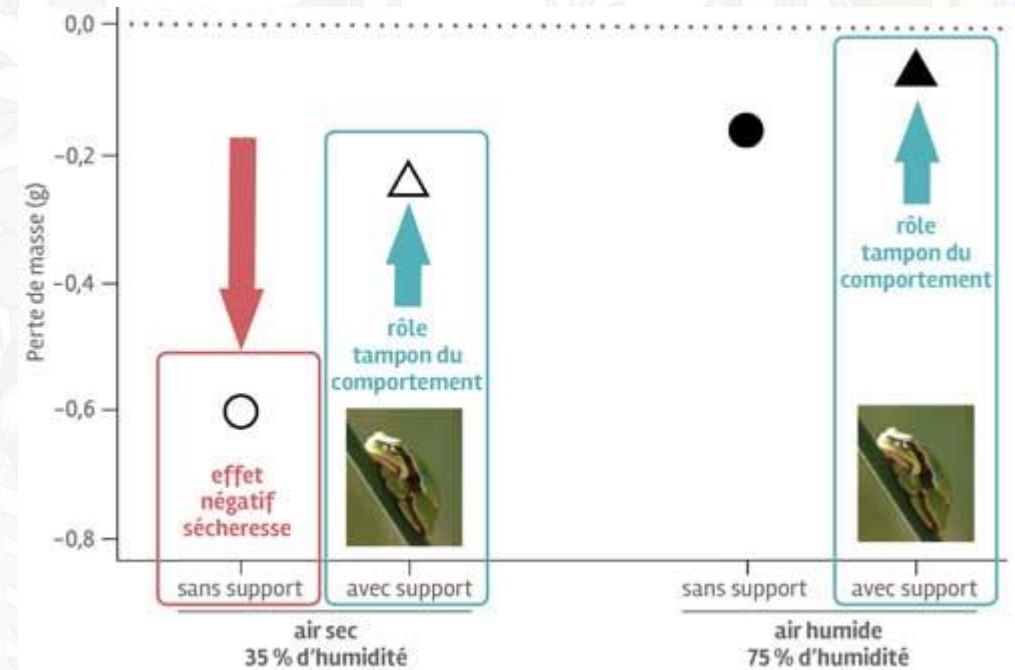
Leviers d'atténuation

③ Concepts : Atténuation comportementale



Dezetter et al. 2022

Temps (sessions de 3 jours)



Lourdais et al. non publié

Les milieux humides



Les zones humides



Communautés
végétales



Rainettes verte
& ibérique



Cortège des
papillons de jour



Vipères péliade
& aspic



Cortège des
libellules



Lézard vivipare



Rôle des milieux humides pour atténuer les effets des changements climatiques ?

③ Diversification des micro-habitats

Echelle locale

Structure hétérogène

Echelle du paysage

Mosaïque, diversification des modes de gestions

Echelle des zones humides

Restauration des têtes de bassins, fonctionnalité des zones humides

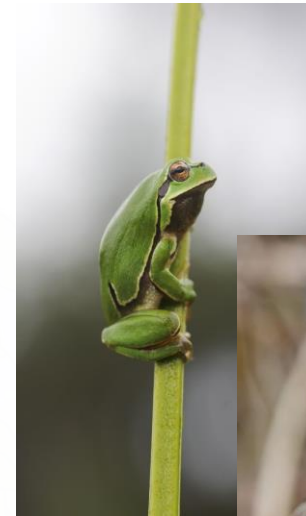
Restauration des corridors

③ Rôle des habitats spécifiques

Landes et lagunes / landes et tourbières : « capsules climatiques »

③ Importance des zones humides régionales

Potentiel humide mobilisable de la région



Exemple : Lézard vivipare

③ Bilan de l'effet de 2022

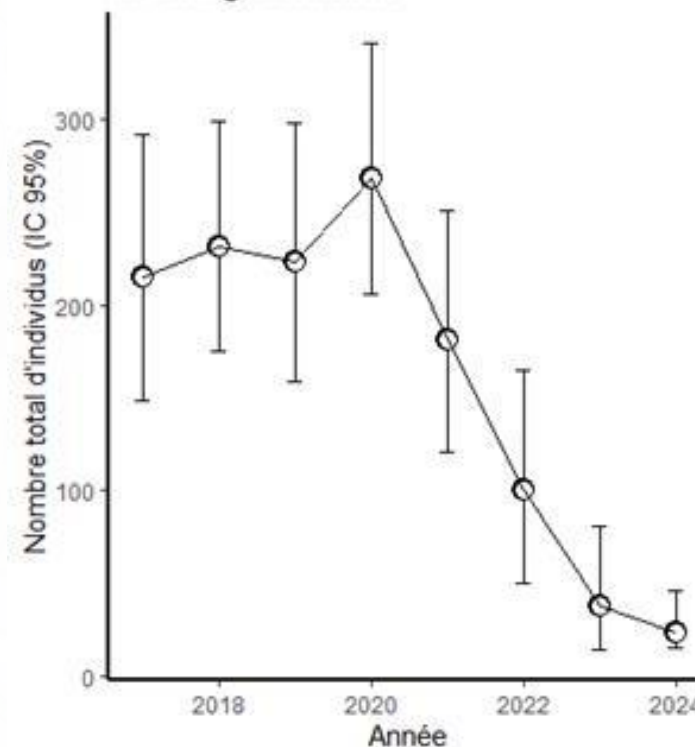
En 2023 :

7 des 12 sites avec absence de l'espèce

Perte de 50% à 90% des effectifs bruts pour les autres sites



Effectifs estimés en fonction des années de 12 populations de Lézard vivipare du triangle Landais



Perspectives

- ③ Quelles stratégies de conservation des espèces pour atténuer les effets prévisibles du changement climatique ?

Sensibilité hydrique

Maintien de la présence d'eau /humidité en période de sécheresse et/ou canicule

Persistance des nappes superficielles => **Restauration hydraulique (bassin versant)**



Perspectives

- ③ Quelles stratégies de conservation des espèces pour atténuer les effets prévisibles du changement climatique ?

Atténuation comportementale

Maintien des conditions thermo-hydriques favorables à l'échelle des individus

Diversification des conditions microclimatique des sites :

les micro-habitats/climats (gestion)



Perspectives

③ Vers des projets de restauration expérimentale de milieux humides oligotrophes en région Nouvelle-Aquitaine

1) Lagunes et landes du triangle landais

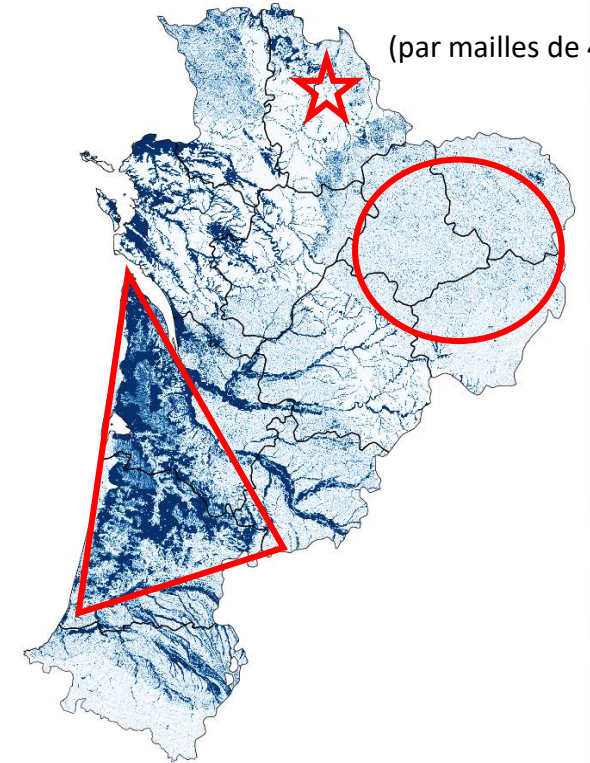
2) Tourbières, prairies et landes humides Picto-limousines

Partenaires Aquitaine : Gestionnaires

CD 33, CD 40, CEN NA, Communes, RNR, RNN, SIAEBVELG, PNRLG, PNR Médoc

Potentialités régionales en zones humides

(par mailles de 4ha)



Source : UMR 1069 SAS INRAE –
Agrocampus Ouest / US 1106 InfoSol INRAE

Perspectives

③ Vers des projets de restauration expérimentale de milieux humides oligotrophes en région Nouvelle-Aquitaine

Quelles actions ?

Restaurations hydrauliques

Et/ou

Diversification conditions microclimatiques (gestion expérimentale)

Et

Suivis biologiques et microclimatiques



Perspectives

③ Vers des projets de restauration expérimentale de milieux humides oligotrophes en région Nouvelle-Aquitaine

Restaurations hydrauliques :

Ralentir le cycle de l'eau

- Augmenter l'inondabilité hivernale
- Réduire l'assèchement estivale
- Favoriser le soutien à l'étiage



Perspectives

③ Vers des projets de restauration expérimentale de milieux humides oligotrophes en région Nouvelle-Aquitaine

Diversification conditions microclimatiques (gestion) :

- Gestions différenciées
- Gestions par pâturage



Perspectives

③ Vers des projets de restauration expérimentale de milieux humides oligotrophes en région Nouvelle-Aquitaine

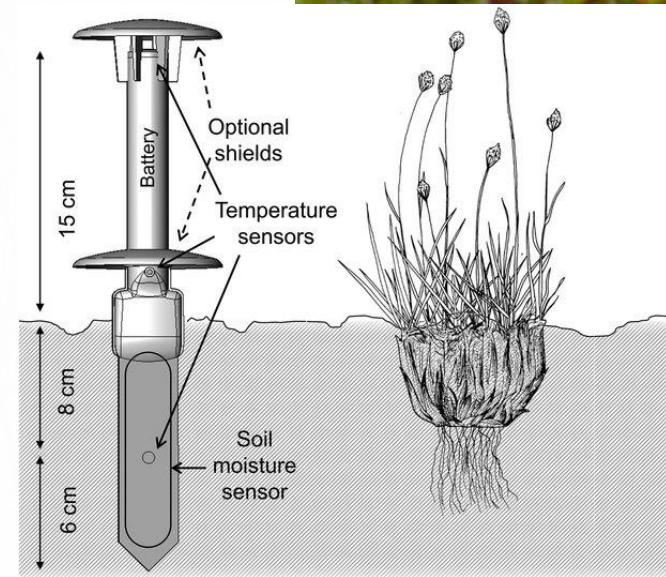
Suivis biologiques flore-faune



Perspectives

③ Vers des projets de restauration expérimentale de milieux humides oligotrophes en région Nouvelle-Aquitaine

Suivis microclimatiques





les sentinelles du climat

Nouvelle-Aquitaine



Merci de votre attention

www.sentinelles-climat.org



Objectifs et organisation Phase 2 : 2023-2028

 les sentinelles du climat

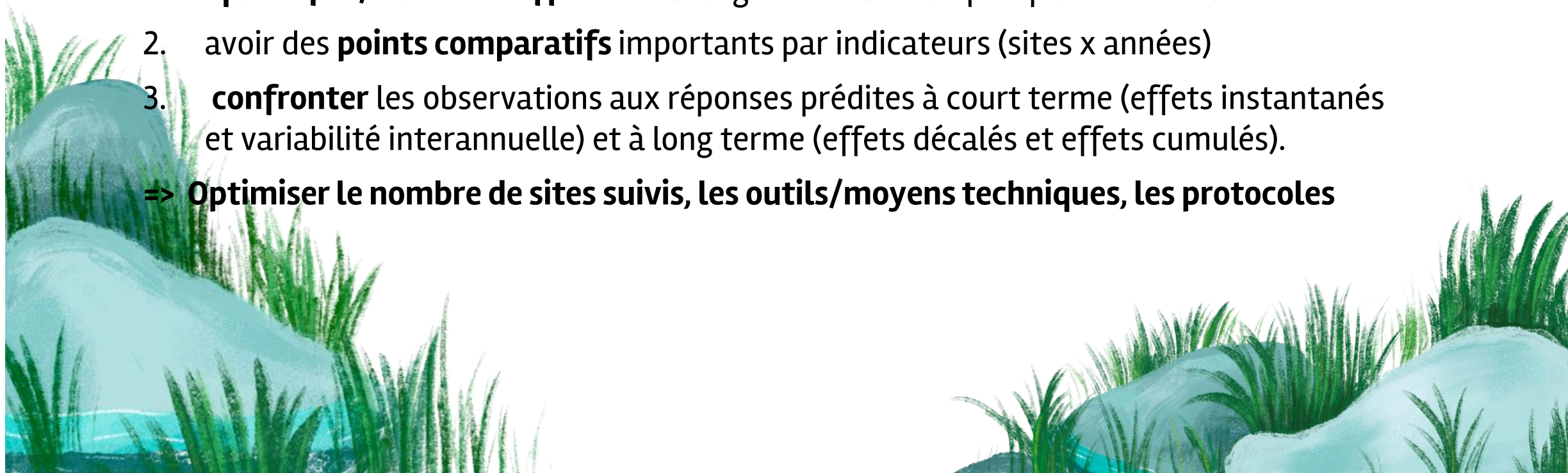
Nouvelle-Aquitaine

3 objectifs initiaux => 5 axes interdépendants

 **1 Connaître : Poursuivre les suivis long terme** des indicateurs jugés les plus pertinents pour :

1. **quantifier/suivre les effets** des changements climatiques passés et en cours
2. avoir des **points comparatifs** importants par indicateurs (sites x années)
3. **confronter** les observations aux réponses prédites à court terme (effets instantanés et variabilité interannuelle) et à long terme (effets décalés et effets cumulés).

=> **Optimiser le nombre de sites suivis, les outils/moyens techniques, les protocoles**



Objectifs et organisation Phase 2 : 2023-2028

 les sentinelles du climat

Nouvelle-Aquitaine

3 objectifs initiaux => 5 axes interdépendants

2.1 Comprendre : Approfondir la compréhension des mécanismes de réponses des espèces et des milieux face aux changements climatiques via :

1. les variations interannuelles (comme les extrêmes météorologiques) ainsi que la variabilité inter-sites des sites sentinelles suivis,
2. des études expérimentales en conditions contrôlées ou naturelles
3. des modélisations spatiales affinées et basées sur les données abondance ou d'occurrence

2.2 Comprendre : Quantifier l'importance des microclimats (air/sol & thermo/hydro) pour tamponner les effets méso/macro climatiques concernant l'ensemble des milieux sentinelles

1. indice de la qualité des conditions de vie des espèces animales et végétales
2. leviers d'action de lutte contre les effets des changements climatiques

Objectifs et organisation Phase 2 : 2023-2028

 les sentinelles du climat

Nouvelle-Aquitaine

3 objectifs initiaux => 5 axes interdépendants

3.1 Agir : Poursuivre et développer les actions de médiation/communication

1. la diffusion du savoir : résultats et enjeux
2. la concertation avec les acteurs locaux : intégration des connaissances dans les usages
3. des échanges techniques entre naturalistes, scientifiques et gestionnaires : redéfinir, évaluer des actions conservatoires concrètes en lien avec les changements climatiques.

3.2 Agir : Donner des leviers d'actions à destination des gestionnaires face aux changements climatiques et les mettre en œuvre :

1. co-construction d'actions de gestion conservatoire
2. suivi des actions conservatoires
3. évaluer/ajuster/valider leurs effets bénéfiques sur la persistance des espèces/cortèges face aux changements climatiques (événements extrêmes et *in fine* tendances à long terme)