

Caractérisation des habitats aquatiques alpins des espèces de libellules menacées pour promouvoir une gestion adaptée au changement climatique

Marie Lamouille-Hébert, Julien Crovadore, François Lefort,
Aurélien Besnard et Beat Oertli



CENTRE D'ÉCOLOGIE
FONCTIONNELLE
& ÉVOLUTIVE



École Pratique
des Hautes Études



FRANCE NATURE
ENVIRONNEMENT
HAUTE-SAVOIE

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

swissuniversities

Hes·SO

Haute École Spécialisée
de Suisse occidentale

Fachhochschule Westschweiz

University of Applied Sciences and Arts
Western Switzerland

Dans le dernier rapport de l'IPBES (6 Mai 2019)

Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

- 85 % de la surface des zones humides a disparu : 13% des zones humides présentes en 1700 perdurent en 2000
- En moyenne, 25 % des espèces faunistiques et floristiques sont menacées : les plus menacées sont les espèces des milieux aquatiques
- Comprendre et surveiller les évolutions des communautés biologiques est indispensable pour informer les gestionnaires et les décideurs

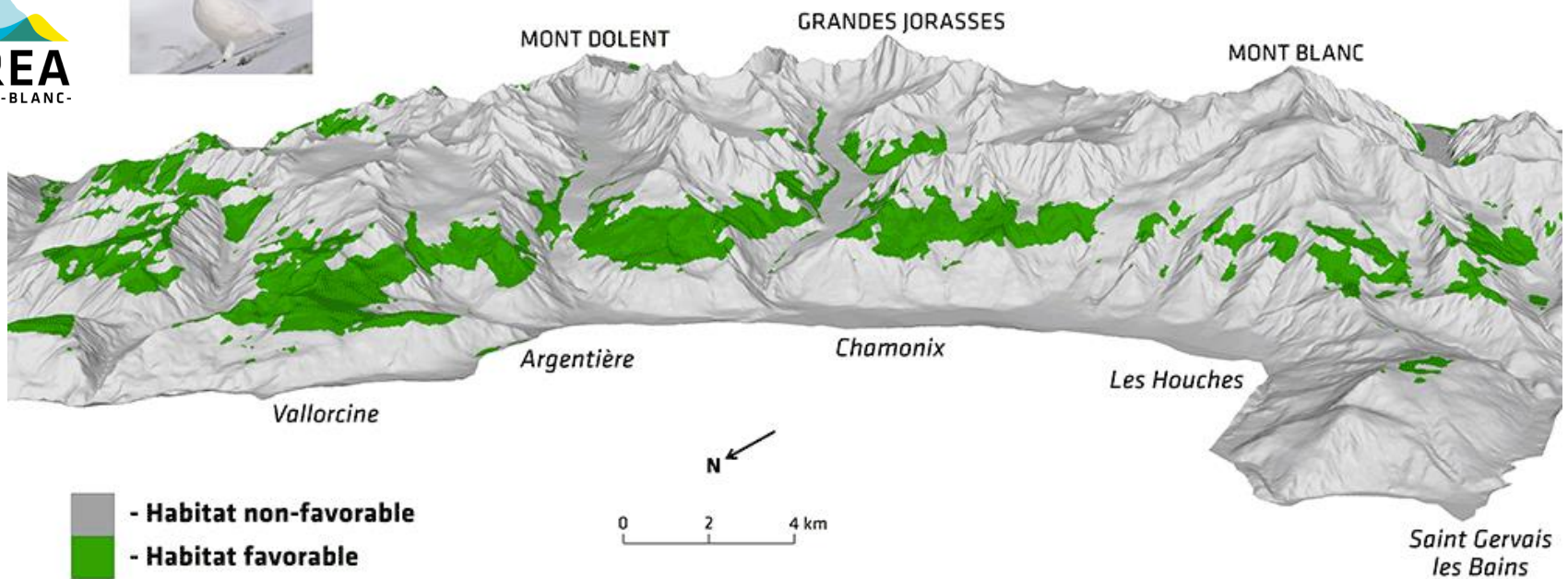
Impacts sur les espèces spécialisées d'altitude

Introduction
MM_1
Résultats_1
MM_2
Résultats_2
Perspectives

Habitat du lagopède alpin - actuel



Lagopus mutus helveticus



Les différents scénarios climatiques induisent la perte des habitats de la biodiversité spécifique alpine

Comment suivre et préserver la biodiversité aquatique d'altitude ?

- Améliorer la connaissance sur les espèces :

- distribution actuelle
- habitats préférentiels

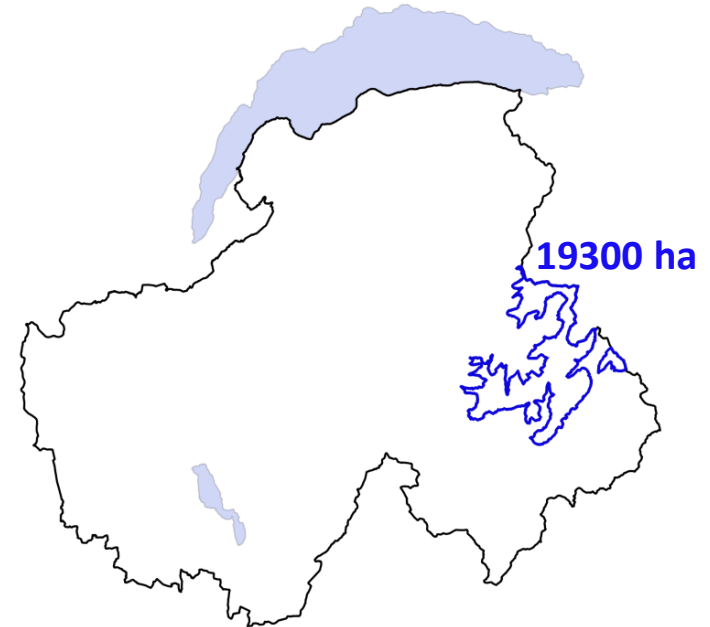
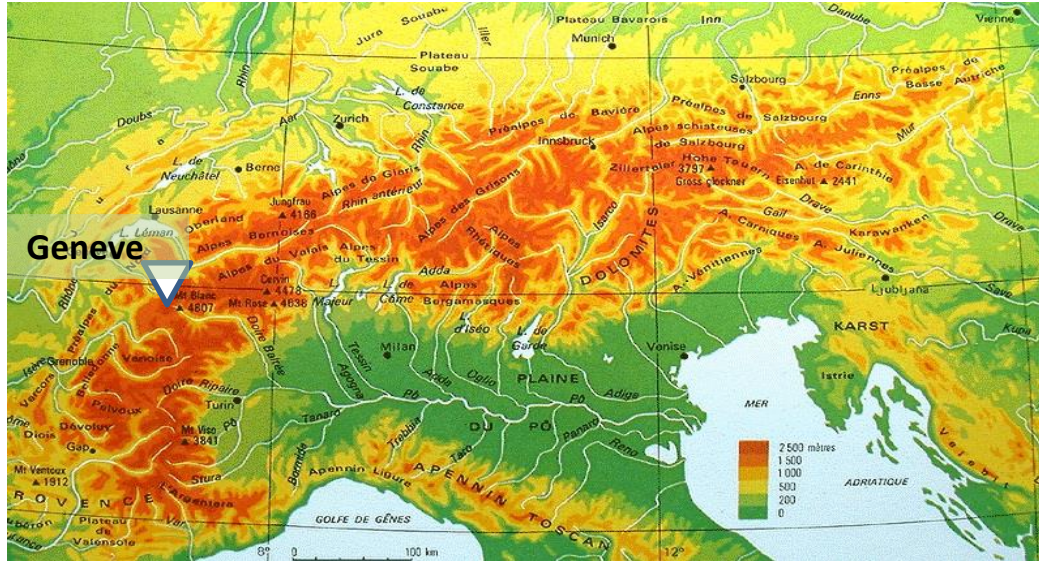


Comment suivre et préserver la biodiversité aquatique d'altitude ?

- Améliorer la connaissance sur les espèces
- Prédire les impacts du changement climatique sur leurs habitats et leurs distributions
- Développer une gestion adaptée des habitats aquatiques (court et moyen terme) : protection, restauration, création, surveillance ...

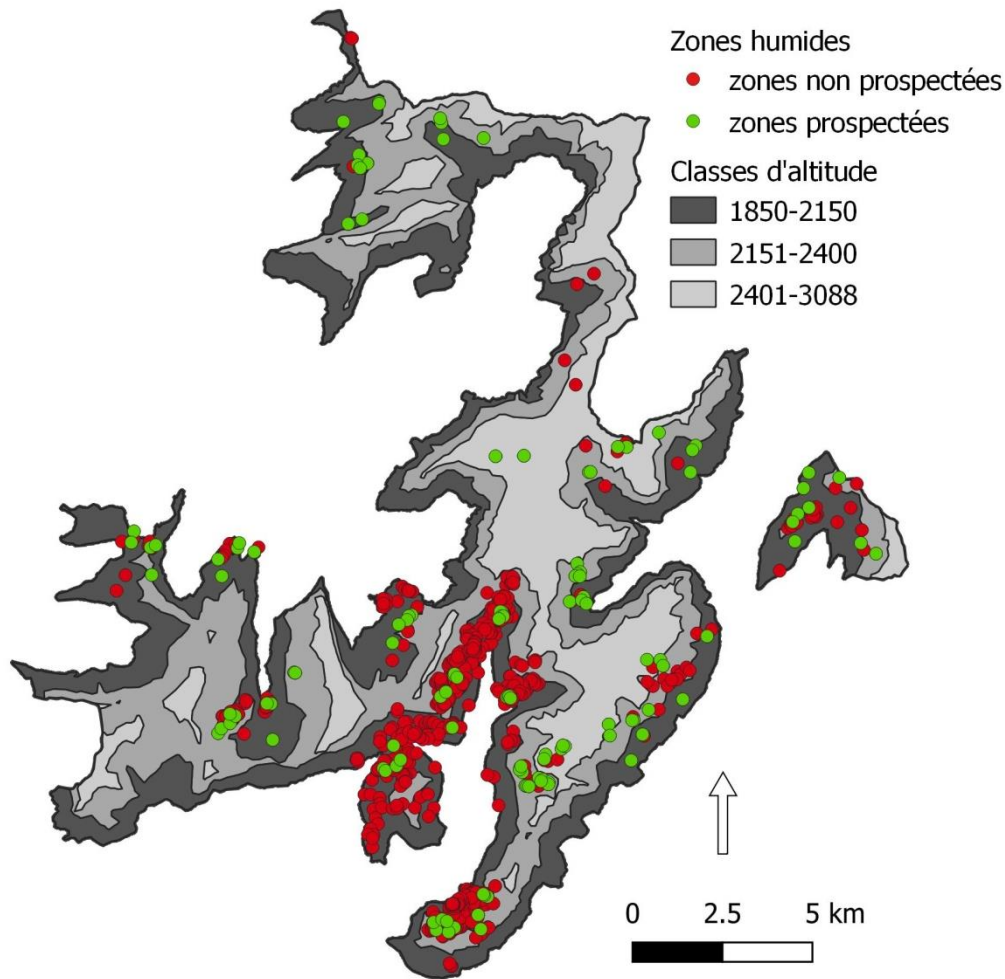


Périmètre d'étude



Absence de pression de compétition : seules les espèces cibles sont présentes **au dessus de 1900m**
 Certaines des espèces sont rares : l'aire sélectionnée présente un **maximum de densité des espèces cibles**
 Statut de protection de l'espace : 56% du périmètre fait partie des **Réserves Naturelles Nationales**

Plan d'échantillonnage : comment intégrer l'hétérogénéité spatiale



797 zones humides
125 zones échantillonnées

Une seule visite sur des sites tirés aléatoirement

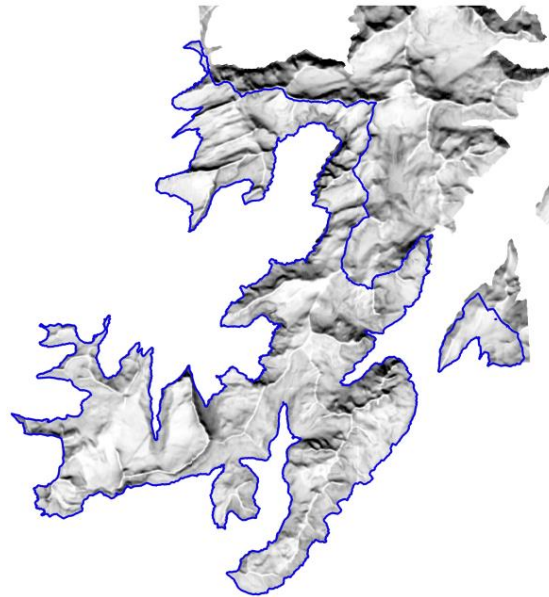
18 variables environnementales

Trophique (NDVI)

Geographique (surface, altitude, pente, exposition)

Climatique (température, précipitations, ensoleillement)

Connectivité avec les autres zones humides (nombre et surface de zones humides dans des tampons de 100, 500, 1000, 5000 et 10000 mètres)



Sunshine_Florent Mouillot, CEFE, 2017

Les zones humides échantillonnées



Eau libre présente – pas de limite de surface [5m² – 7ha]

Les 797 zones humides connues du périmètre

	surface (ha)	nombre de zones humides	densité de zones humides/ha	surface des zh (ha)	Rapport par classe comparé à la classe la plus basse (surface)
1850_2150	8148	579	0,071	16	
2151_2400	6764	199	0,029	3	0,212
2401_3088	4379	19	0,004	0,9	0,056

Avec l'augmentation d'altitude, les zones humides sont :
-moins nombreuses
-couvrent une plus petite surface

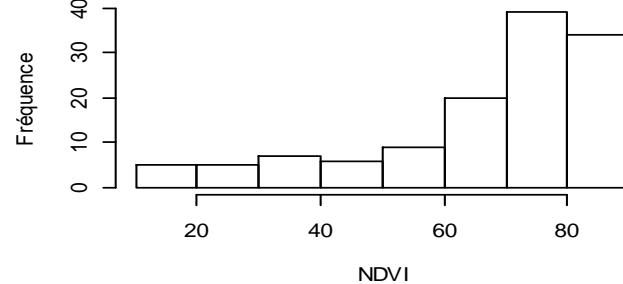
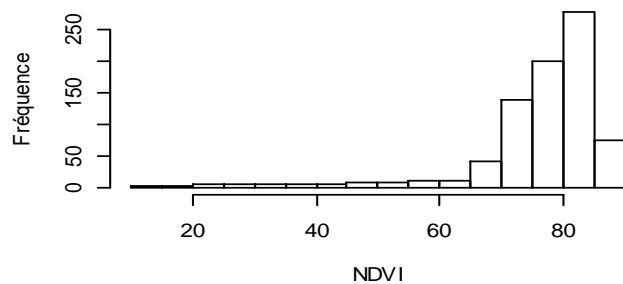
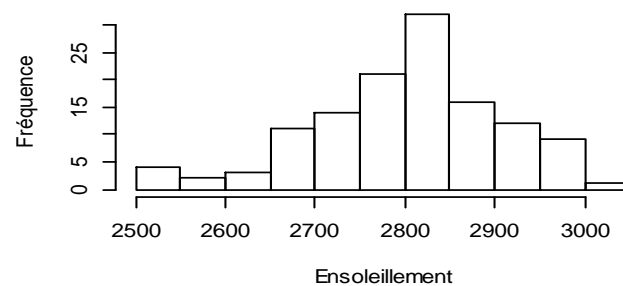
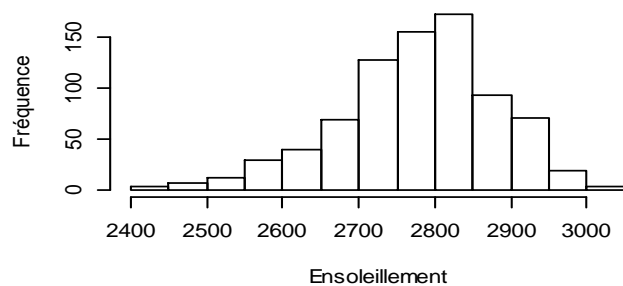
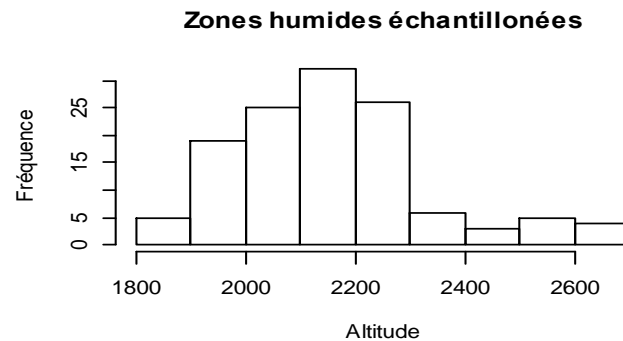
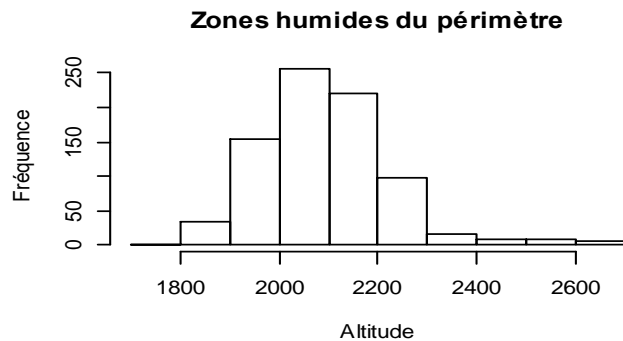
Les zones humides échantillonnées

		Zones du périmètre (797)	Zones échantillonnées (125)	Pvalue (Wilcoxon)
Surface	Médiane	229	116	<0,05
	Min	1	3	
	Max	128200	70000	
Température	Médiane	10,164	10,015	>0,05
	Min	7,765	7,765	
	Max	13,321	12,893	
Précipitation	Médiane	5,414	5,391	>0,05
	Min	4,929	4,929	
	Max	5,822	5,822	

Les zones humides échantillonnées sont plus petites

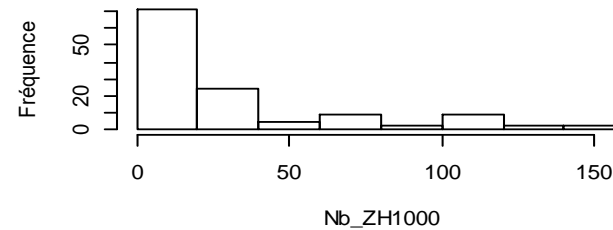
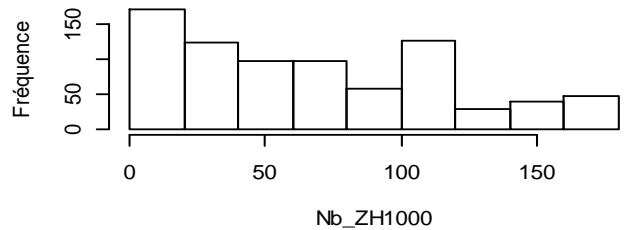
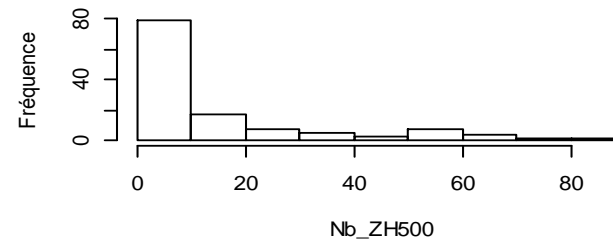
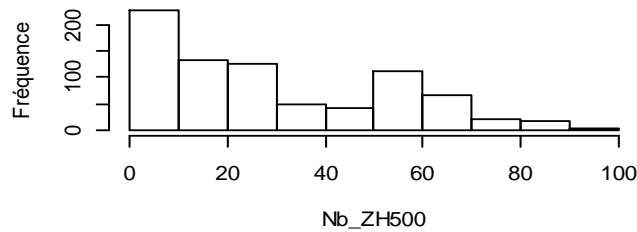
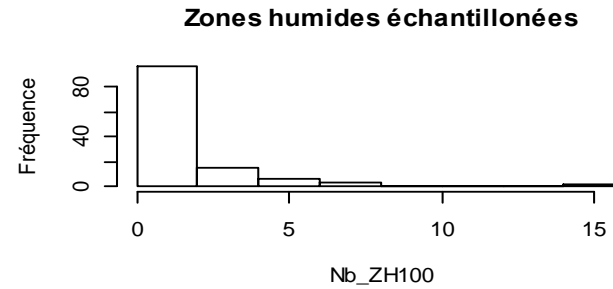
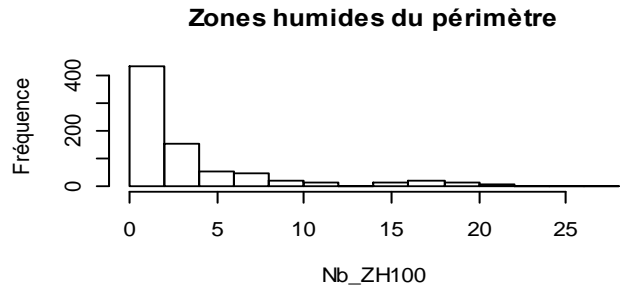
Les gradients de température et précipitation sont bien représentés par notre échantillon

Les zones humides échantillonnées

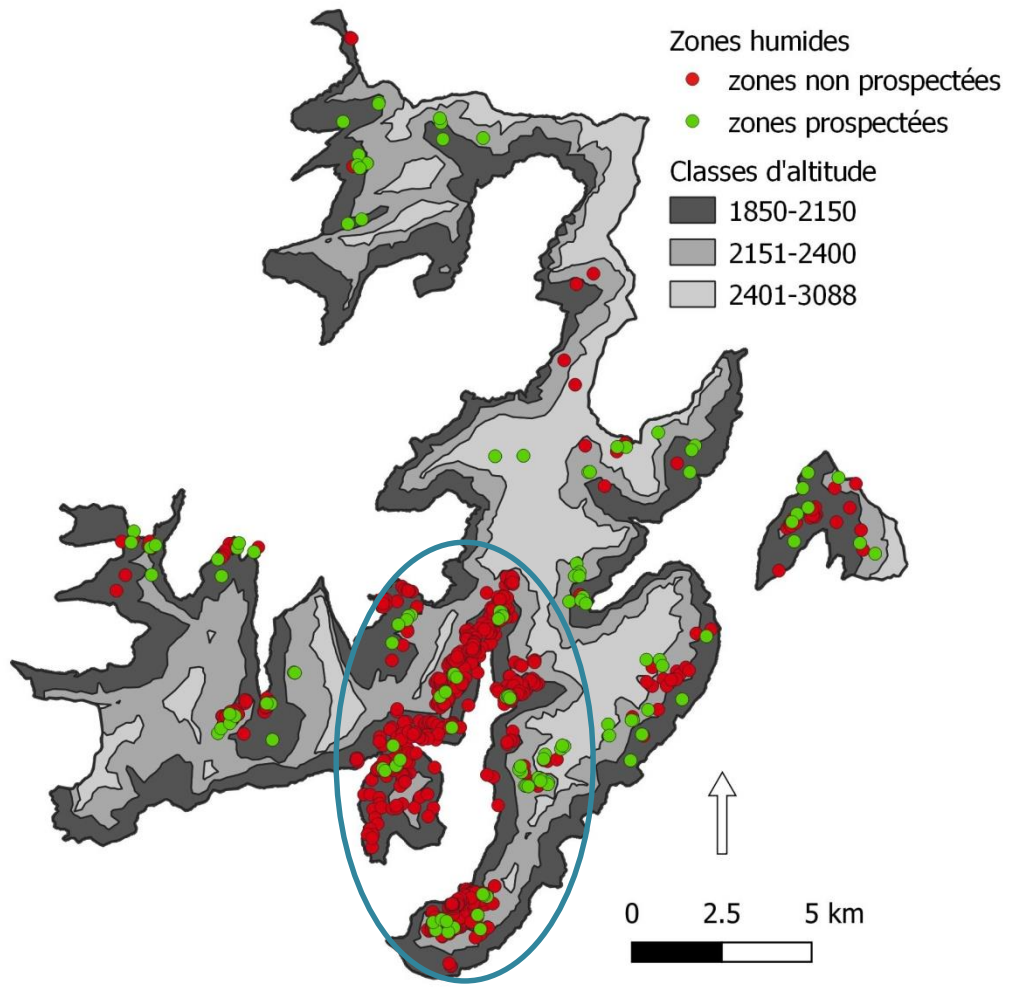


Les gradients des variables étudiées sont bien représentés par notre échantillon (même résultats pour la pente et l'exposition)

Les zones humides échantillonnées



Les gradients des variables connectivités au-delà de 500 mètres sont bien représentés par notre échantillon
(même résultats pour des tampons de 5000 et 10000 mètres)



6 espèces boréo-alpines (des 89 françaises– 6000 dans le monde)



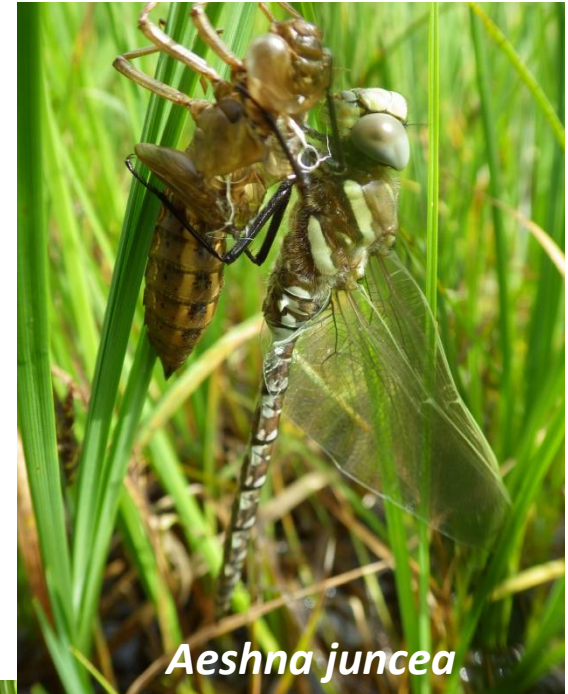
Leucorrhinia dubia



Coenagrion hastulatum



Somatochlora arctica



Aeshna juncea



Aeshna caerulea



Somatochlora alpestris

4 méthodes de détection de la présence des espèces

sur 125 sites

AIR

1. Adultes : filet/vue/détermination



2. Exuvies : collecte/détermination

3. Larves : filet/détermination

EAU



4. ADNe : échantillons d'eau : 2 litres /conservation au froid/analyses en laboratoire

sur 36 sites

Éclosion des oeufs



24 variables environnementales (2017-2018)

Végétation (proportion: recouvrement, ceinture végétale, végétation des berges)

Trophique (concentration en chlorophylle a, concentration en cyanobacteries, NDVI)

Geographique (surface, surface d'eau libre, profondeur, altitude)

Physico-chimique (turbidité, conductivité)



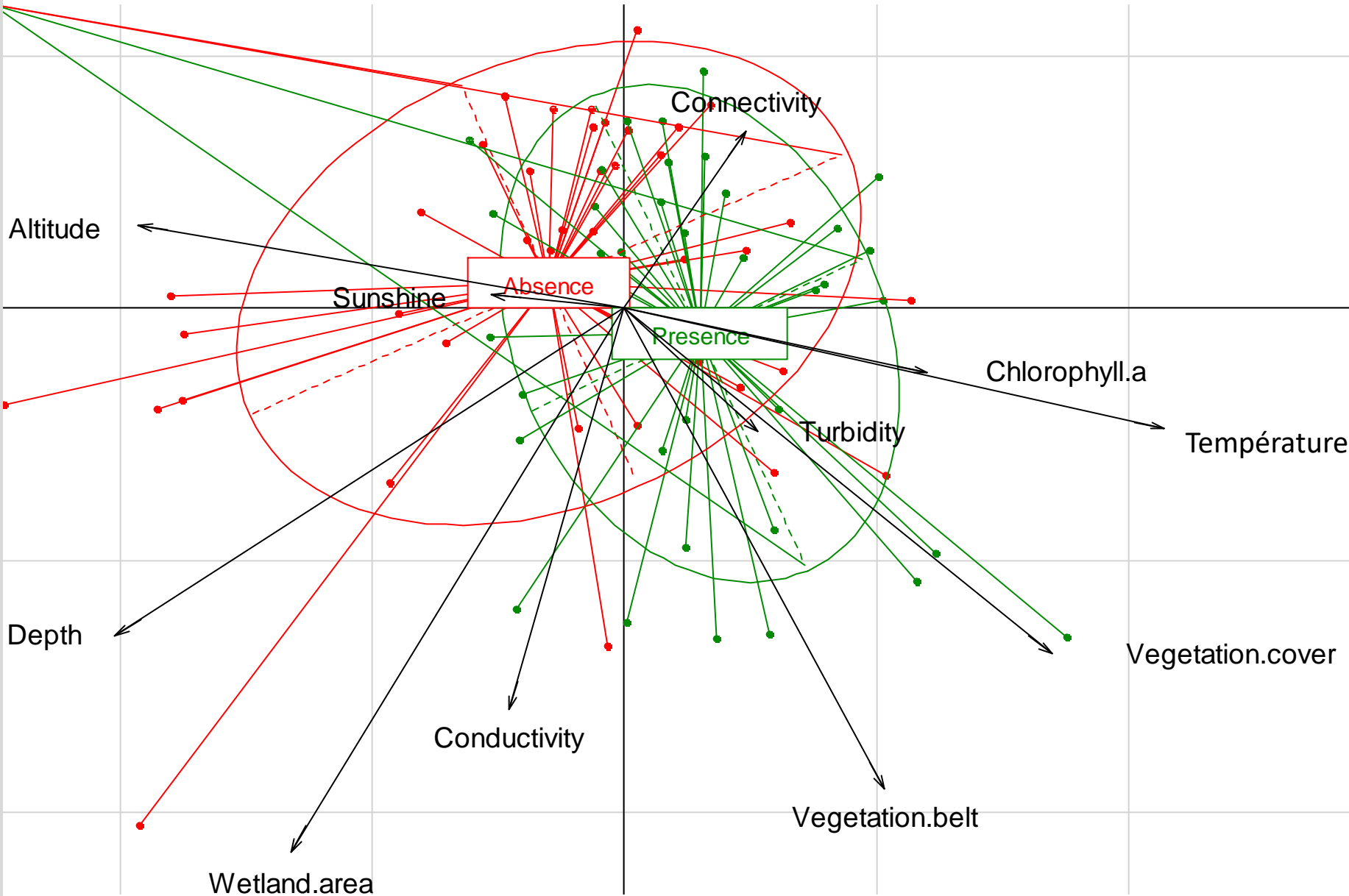
Algae torch_ <https://www.bbe-moldaenke.de/en/products/chlorophyll/details/algaetorch.html>

Climatique (température, ensoleillement)

Connectivité avec les autres zones humides (nombre et surface de zones humides dans des tampons de 100, 500, 1000, 5000 et 10000 mètres)

Distribution des zones échantillonnées et de leurs occupations par les libellules en fonction de onze variables environnementales représentatives

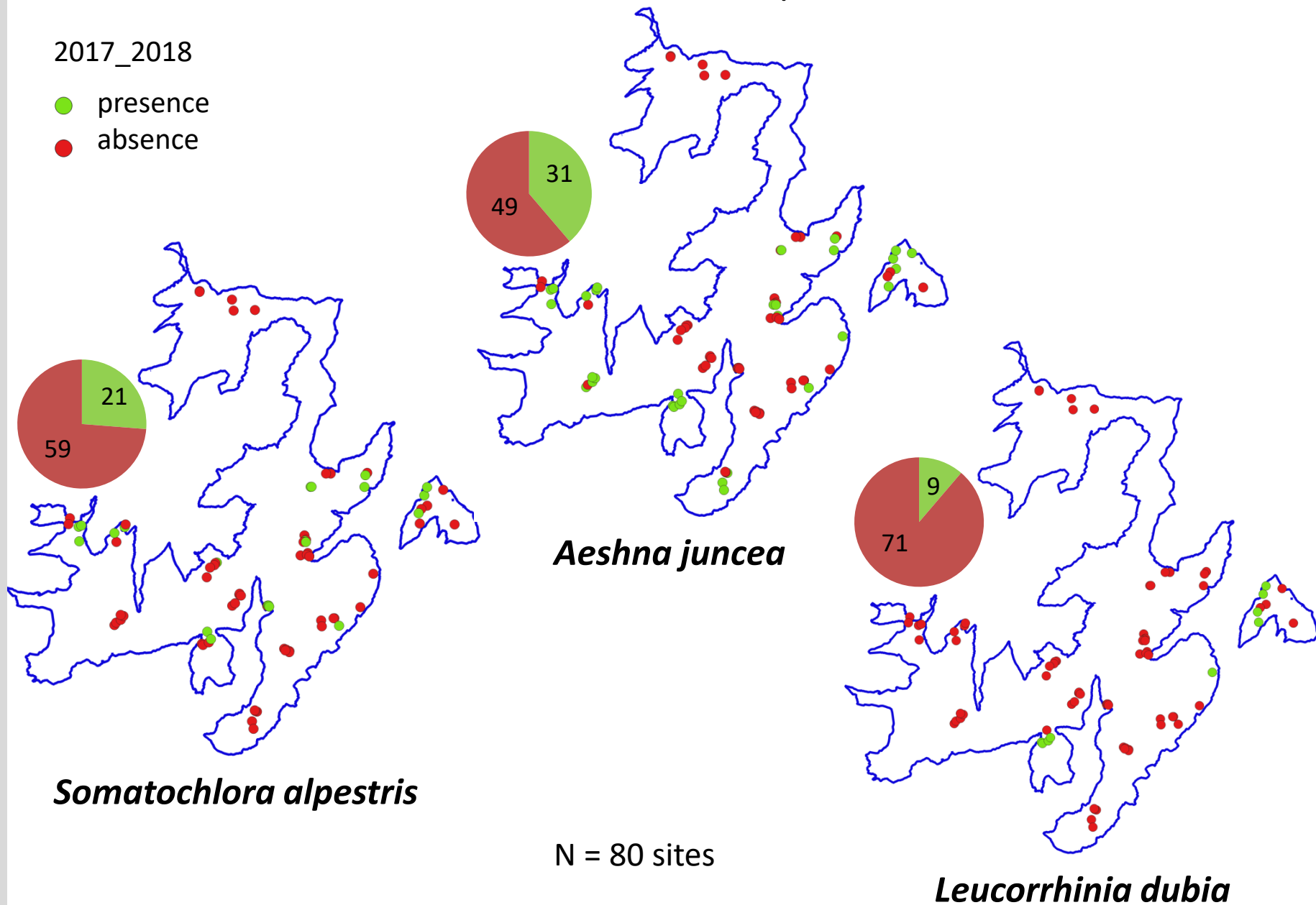
Introduction
MM_1
Résultats_1
MM_2
Résultats_2
Perspectives



Distribution des 3 libellules les plus communes

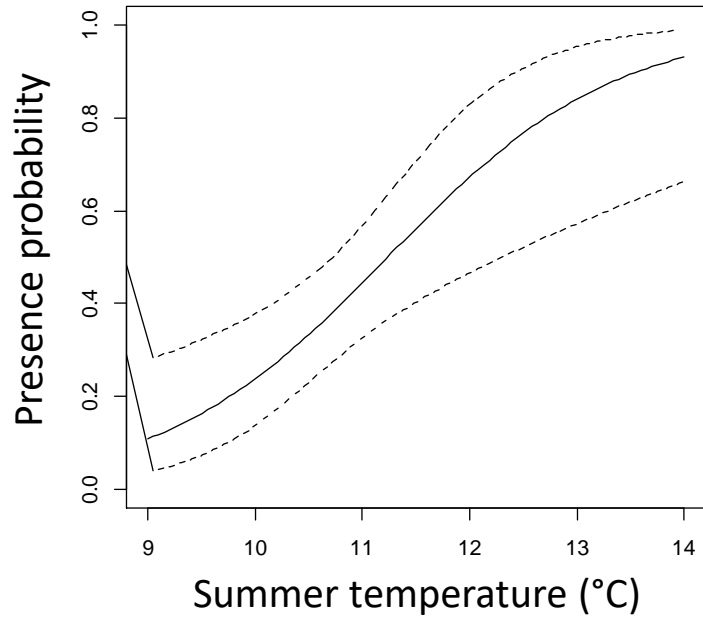
2017_2018

- presence
- absence



Facteurs explicatifs de la présence de *Aeshna juncea*

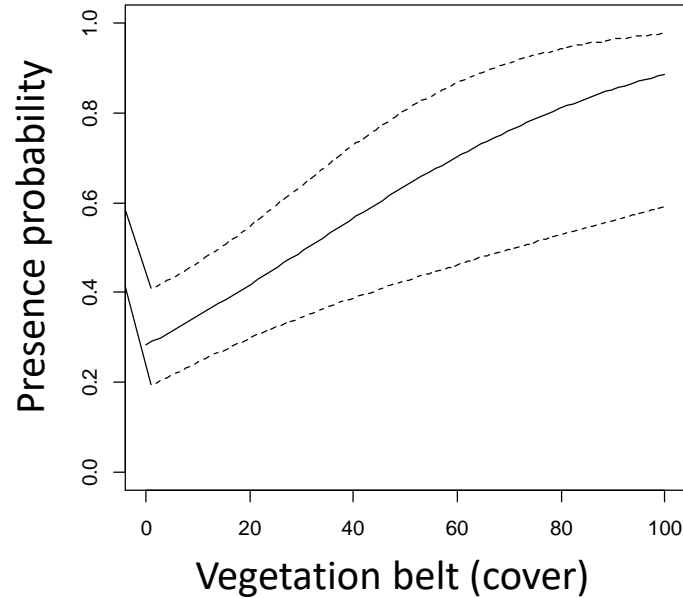
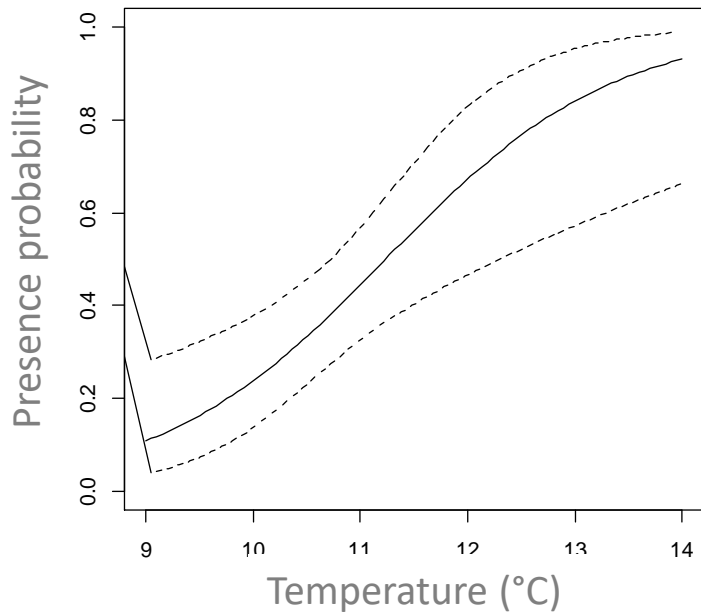
N=80 sites : 31 présences/49 absences - 1900-2650 m : absence au dessus de 2300 m



Altitude correlation : $R^2 = -0.51$, $p < 0.01$

Facteurs explicatifs de la présence de *Aeshna juncea*

N=80 sites : 31 présences/49 absences - 1900-2650 m : absence au dessus de 2300 m



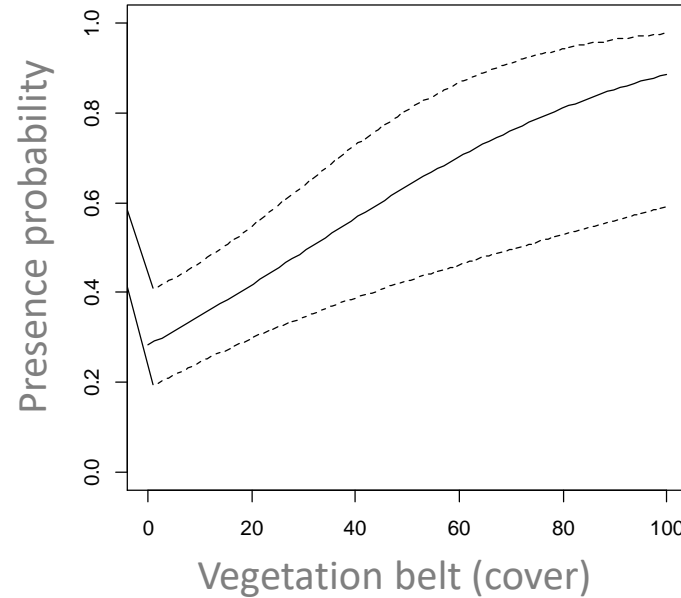
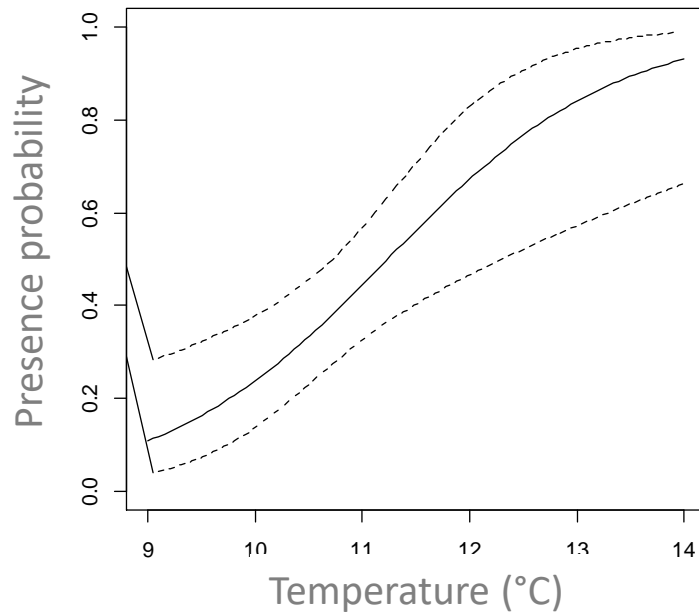
Altitude correlation : $R^2 = -0.51, p < 0.01$

Correlation with :

- proportion of the water covered by surface vegetation ($R^2 = 0.46, p < 0.01$)
- proportion of the bank covered by vegetation ($R^2 = 0.3, p < 0.01$)

Facteurs explicatifs de la présence de *Aeshna juncea*

N=80 sites : 31 présences/49 absences - 1900-2650 m : absence au dessus de 2300 m



Altitude correlation : $R^2 = -0.51, p < 0.01$

Correlation with :

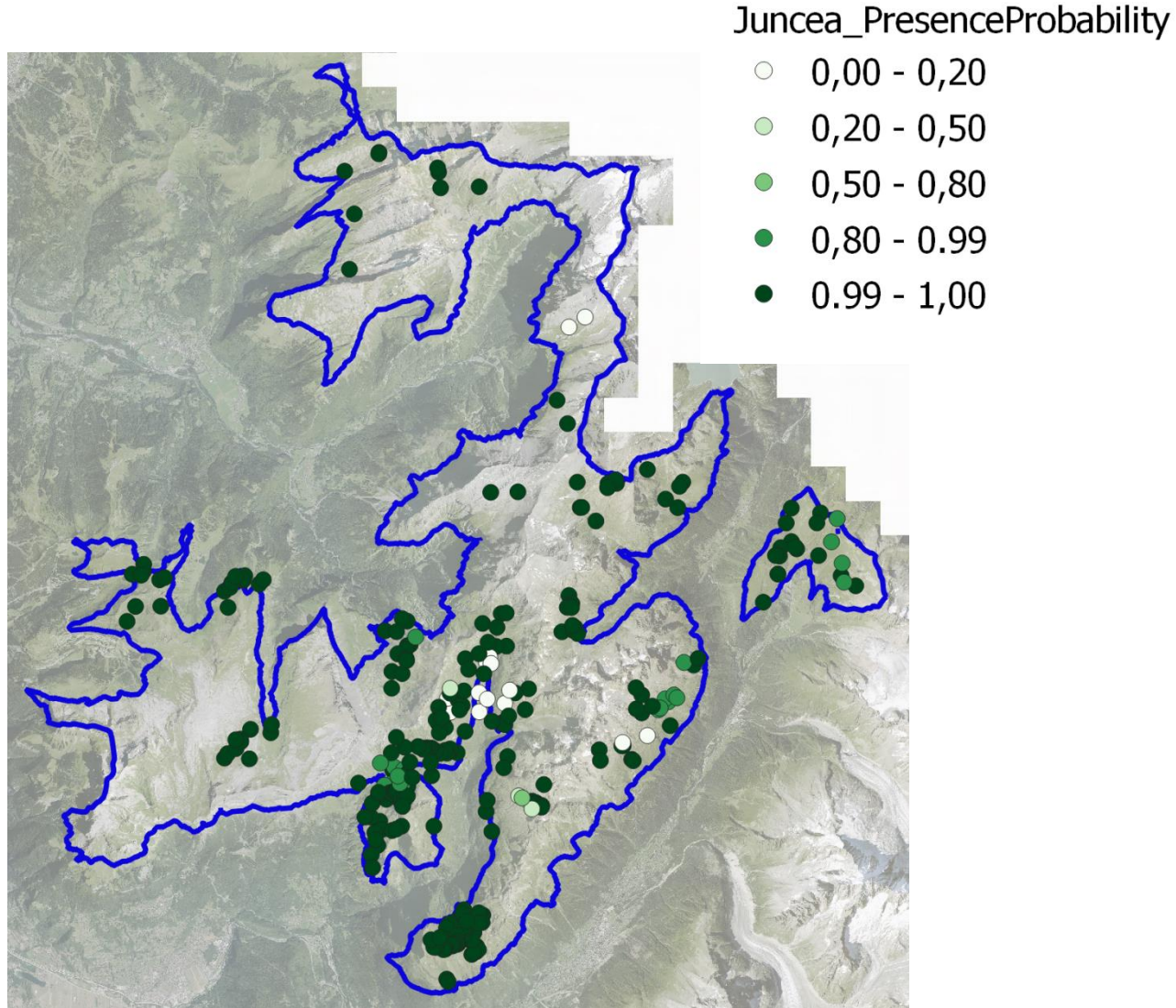
- proportion of the water covered by surface vegetation ($R^2 = 0.46, p < 0.01$)

- proportion of the bank covered by vegetation ($R^2 = 0.3, p < 0.01$)

Temperature, vegetation belt : 44% of explained variability

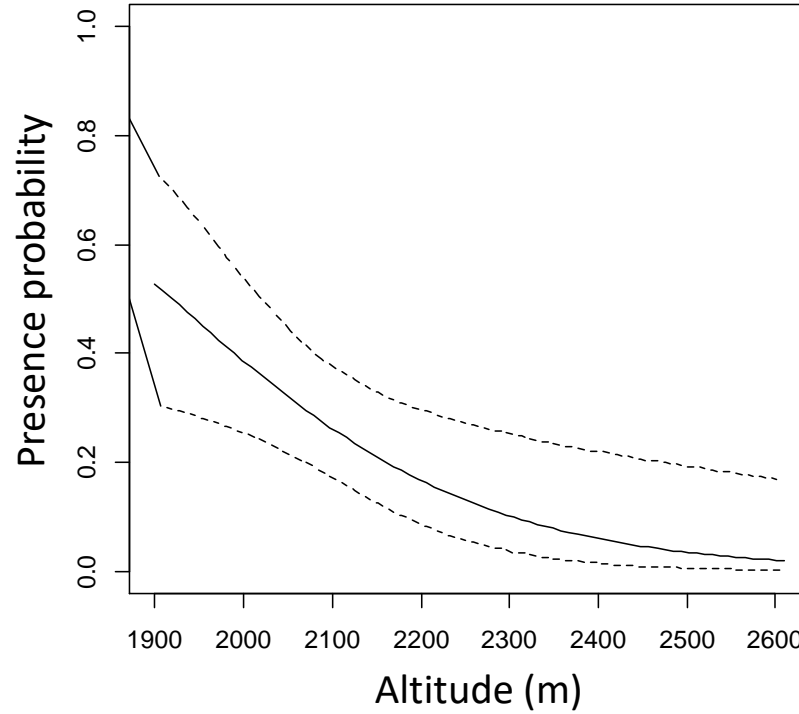
With sampling effect/zone : 68% of explained variability

Prédiction de la distribution actuelle de *Aeshna juncea*



Facteurs explicatifs de la présence de *Somatochlora alpestris*

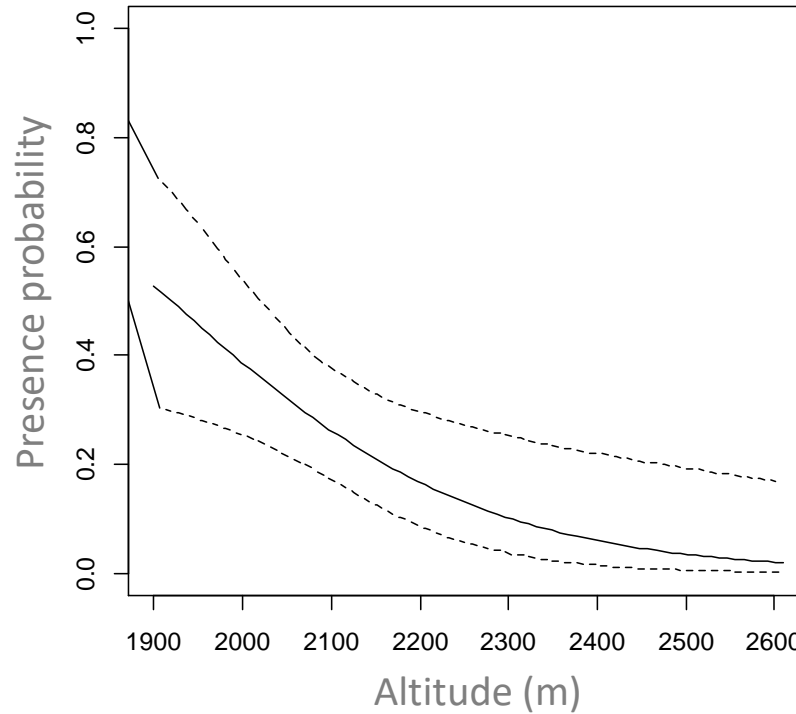
N=80 sites : 21 présences/59 absences - 1900-2650 m : absence au dessus de 2240 m



Temperature correlation (R2 = -0.51, p<0.01)

Facteurs explicatifs de la présence de *Somatochlora alpestris*

N=80 sites : 21 présences/59 absences - 1900-2650 m : absence au dessus de 2240 m



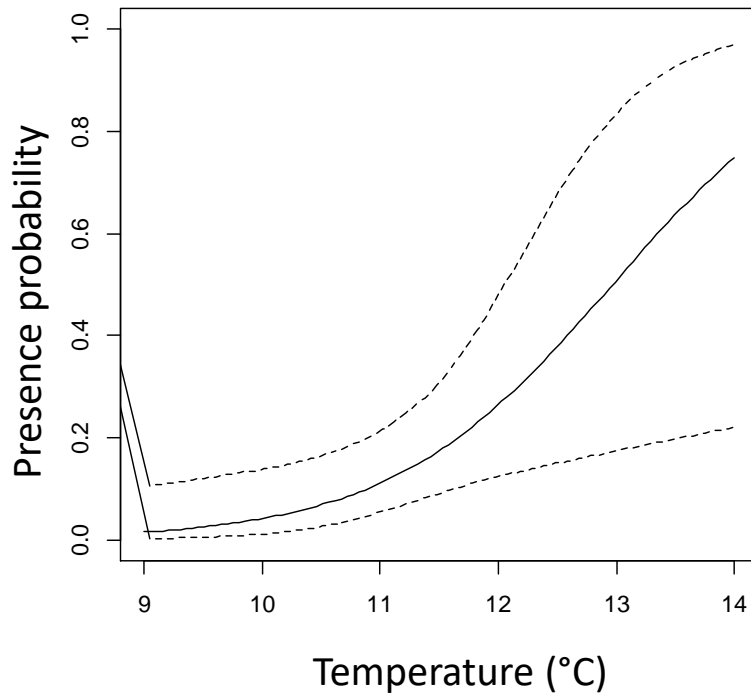
Temperature correlation (R2 = -0.51, p<0.01)

Altitude : 17.8% of explained variability

Absence of zone effect

Facteurs explicatifs de la présence de *Leucorrhinia dubia*

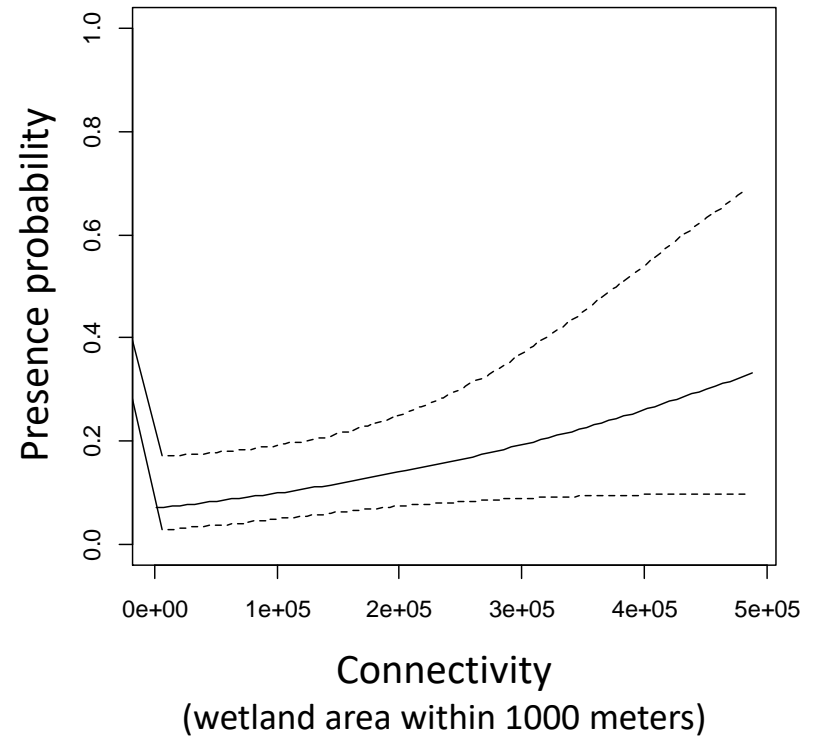
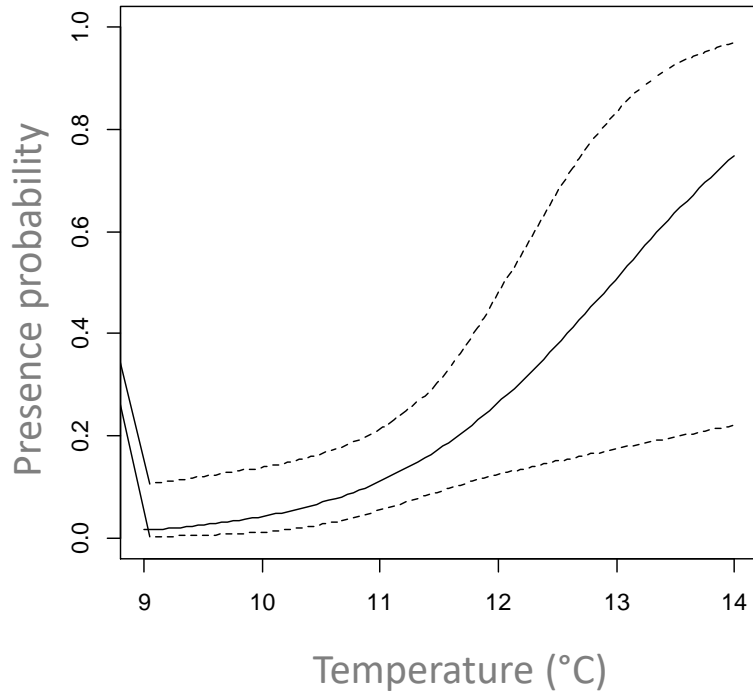
N=80 sites : 9 présences/71 absences - 1900-2650 m : absence au-dessus de 2130 m



Altitude correlation : $R^2 = -0.51, p < 0.01$

Facteurs explicatifs de la présence de *Leucorrhinia dubia*

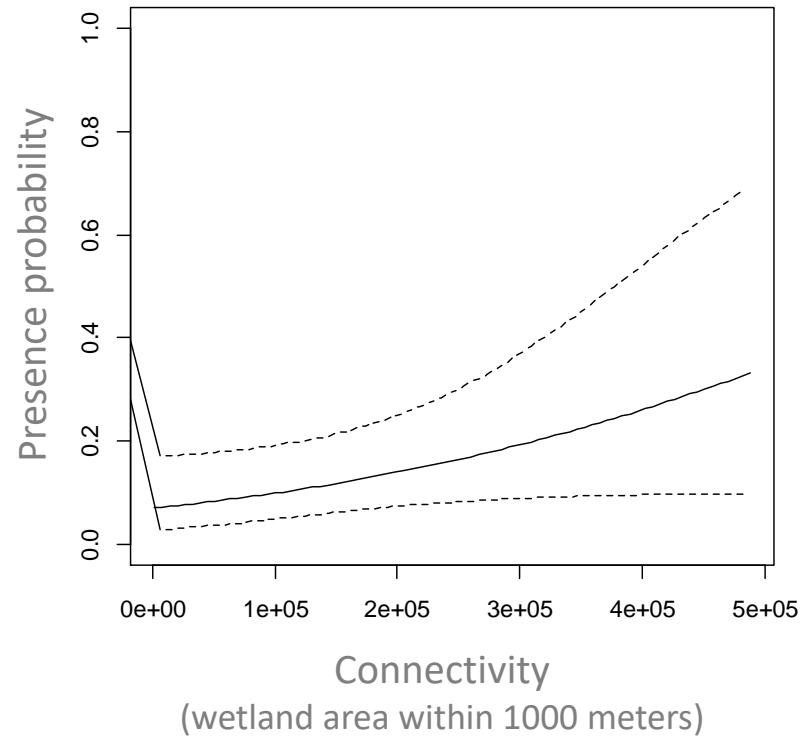
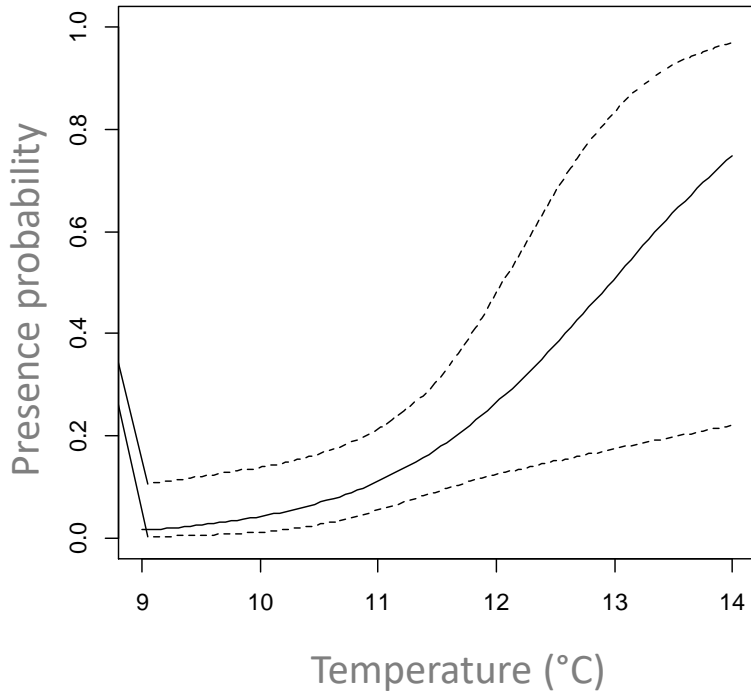
N=80 sites : 9 présences/71 absences - 1900-2650 m : absence au-dessus de 2130 m



Altitude correlation : $R^2 = -0.51, p < 0.01$

Facteurs explicatifs de la présence de *Leucorrhinia dubia*

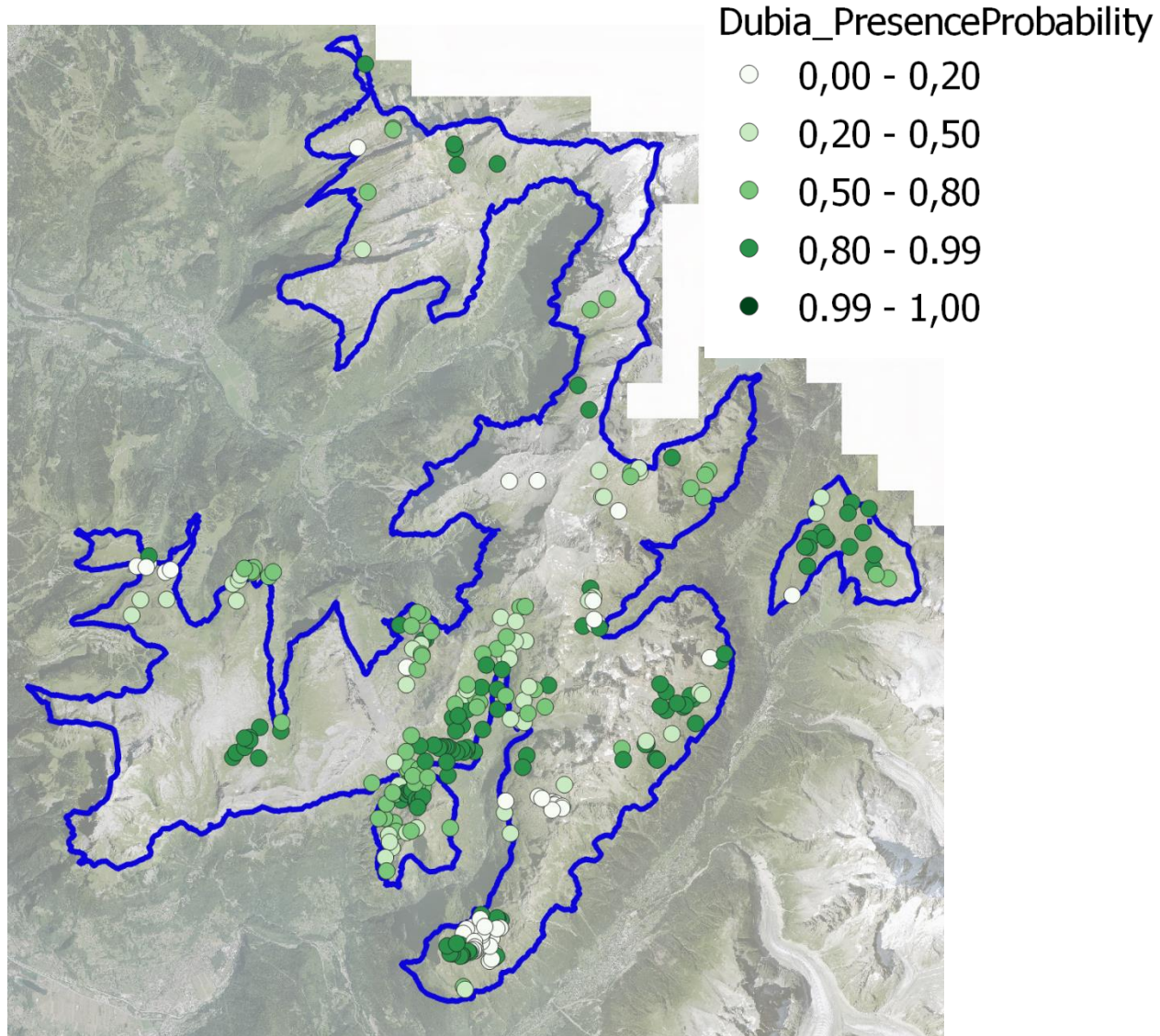
N=80 sites : 9 présences/71 absences - 1900-2650 m : absence au-dessus de 2130 m



Altitude correlation : $R^2 = -0.51, p < 0.01$

Temperature, Connectivity : 25% of explained variability

Prédiction de la distribution actuelle de *Leucorrhinia dubia*



Perspectives

Prédire la distribution actuelle à partir des résultats 2019

Perspectives

Prédire la distribution actuelle à partir des résultats 2019

Prédire la distribution future dans le périmètre d'étude et à l'échelle du département

Perspectives

Prédire la distribution actuelle à partir des résultats 2019

Prédire la distribution future dans le périmètre d'étude et à l'échelle du département

Identifier les zones pour lesquelles il faut mettre en place des actions de gestion et de surveillance pour la préservation et le suivi des espèces spécialisées d'altitude et des zones humides

Merci pour votre attention !



Merci
aux gardes des réserves (Asters/CEN74),
à Jules Chiffard (CEFE)
à Brad Carlson (CREA)
et à Antoine Guisan (University of Lausanne)
pour l'aide apportée.

marie.hebert@fne-aura.org
marie.lamouille-hebert@hesge.ch

Photo crédits : Marie Lamouille-Hébert