



Killian Grégory & Olivier Duriez olivier.duriez@cefe.cnrs.fr

Akshay Bharadwaj– Manon Tyssandier – Manon Billard

Jocelyn Fonderflick, Lea Giraud



Quantification du comportement d'alimentation hors placettes des vautours fauves (*Gyps fulvus*) dans les Causses et les Alpes



CENTRE D'ÉCOLOGIE
FONCTIONNELLE
& ÉVOLUTIVE



Ressources alimentaires des vautours

Carcasses ongulés

Faune sauvage

Bétail domestique

- **Trouvé en nature**
- **Autorisé en haute montagne**



Ressources alimentaires des vautours

Causes: Abondance d'ongulés → carcasses

430.000 brebis+agneaux → Roquefort + viande

4% mortalité par an → 19.300 carcasses disponibles

→ **Potentialités pour nourrir >1100 vautours fauves** (estimations 2011)



Placettes individuelles d'équarrissage (recyclage) naturel

- 1998: la loi française reconnaît le rôle des vautours en tant qu'équarrisseurs naturels
- Éleveurs volontaires demandent un permis à la préfecture et DSV
- Chaque animal mort est déposé sur la placette
- Seulement quelques carcasses par mois

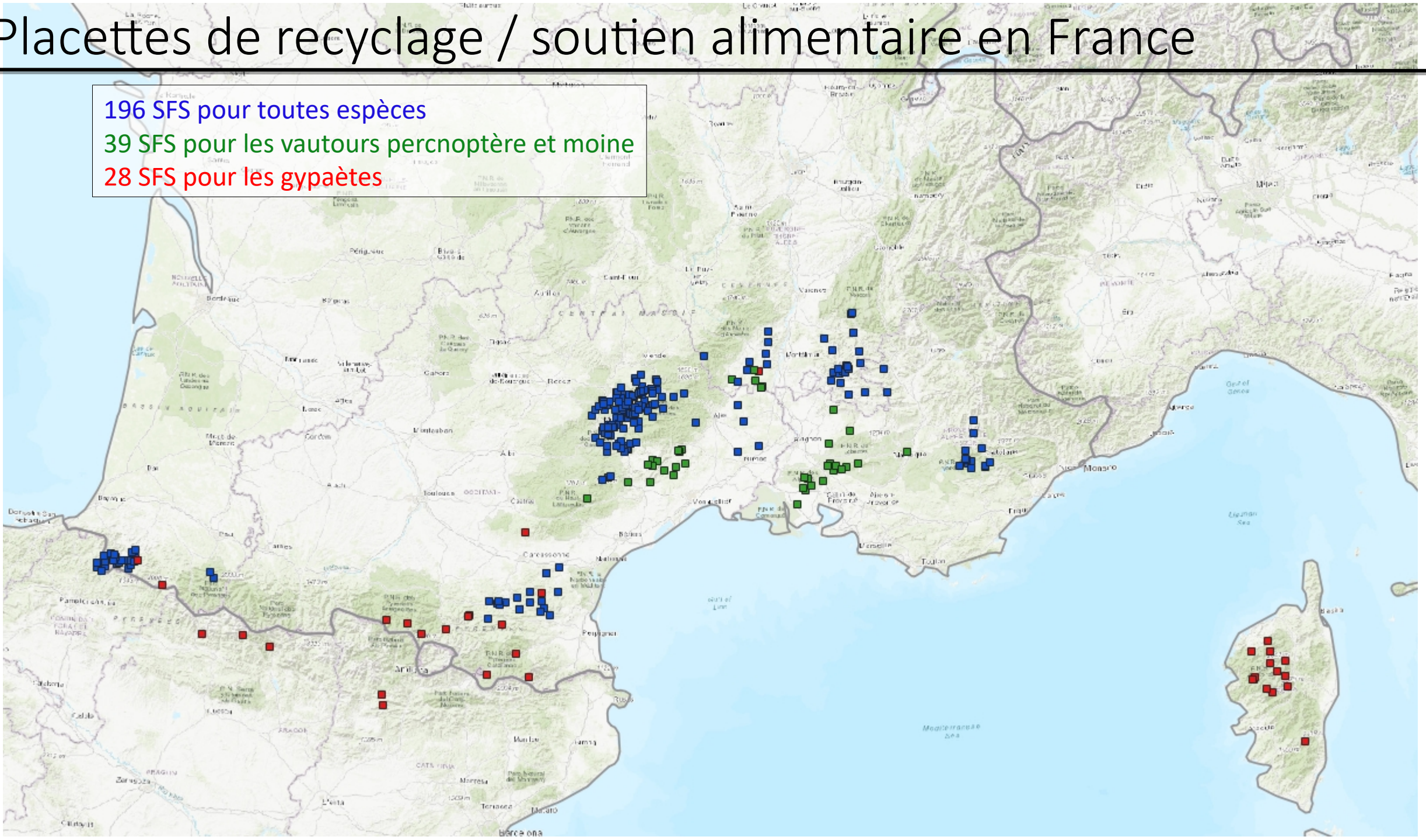


Placettes de recyclage / soutien alimentaire en France

196 SFS pour toutes espèces

39 SFS pour les vautours percnoptère et moine

28 SFS pour les gypaètes



Placettes de recyclage / soutien alimentaire en France

Alpes en 2020 :

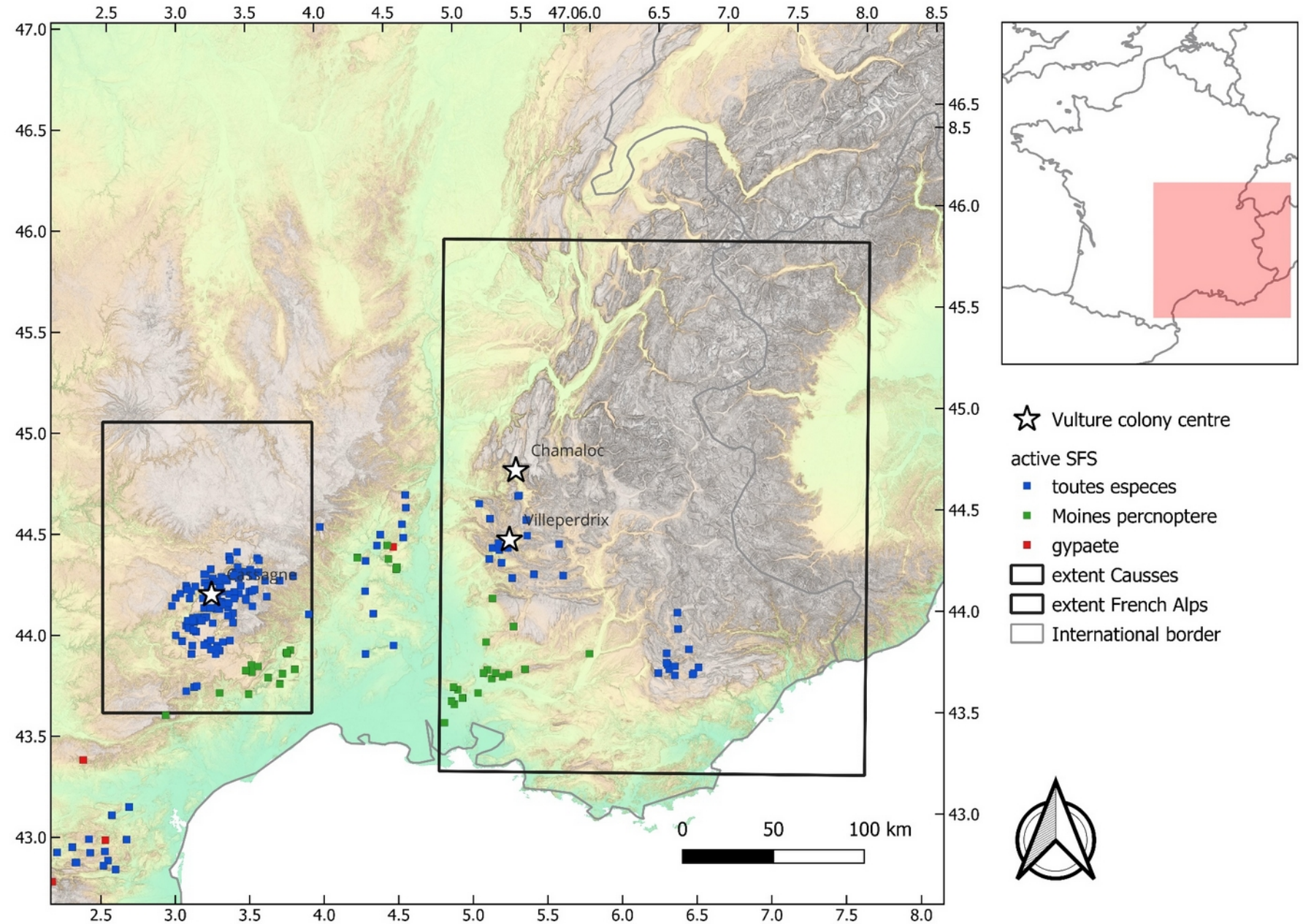
13 placettes individuelles
actives

Majorité des dépôts ovins

Causses en 2020 :

103 placettes individuelles
actives

Majorité des dépôts ovins



- Populations de vautours en France **régulées par la disponibilité des ressources alimentaires** (Sarrazin, 1998)
 - Causes : **Dépôts sur placettes insuffisants** pour la colonie entière (Dupont et al., 2012; Tyssandier, 2021)
- ⇒ **Alimentation hors placette** (Arkumarev et al. 2021 ; Fernandez-Gomez et al. 2022)



Quelle est la part de l'alimentation hors placette dans les Causses et les Alpes ?

- Populations de vautours en France **régulées par la disponibilité des ressources alimentaires** (Sarrazin, 1998)
 - Causses : **Dépôts sur placettes insuffisants** pour la colonie entière (Dupont et al., 2012; Tyssandier, 2021)
- ⇒ **Alimentation hors placette** (Arkumarev et al. 2021 ; Fernandez-Gomez et al. 2022)



Quelle est la part de l'alimentation hors placette dans les Causses et les Alpes ?



→ Causses : Stage M2 Manon Billard 2020

- 12 individus
- Sept-nov 2018
(~48 jours / ind)

Quelle est la part de l'alimentation hors placette dans les Causses et les Alpes ?



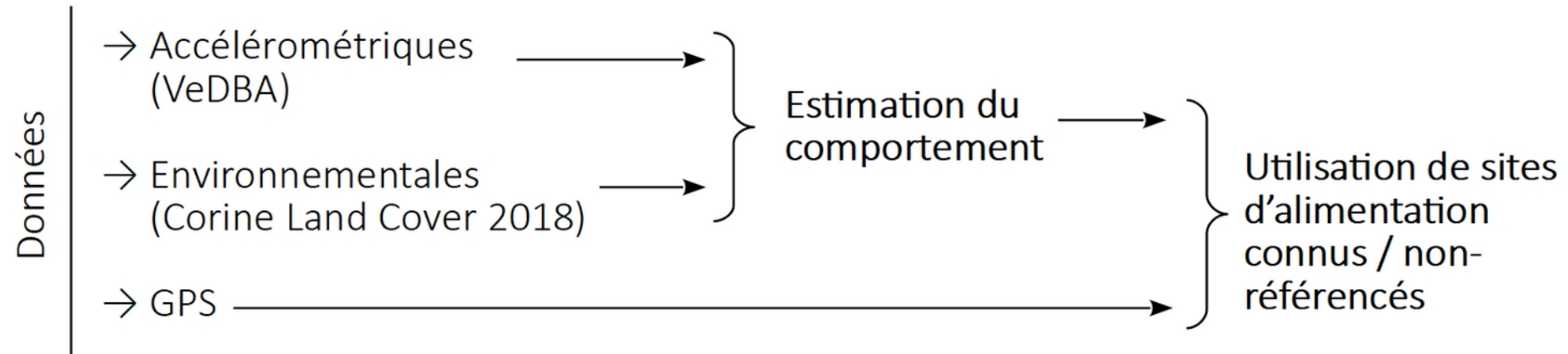
- ➔ Causses : Stage M2 Manon Billard 2020
 - 12 individus
 - Sept-nov 2018
(~48 jours / ind)
- ➔ Causses : Stage césure M2 Killian Grégory 2021-2022
 - 27 individus
 - Sept-nov 2018
 - Mars 2020 – novembre 2021
(~320 jours / ind)

Quelle est la part de l'alimentation hors placette dans les Causses et les Alpes ?



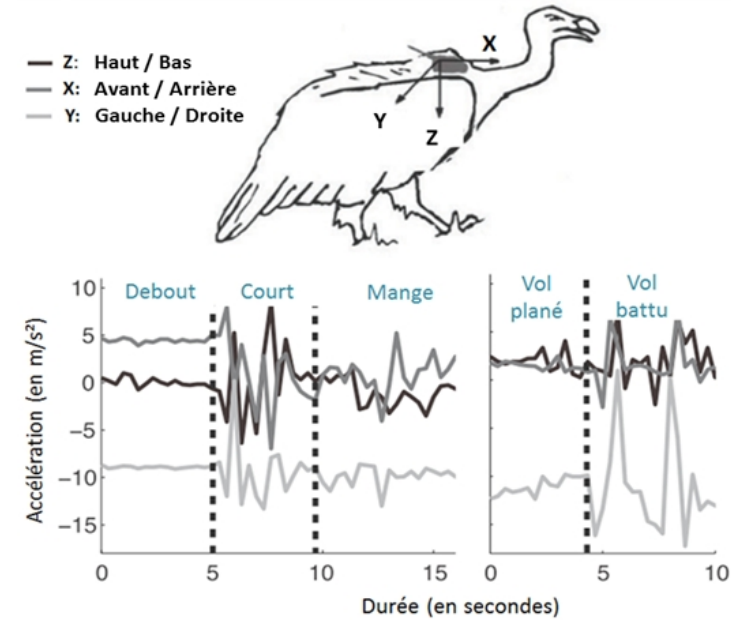
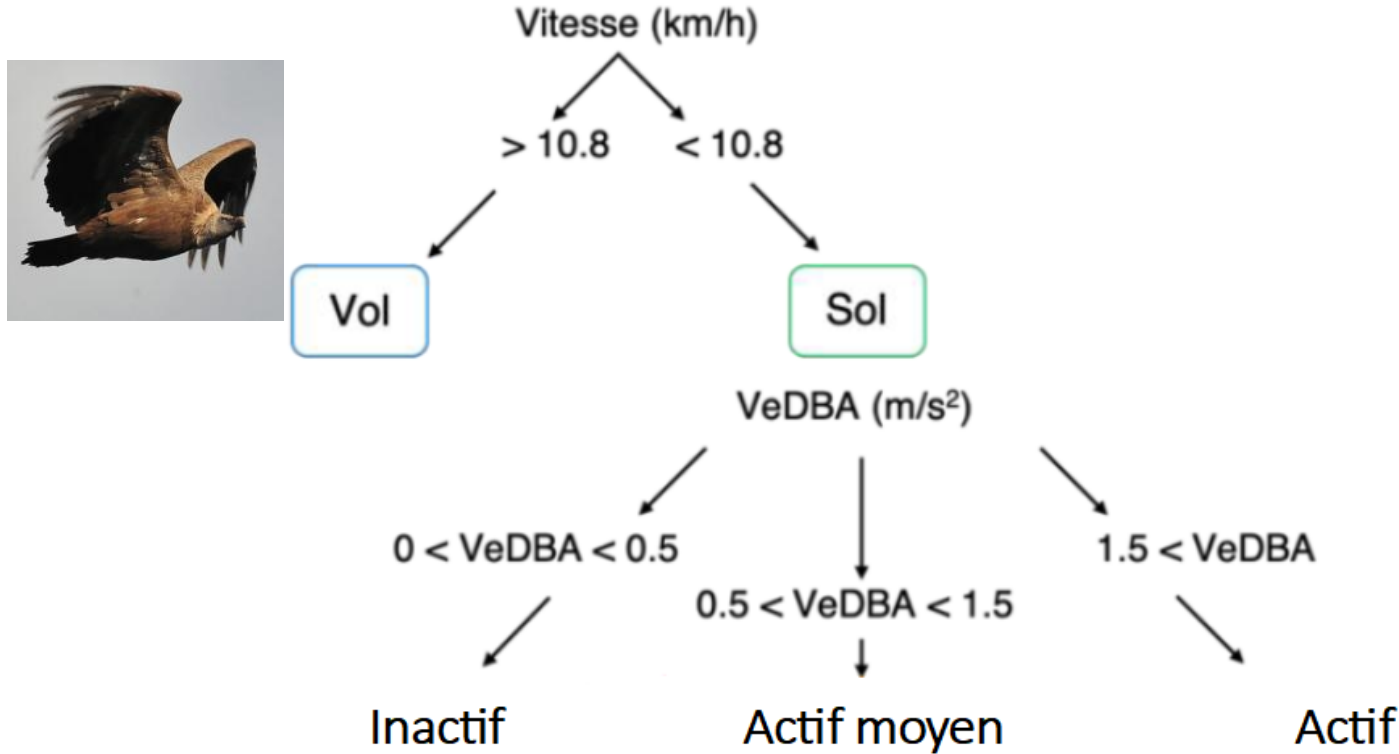
- ➔ Causses : Stage M2 Manon Billard 2020
 - 12 individus
 - Sept-nov 2018
(~48 jours / ind)
- ➔ Causses : Stage césure M2 Killian Grégory 2021-2022
 - 27 individus
 - Sept-nov 2018
 - Mars 2020 – novembre 2021
(~320 jours / ind)
- ➔ Alpes : Stage master Akshay Bharadwaj juin-juillet 2022
 - 3 individus
 - Janvier 2020 – décembre 2021
 - (~626 jours / ind)

Quantification de l'alimentation hors placette

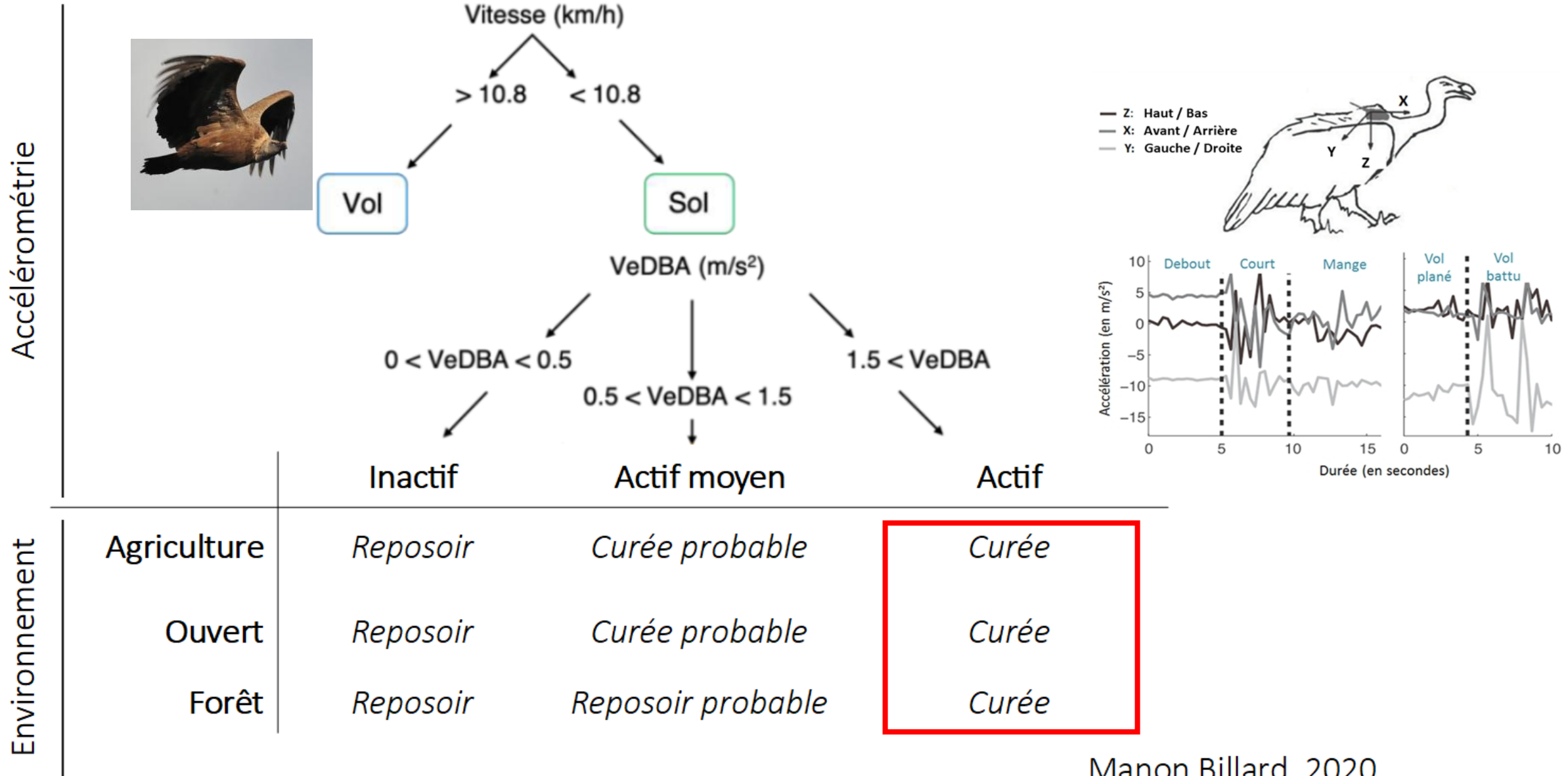


Méthodes de détermination des comportements

Accélérométrie

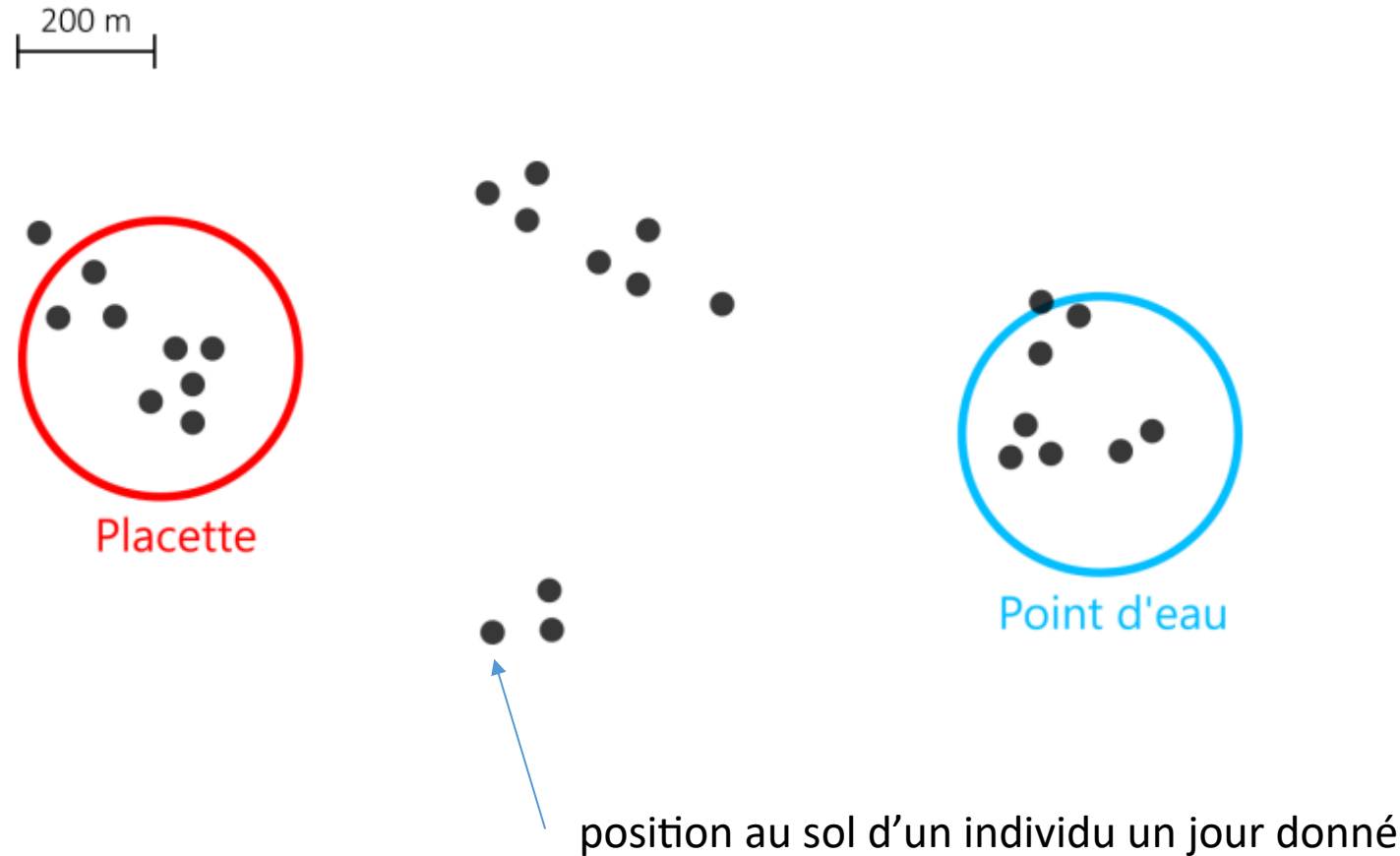


Méthodes de détermination des comportements

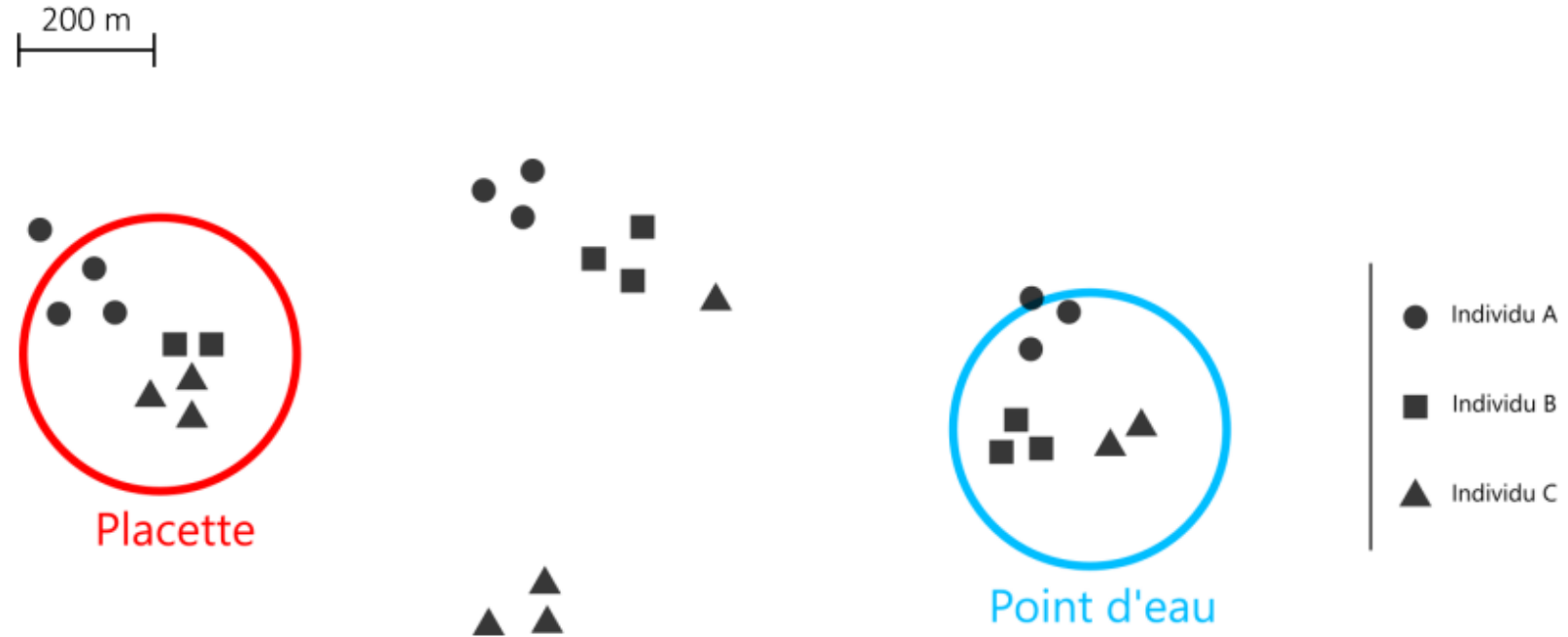


Manon Billard, 2020

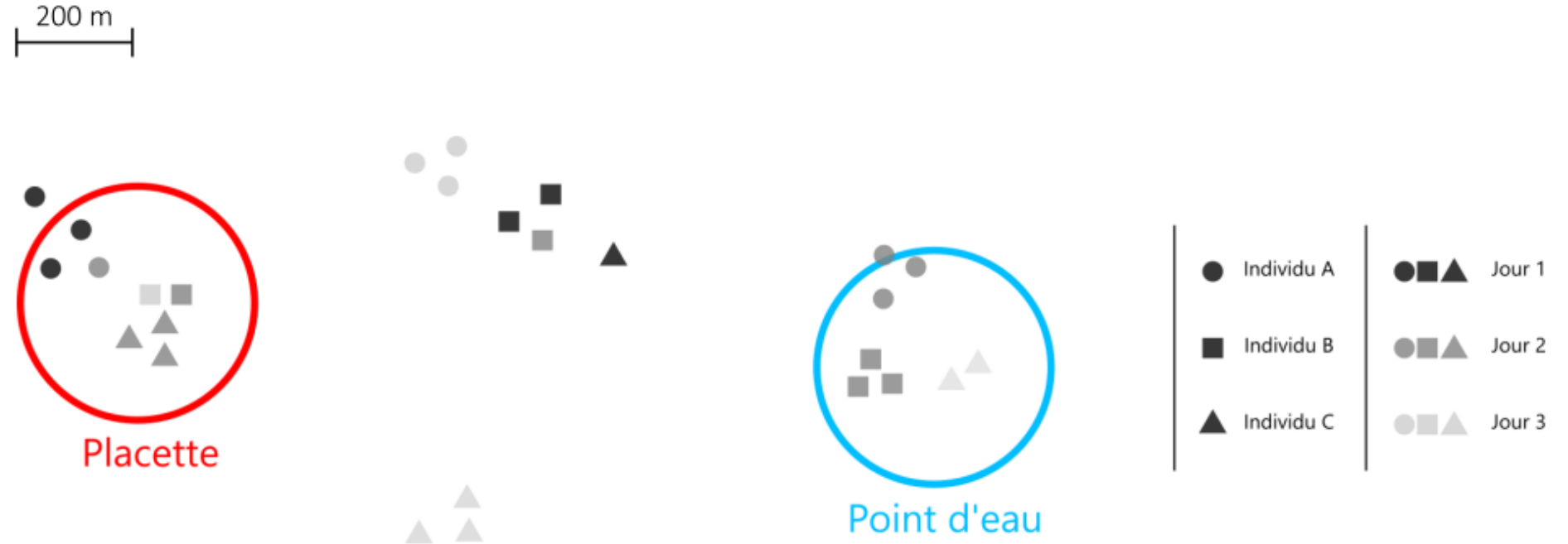
Méthodes de détermination des sites d'alimentation



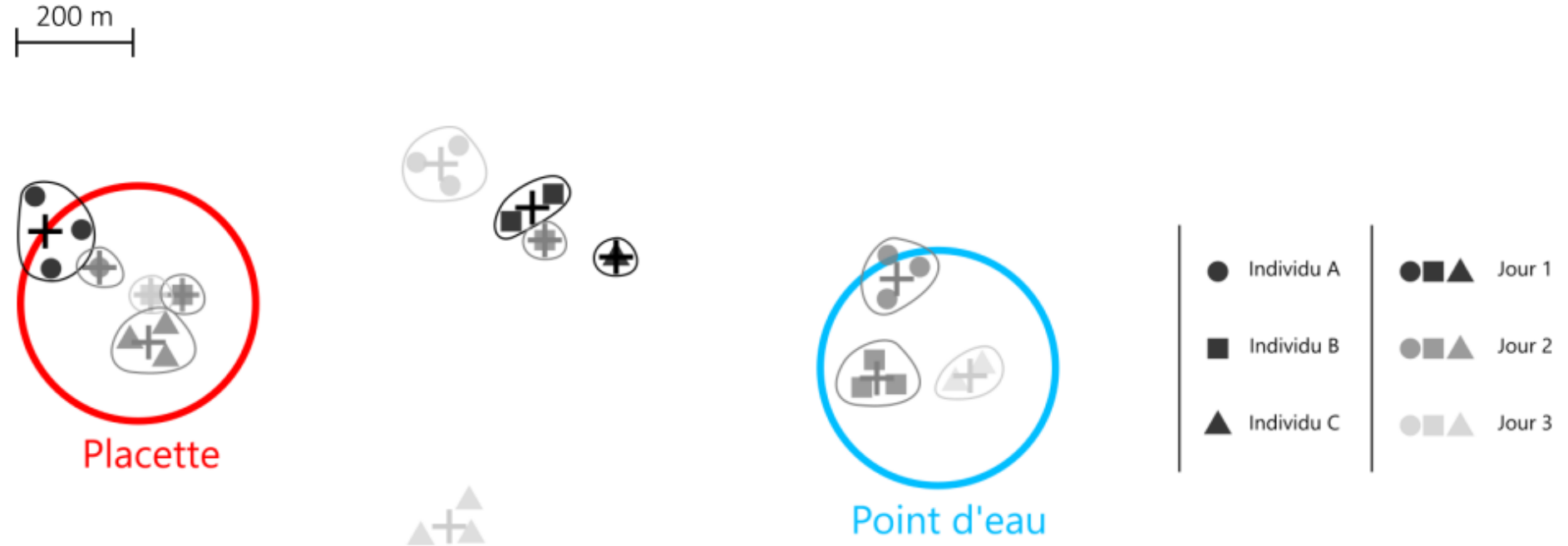
Méthodes de détermination des sites d'alimentation



Méthodes de détermination des sites d'alimentation



Méthodes de détermination des sites d'alimentation



Evènement = individu_i / jour_j / 200m

Méthodes de détermination des sites d'alimentation

200 m



● Individu A	●■▲ Jour 1
■ Individu B	●■▲ Jour 2
▲ Individu C	●■▲ Jour 3

Site = évènements dans site connu
ou
évènements hors site connu < 200m

Méthodes de détermination des sites d'alimentation

200 m



Placette



"Autre site"



"Autre site"

SFS = Supplementary Feeding Stations

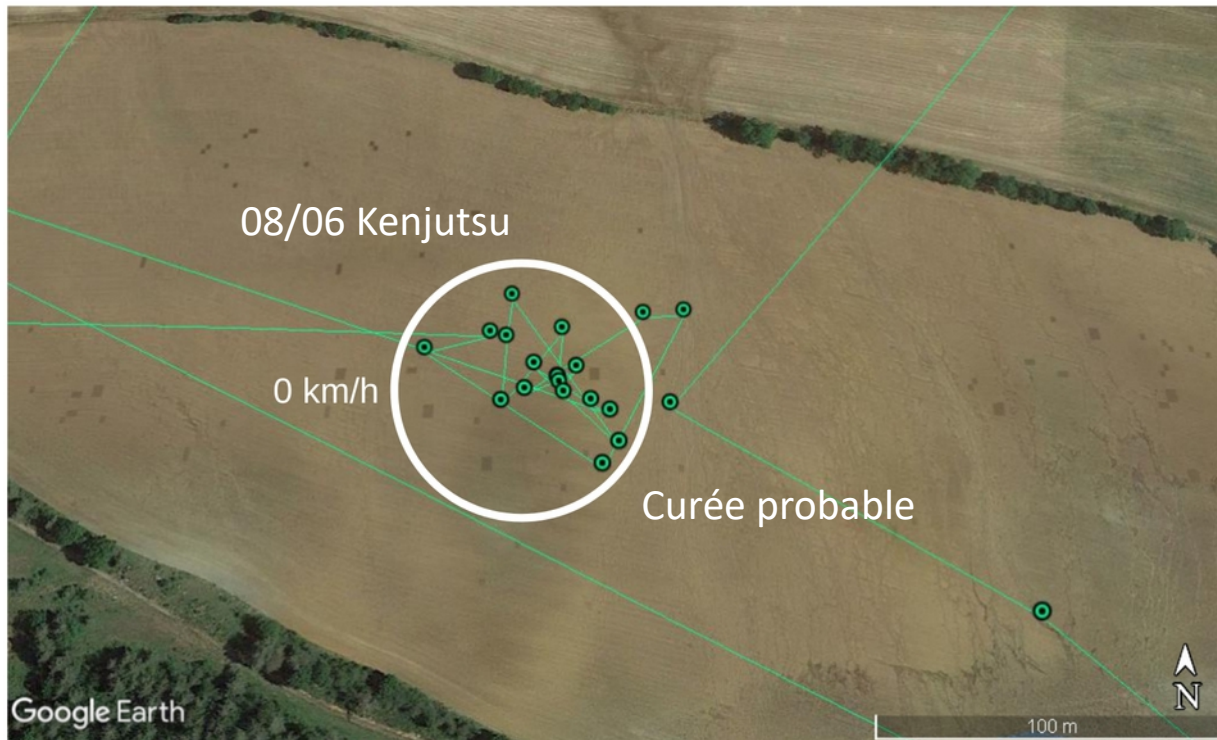
UFS = Unreferenced Feeding Sites

Site = événements dans site connu
ou
événements hors site connu < 200m

Validation de la méthode

Manon Tyssandier (2021)

- ➔ Vérification terrain d'après le suivi GPS de 25 vautours
- ➔ 1 jour de terrain/semaine (13 avril – 8 octobre 2021)



Validation de la méthode

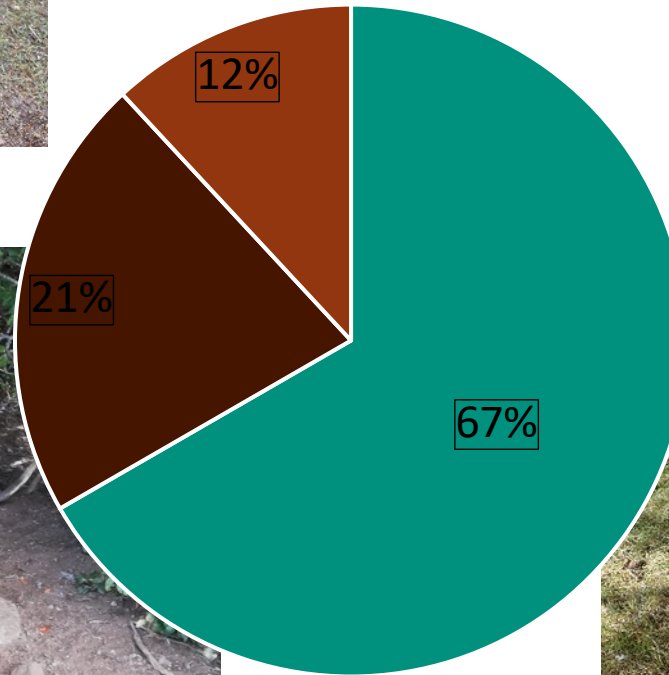
Manon Tyssandier (2021)



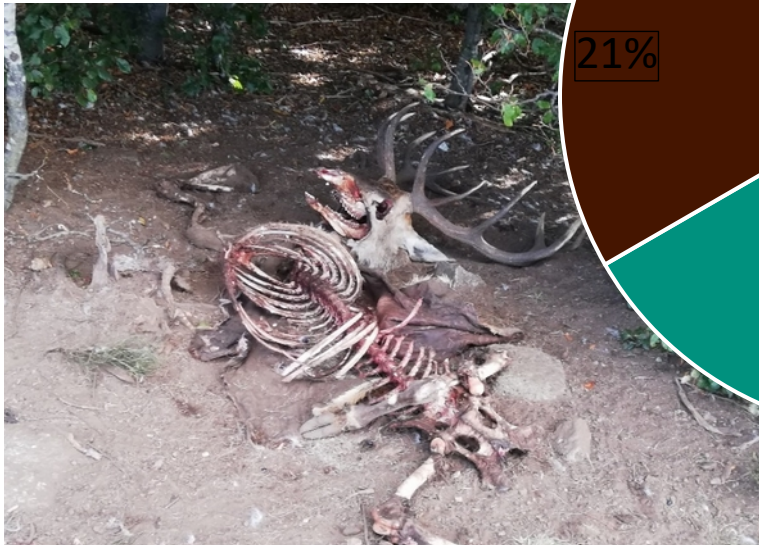
42 carcasses identifiées hors des placettes (38 sites)

- 18 signalées par des agents/particuliers
- 24 identifiées grâce aux analyses des déplacements de vautours

Dont **9** dépôts confirmés par les éleveurs

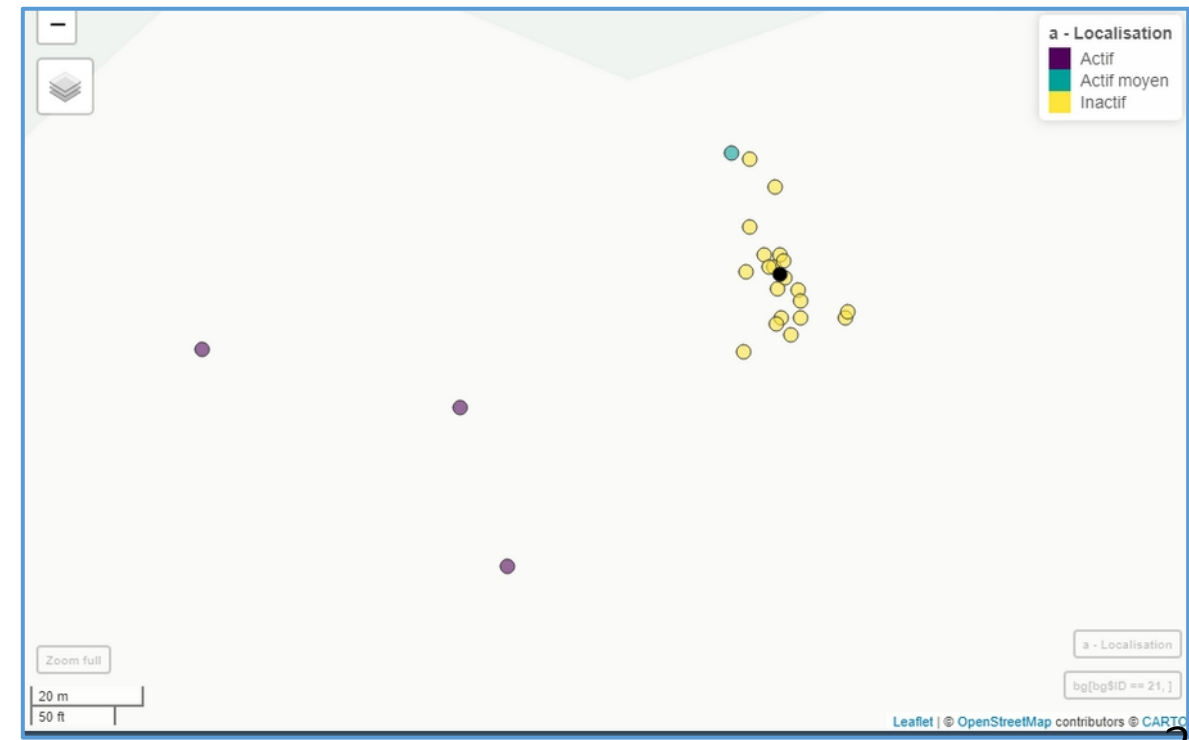
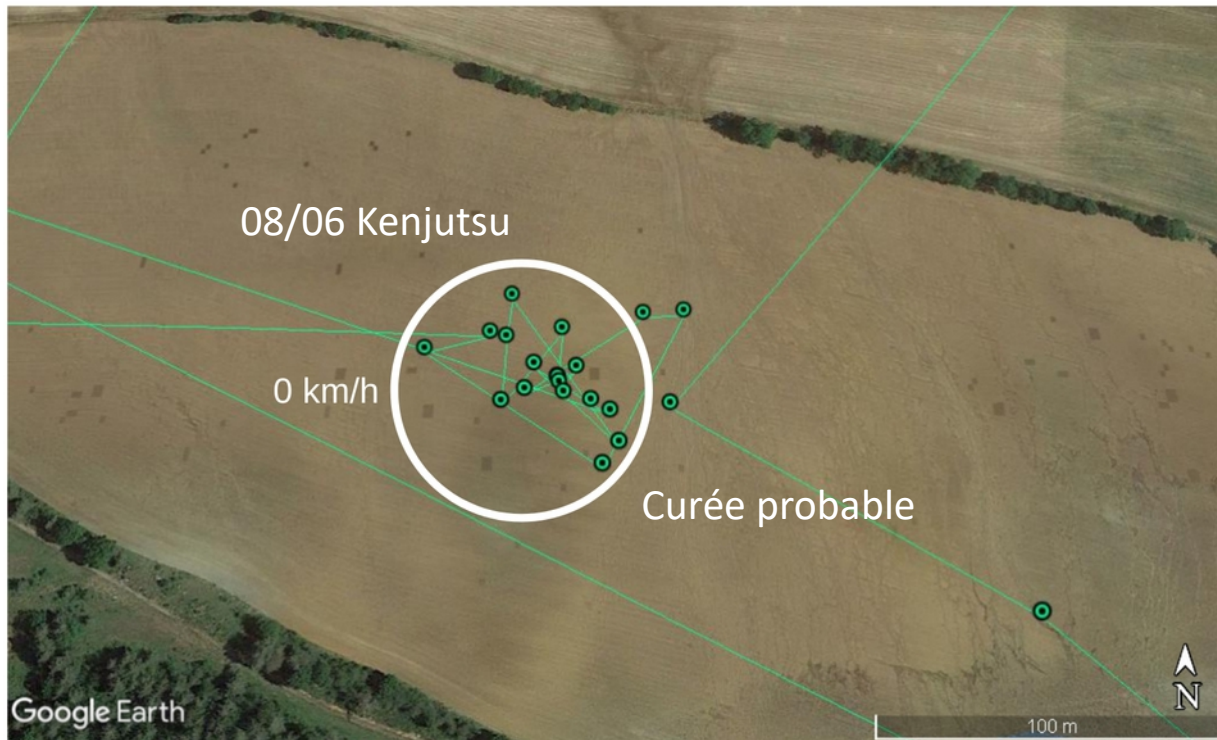
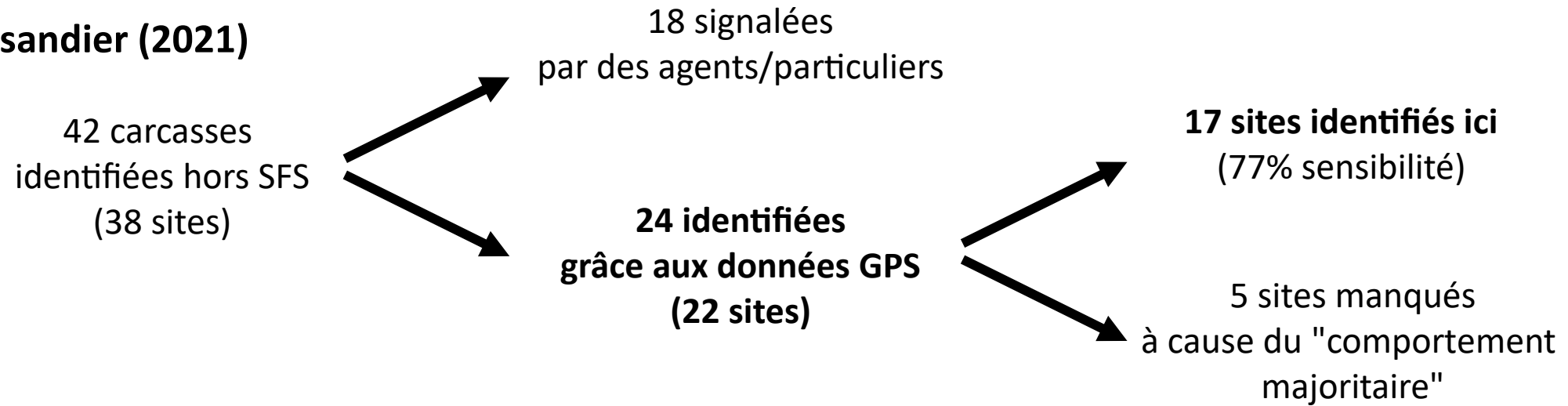


- Domestique (18 ovins, 7 bovins, 1 volaille)
- Sauvage (chevreuil, cerf, sanglier, lapin, blaireau)
- Semi-sauvage (5 Cheval de Przewalski)



Validation de la méthode

Manon Tyssandier (2021)



Quantification de l'alimentation hors placette

1. Décrire le **comportement général** des vautours suivis
2. **Comportement d'alimentation certain**
 - Quelle **proportion** de sites non référencés dans l'alimentation?
 - Quelles **zones géographiques** sont particulièrement fréquentées?

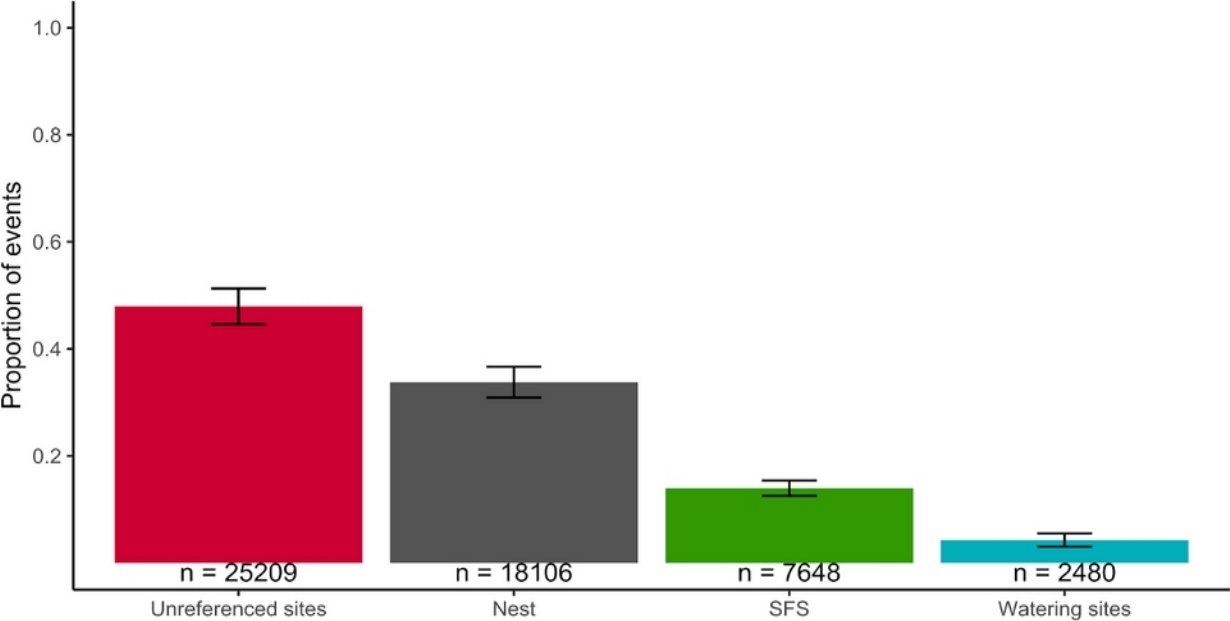
Quantification de l'alimentation hors placette

1. Décrire le **comportement général** des vautours suivis
2. **Comportement d'alimentation certain**
 - Quelle **proportion** de sites non référencés dans l'alimentation?
 - Quelles **zones géographiques** sont particulièrement fréquentées?

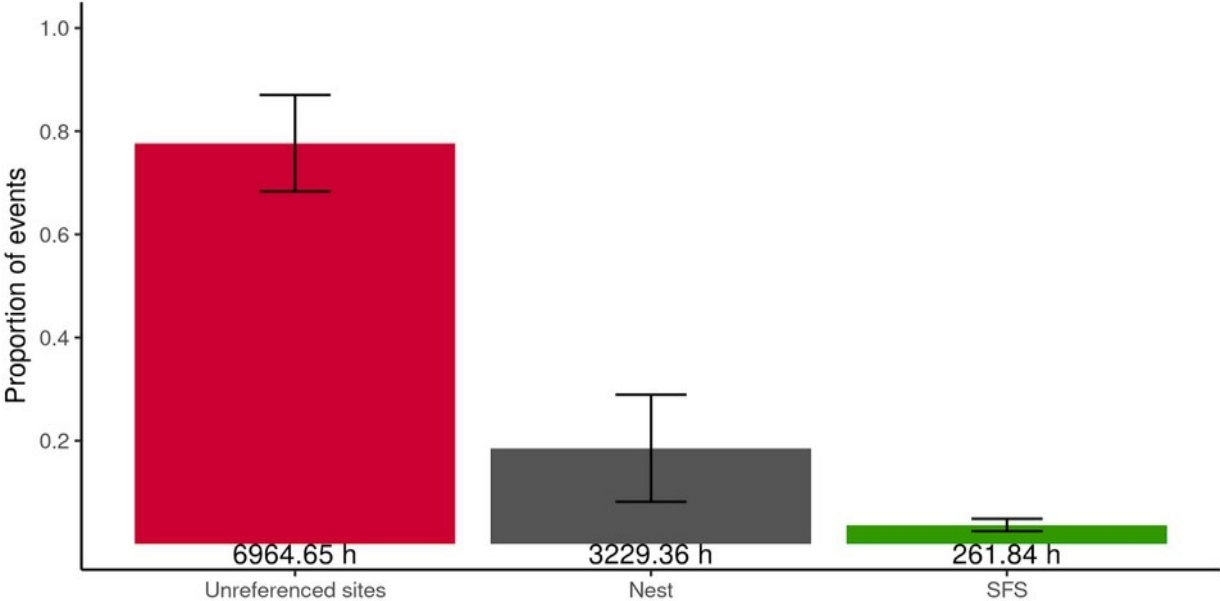
Quantification de l'alimentation hors placette

1. Comportement général – *Utilisation des sites*

Causses



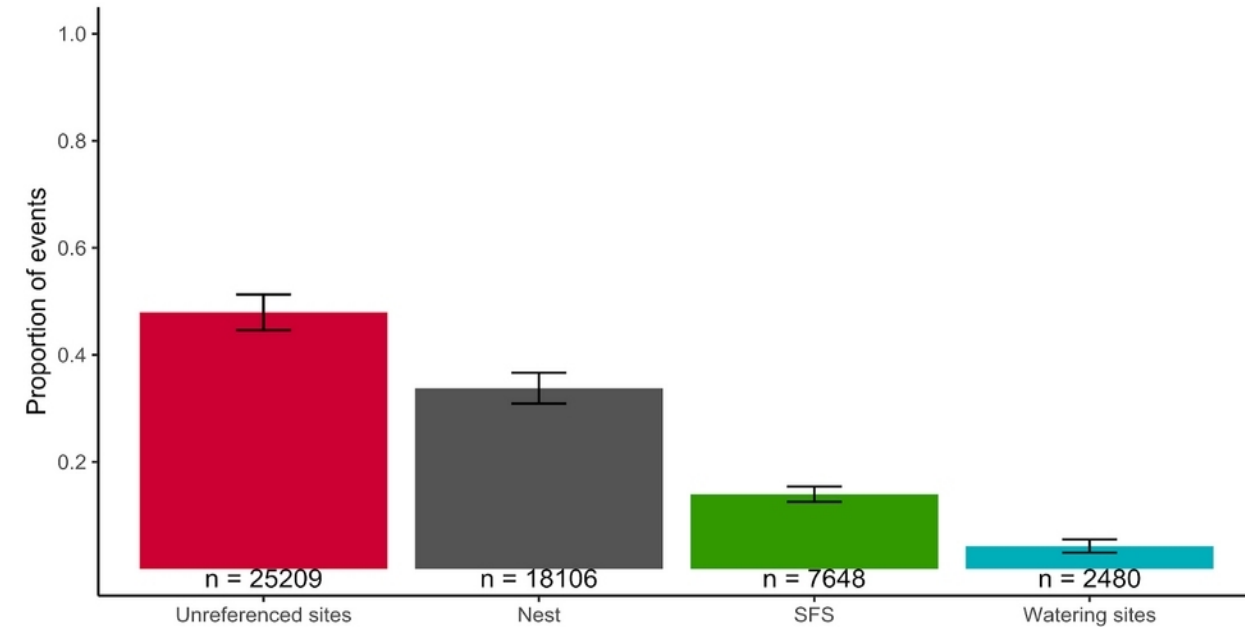
Pré-Alpes



Quantification de l'alimentation hors placette

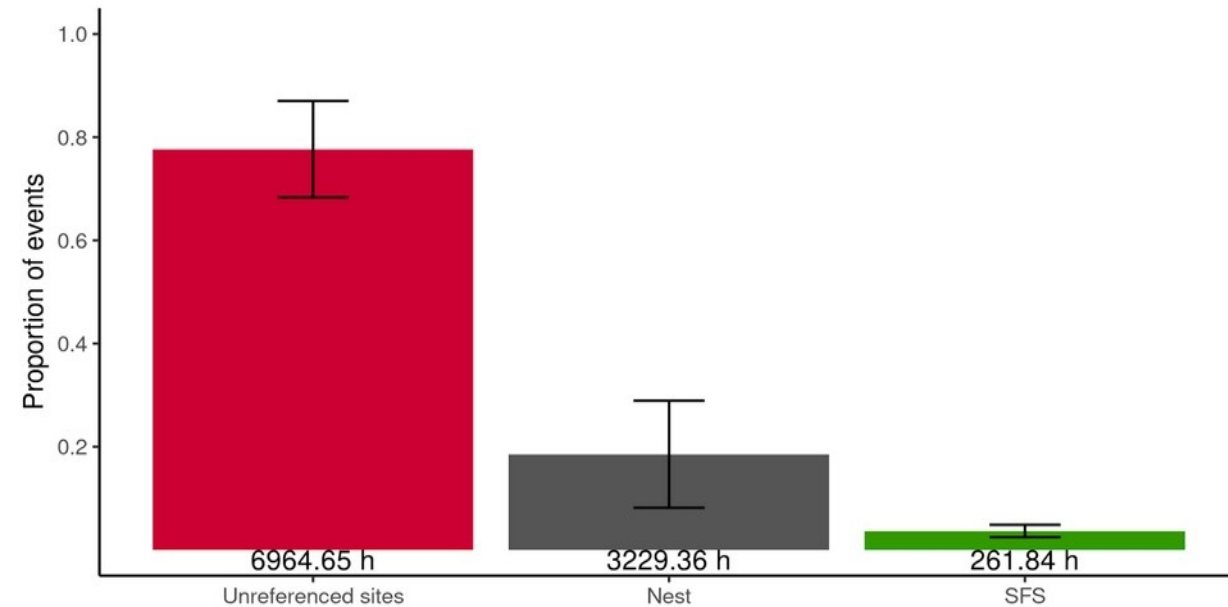
1. Comportement général – *Utilisation des sites*

Causses



➔ 50% des événements sont sur des sites qui ne sont ni des placettes, ni des colonies ni des points d'eau connus

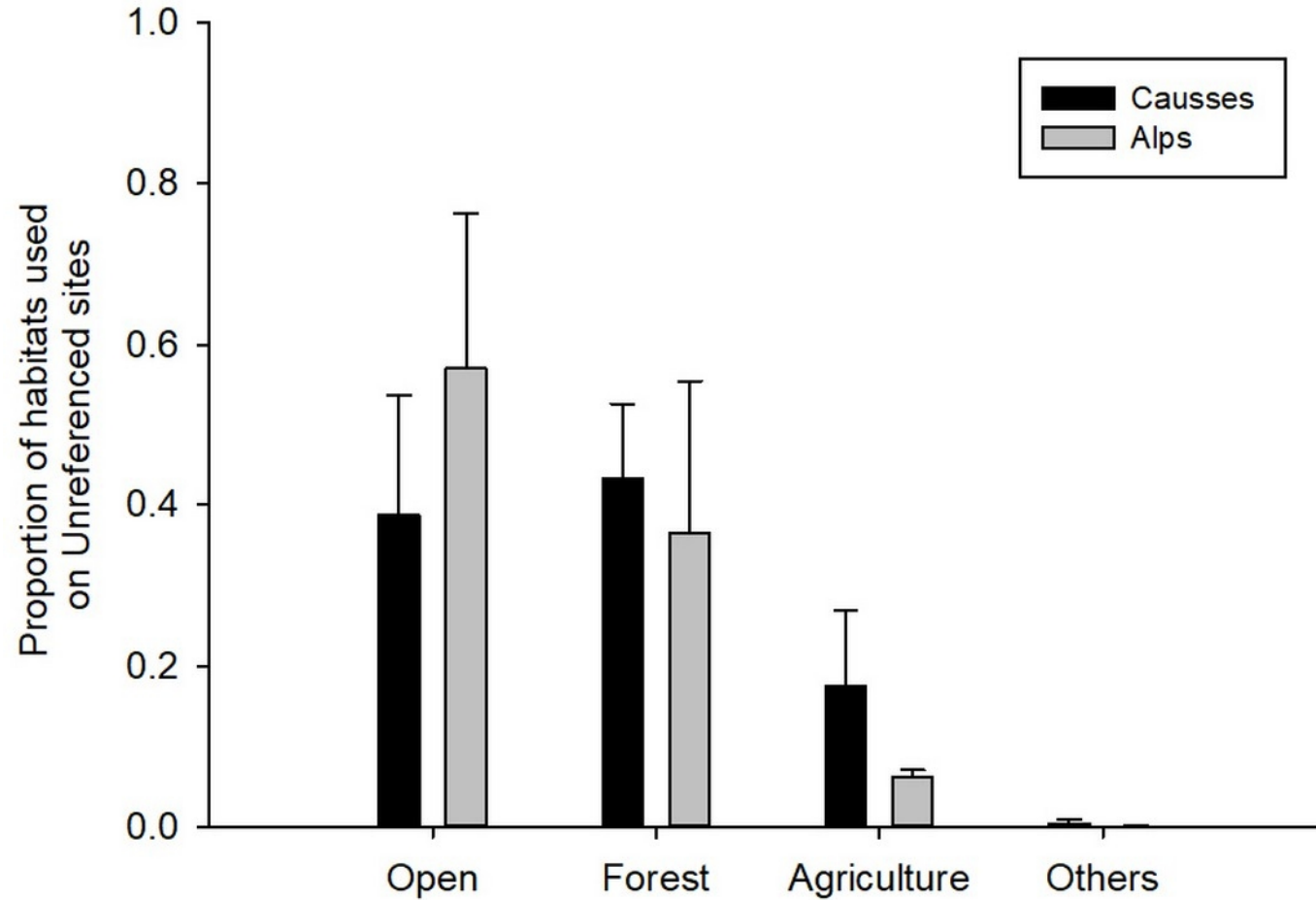
Pré-Alpes



➔ 80% des événements sont sur des sites qui ne sont ni des placettes, ni des colonies connus

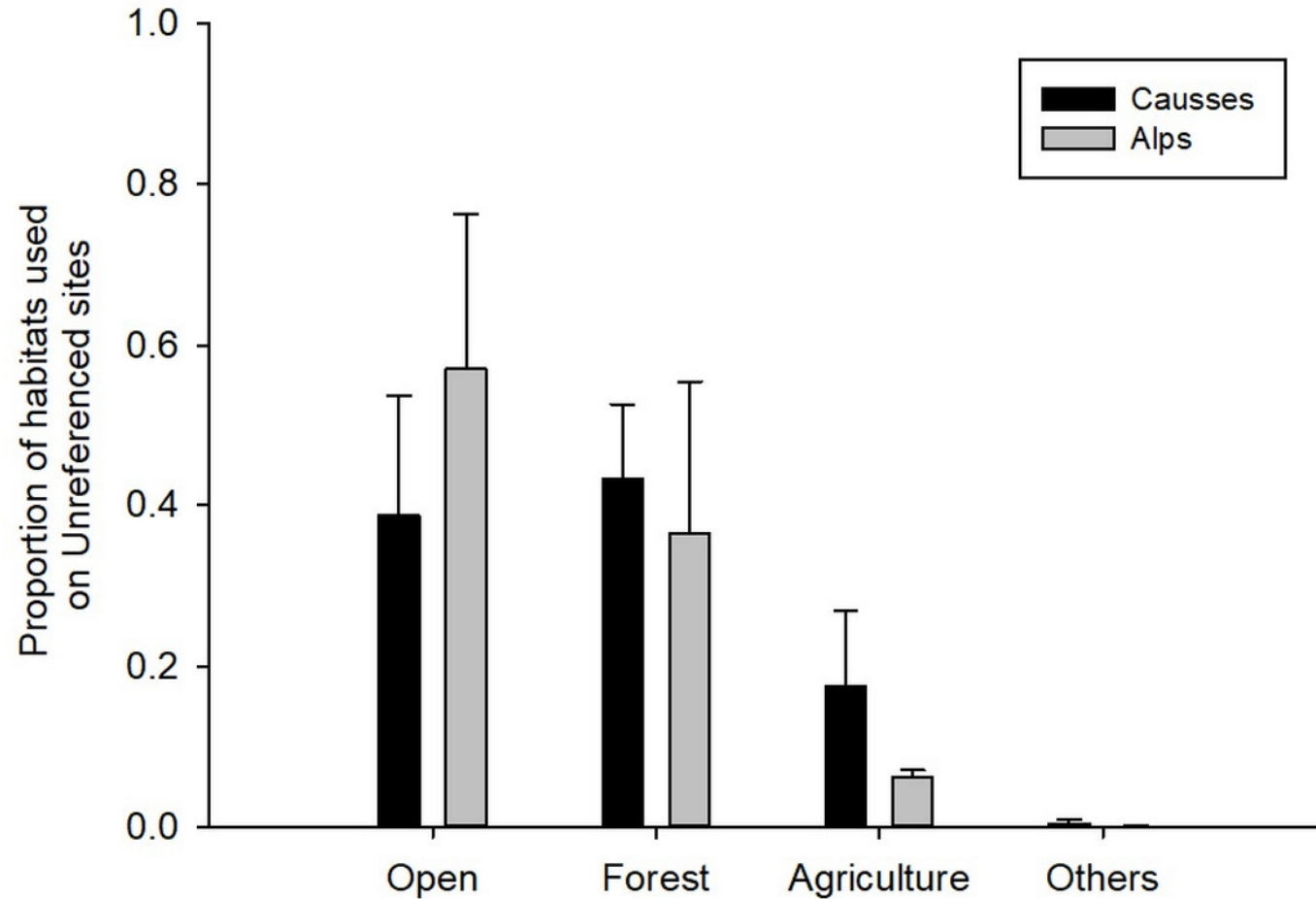
Quantification de l'alimentation hors placette

1. Comportement général – *Environnement utilisés*



Quantification de l'alimentation hors placette

1. Comportement général – *Environnement utilisés*

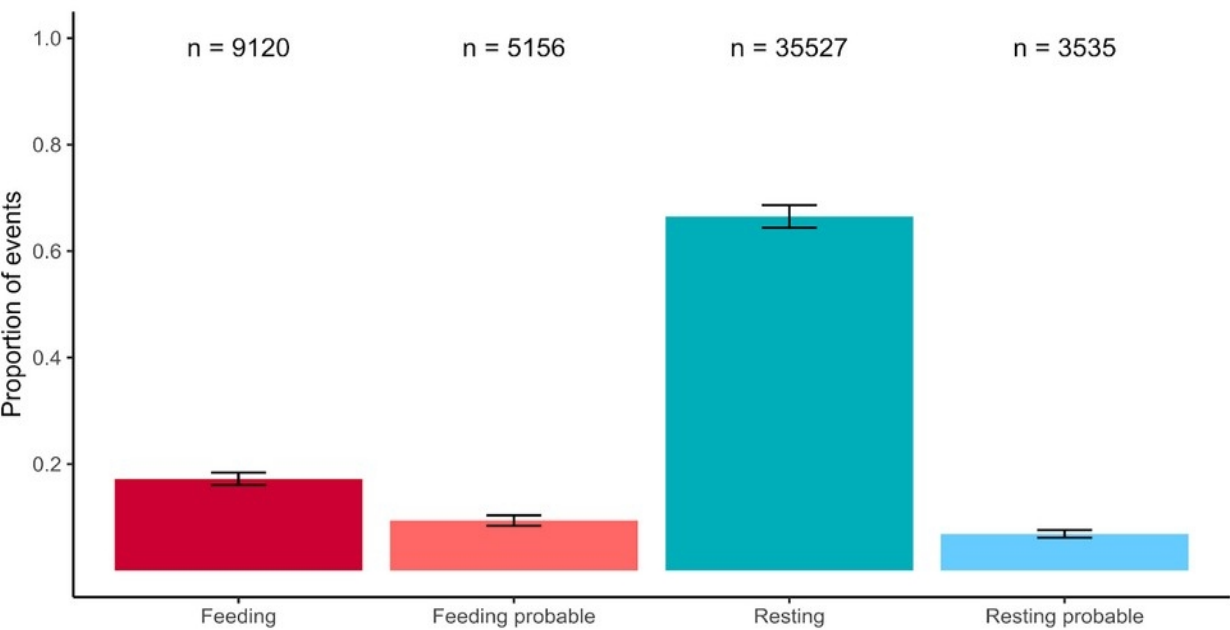


→ "Sites non référencés" : majorité d'environnements ouverts et de forêts éparsees (Alpes), peu d'agricole

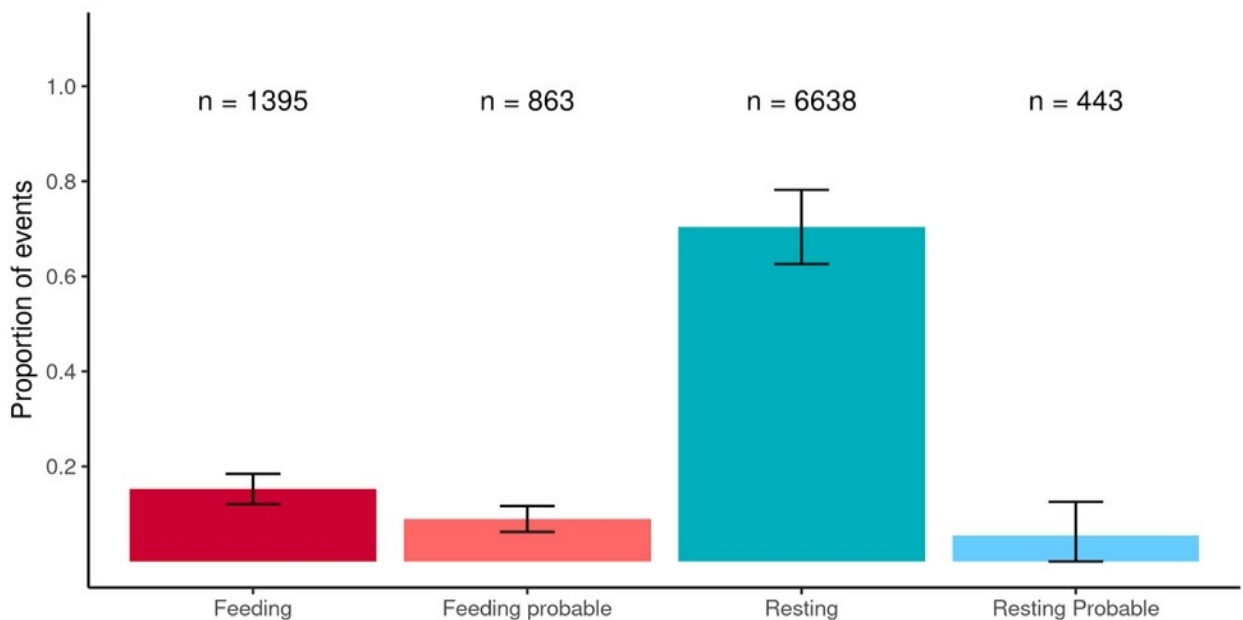
Quantification de l'alimentation hors placette

1. Comportement général – *Comportements principaux*

Causses



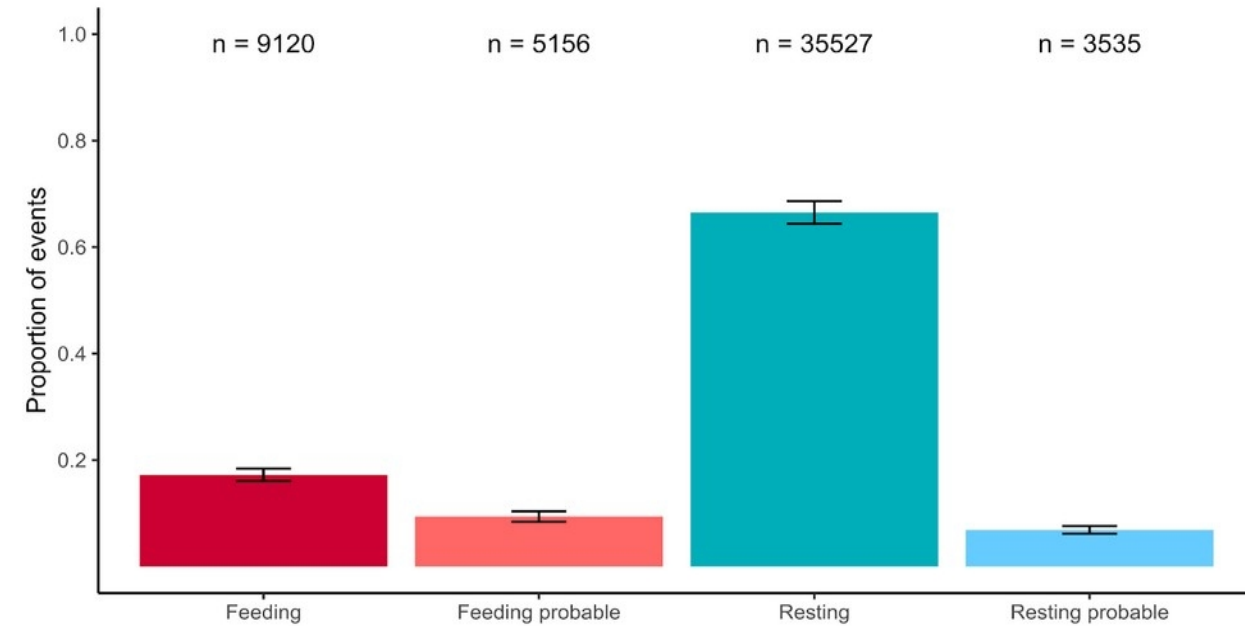
Pré-Alpes



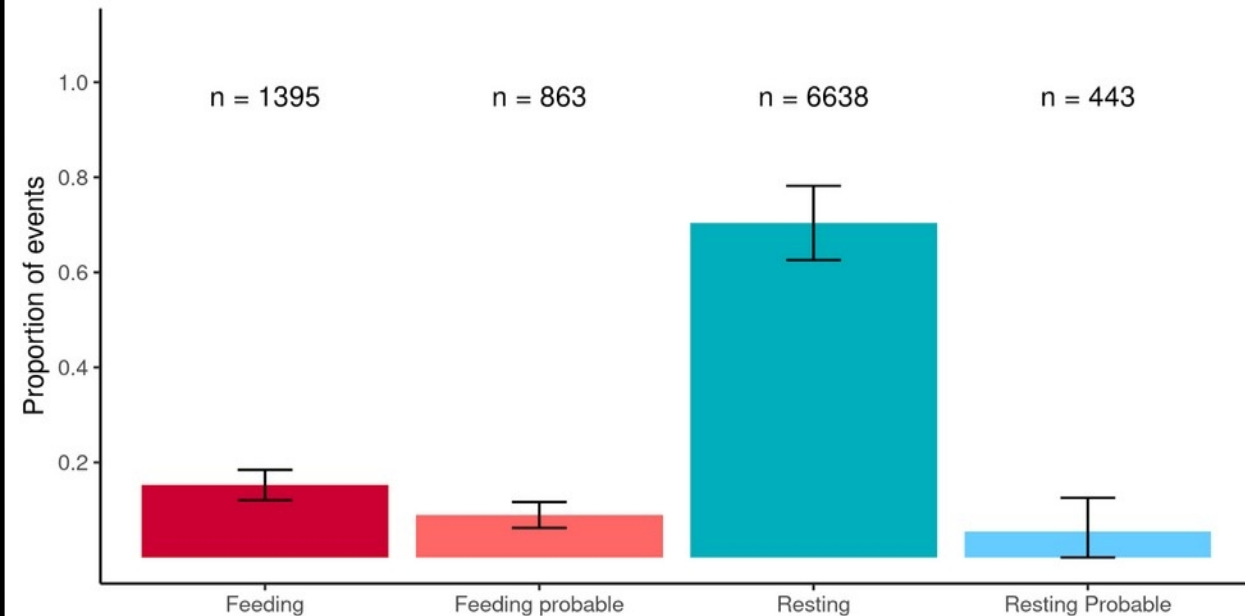
Quantification de l'alimentation hors placette

1. Comportement général – *Comportements principaux*

Causses



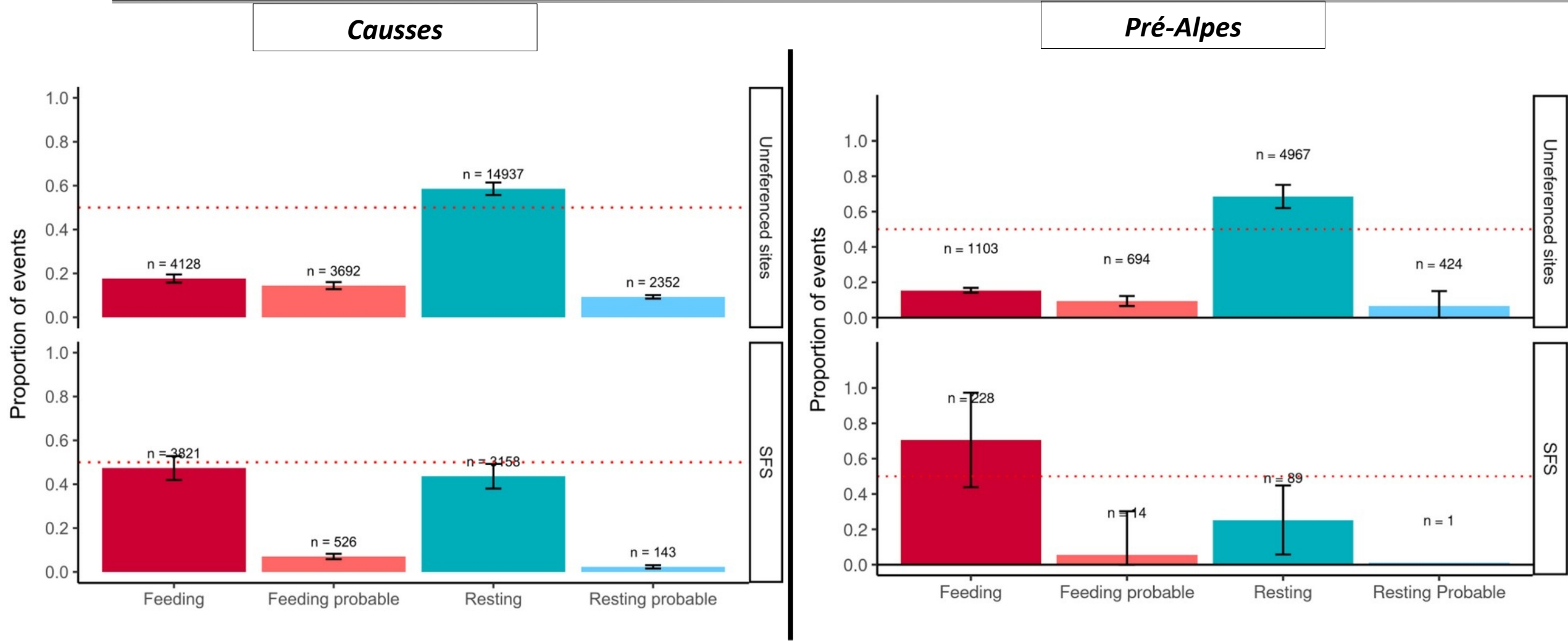
Pré-Alpes



- ➔ Majorité d'évènements de repos (~70%)
- ➔ Évènements d'alimentation certains (~15%)

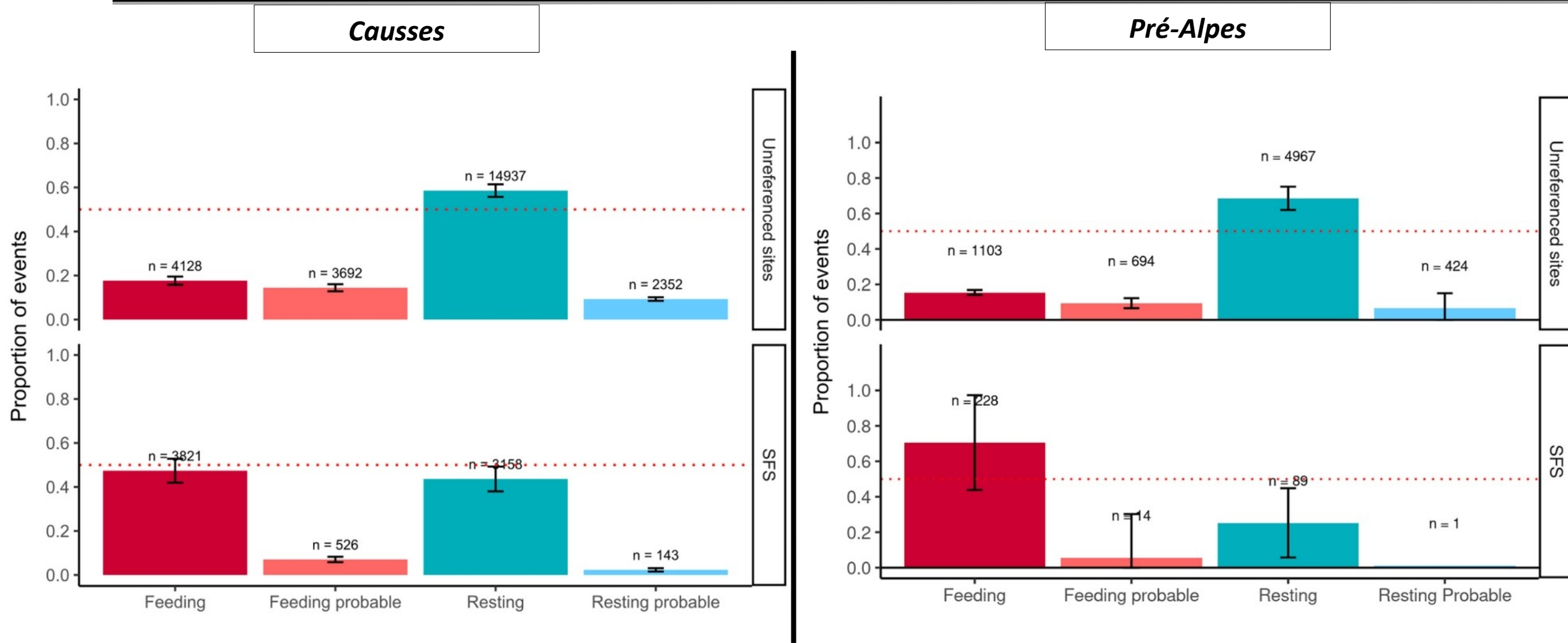
Quantification de l'alimentation hors placette

1. Comportement général – *Comportement par site*



Quantification de l'alimentation hors placette

1. Comportement général – *Comportement par site*



- Placettes (SFS) : majorité d'alimentation certaine
- Sites non référencés : mix d'activités, mais plus d'alimentation que le patron général

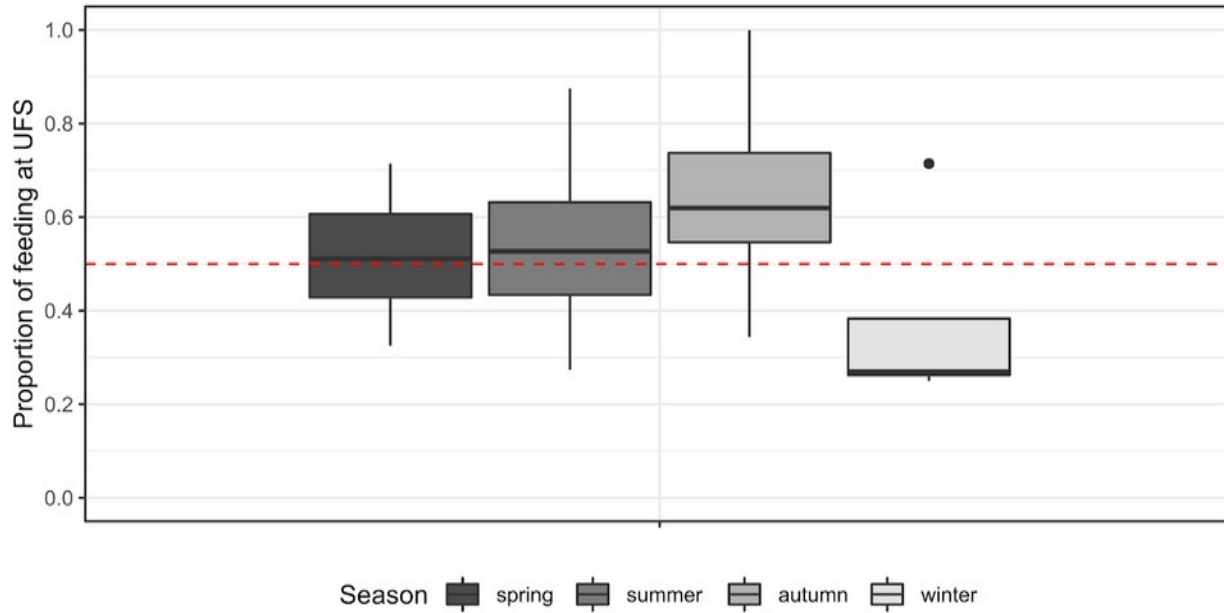
Quantification de l'alimentation hors placette

1. Décrire le **comportement général** des vautours suivis
2. **Comportement d'alimentation certain**
 - Quelle **proportion** de sites non référencés dans l'alimentation?
 - Quelles **zones géographiques** sont particulièrement fréquentées?

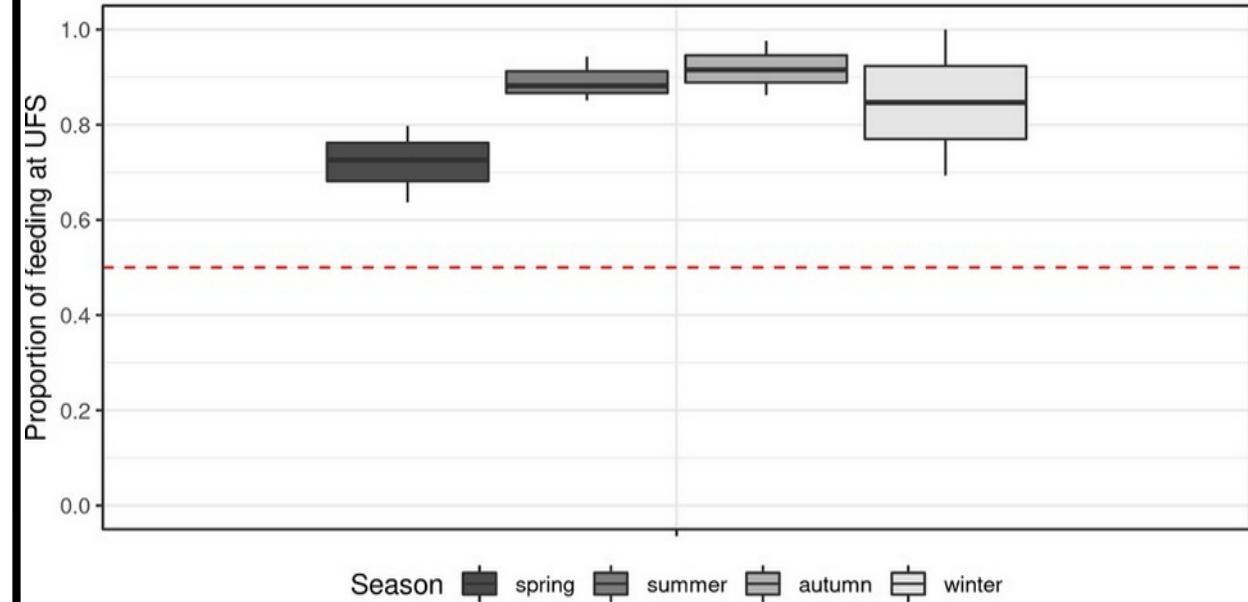
Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Proportion UFS vs. SFS*

Causses



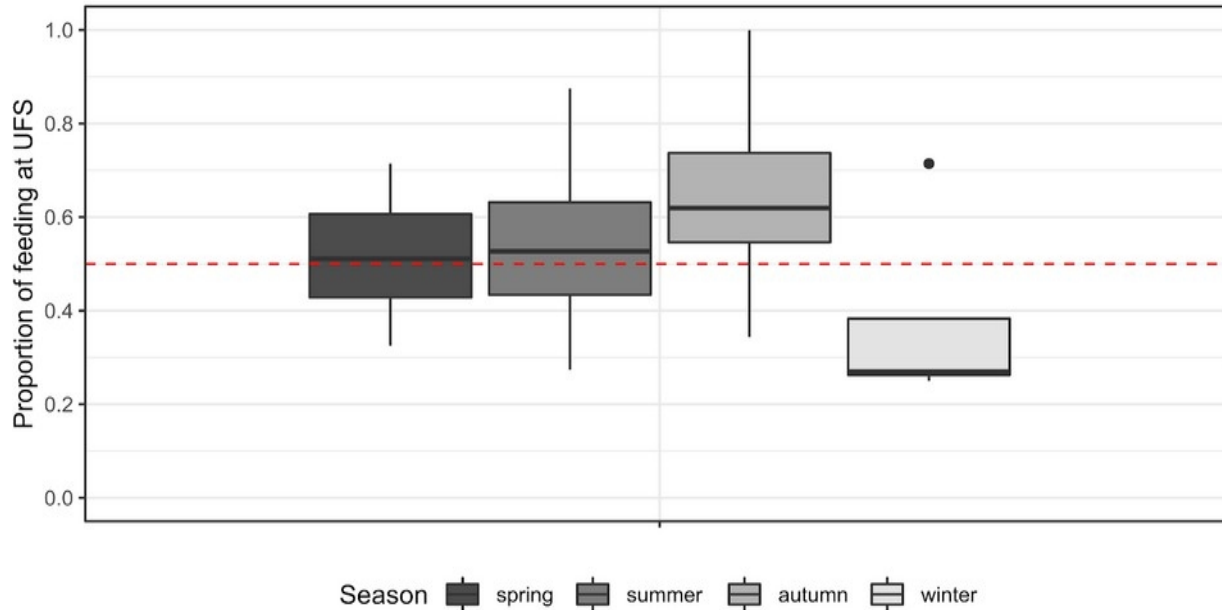
Pré-Alpes



Quantification de l'alimentation hors placette

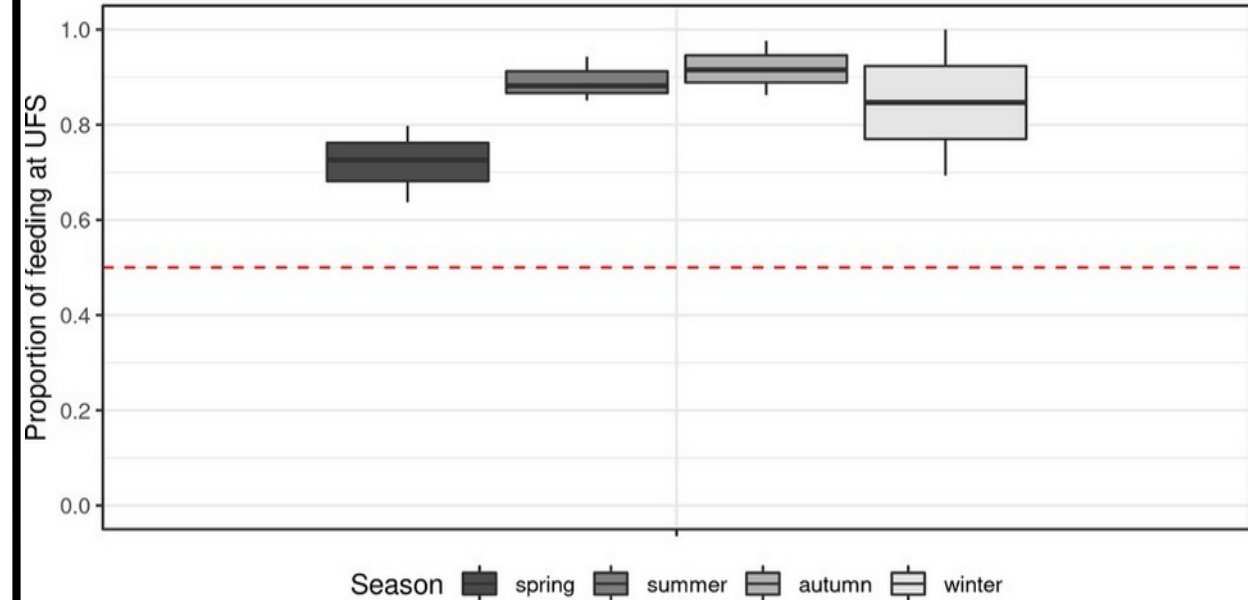
2. Alimentation certaine – *Proportion UFS vs. SFS*

Causses



- ➔ Alimentation hors placette majoritaire en automne
- ➔ 50% à 60% en moyenne entre printemps et automne
- ➔ réduction en hiver (n réduit)

Pré-Alpes

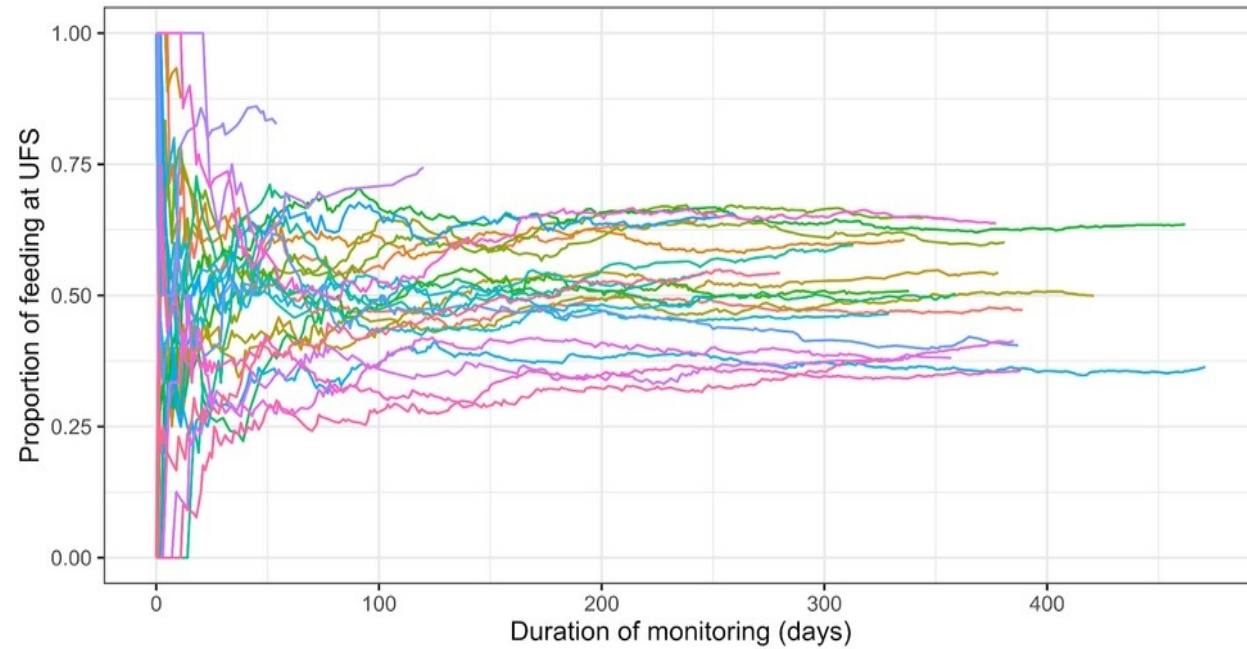


- ➔ Alimentation hors placette majoritaire en toute saison
- ➔ 75% à 90% en moyenne entre printemps et automne
- ➔ Pas de réduction en hiver

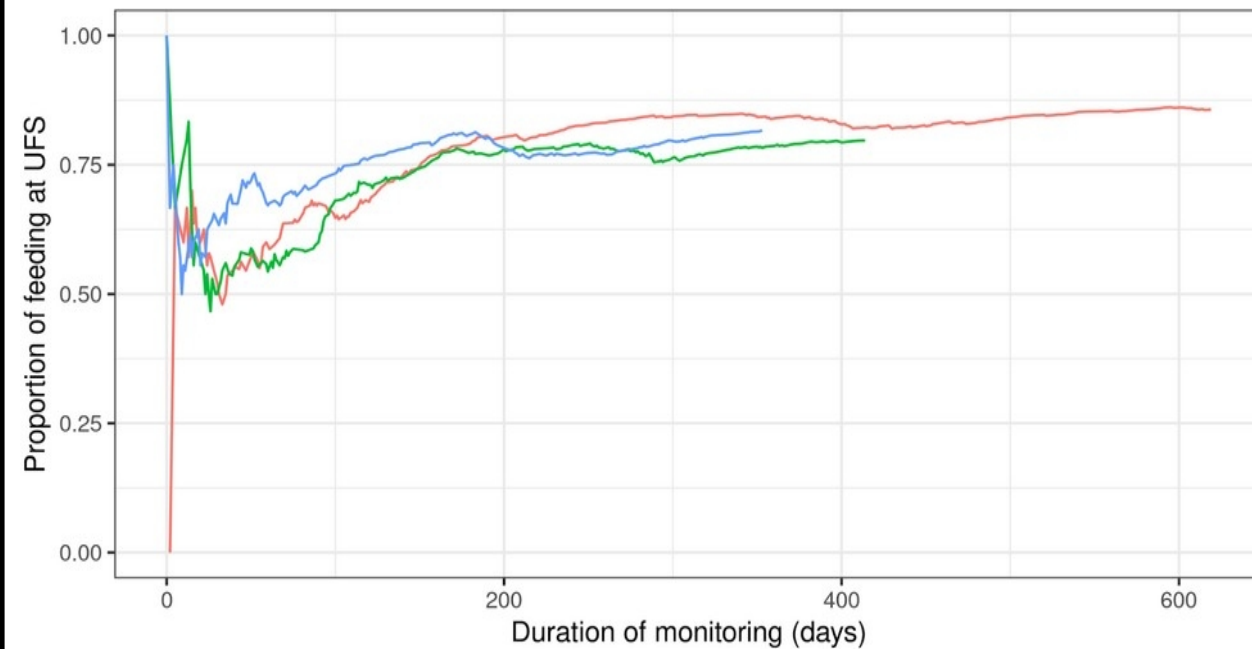
Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Proportion UFS vs. SFS par individu*

Causses



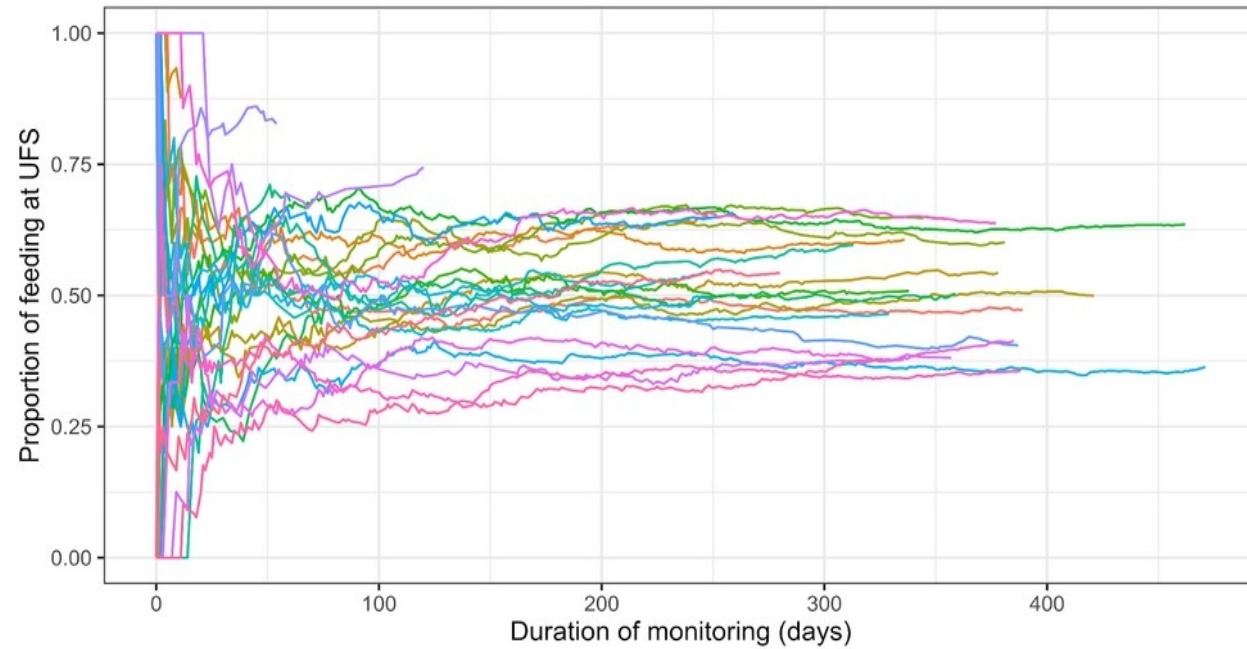
Pré-Alpes



Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Proportion UFS vs. SFS par individu*

Causses

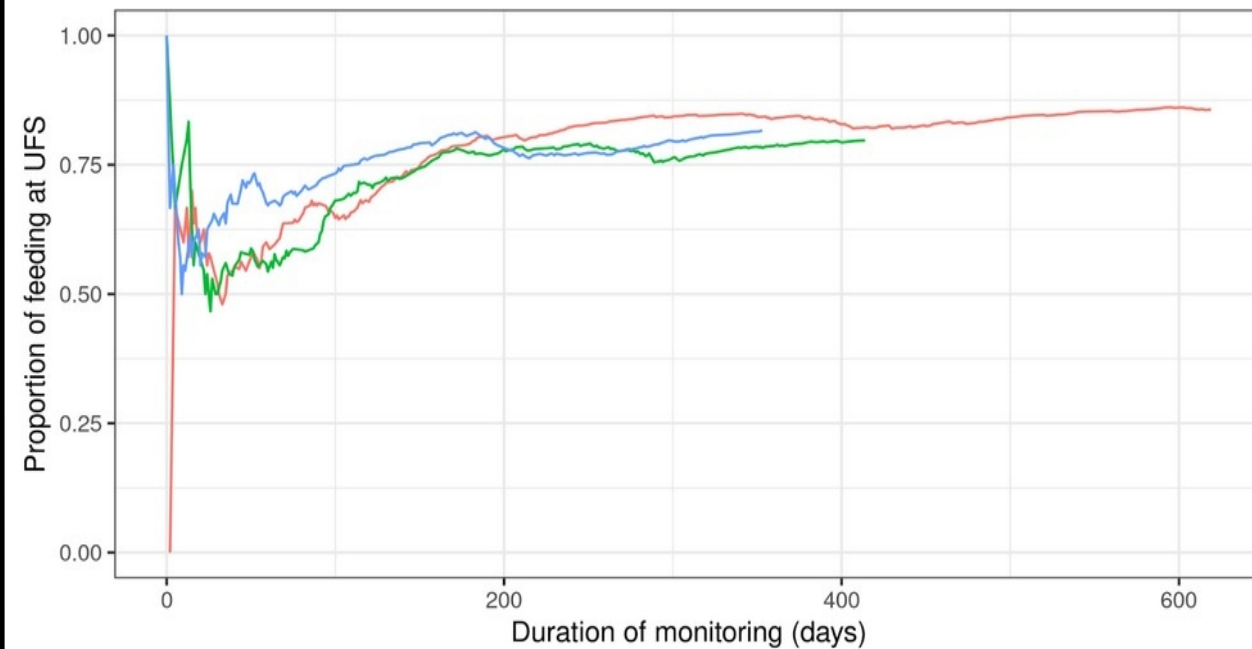


→ Forte **Variabilité** inter-individuelle

→ **Cohérence** temporelle

→ 30-100 jours de suivi pour **tendance représentative**

Pré-Alpes



→ Moindre **Variabilité** inter-individuelle

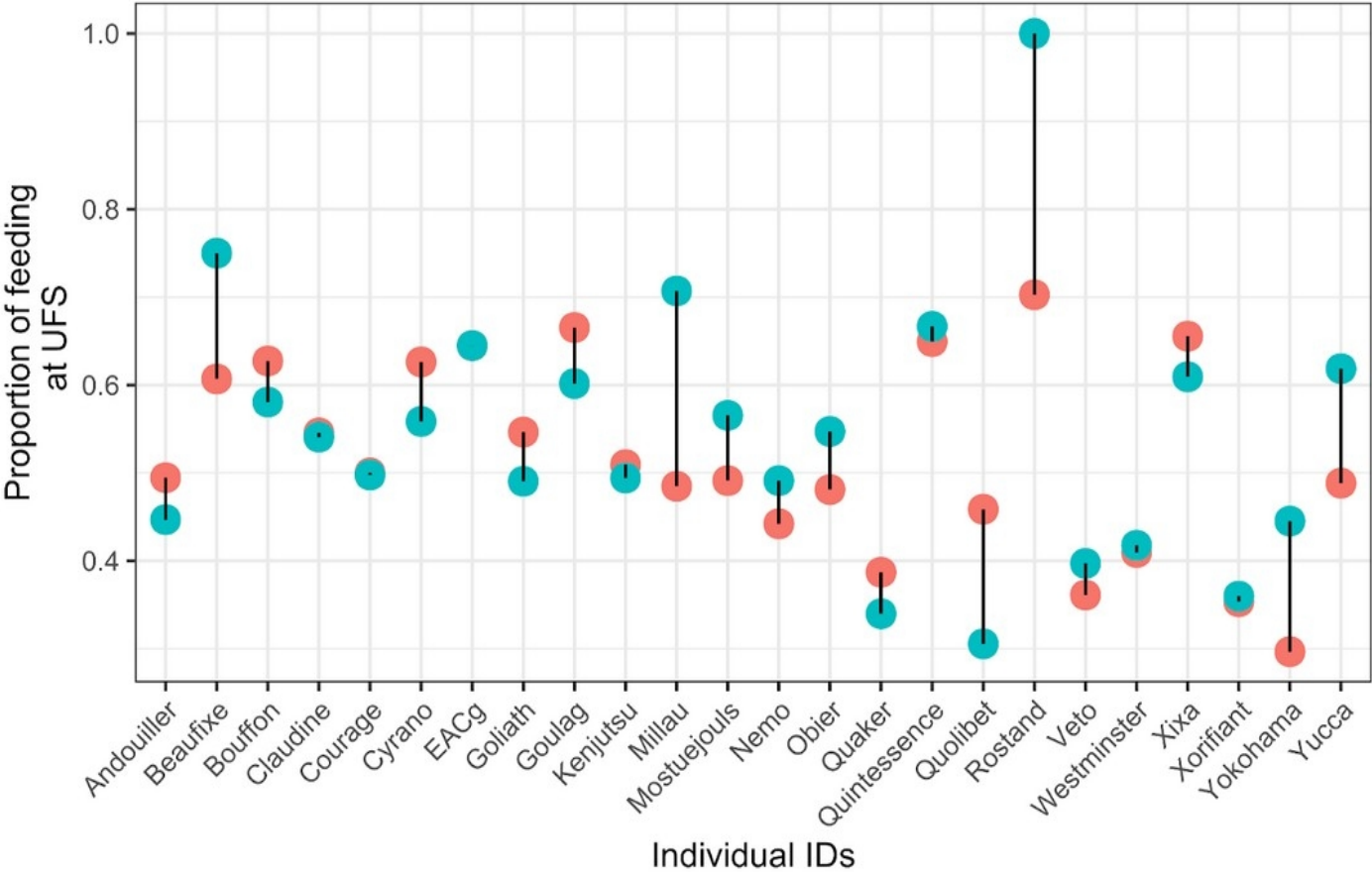
→ **Cohérence** temporelle

→ 200 jours de suivi pour **tendance représentative**

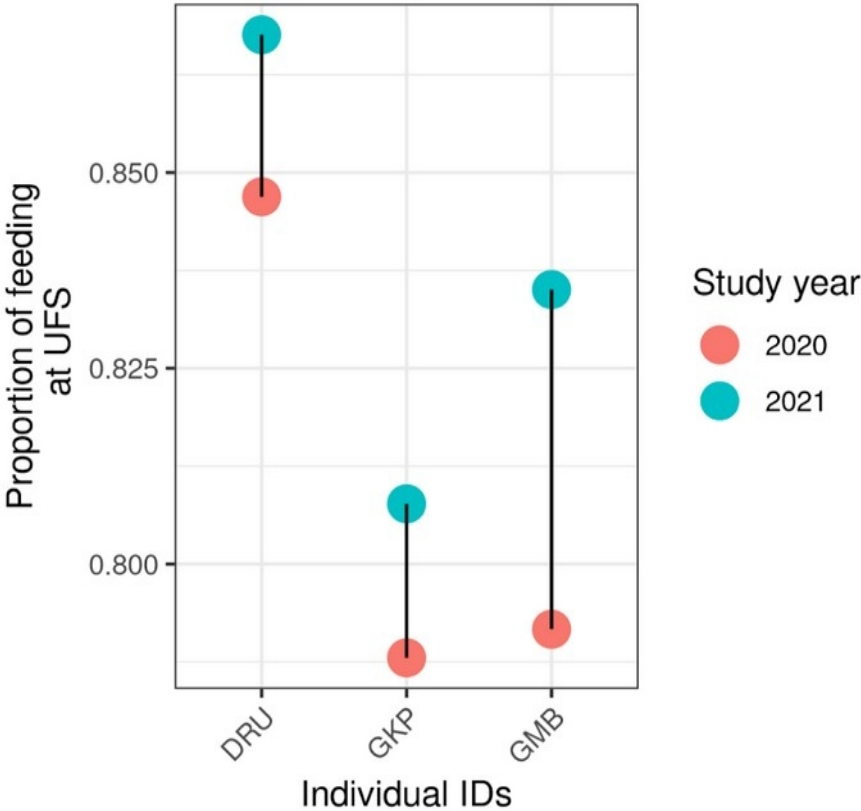
Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Proportion UFS vs. SFS par individu*

Causses



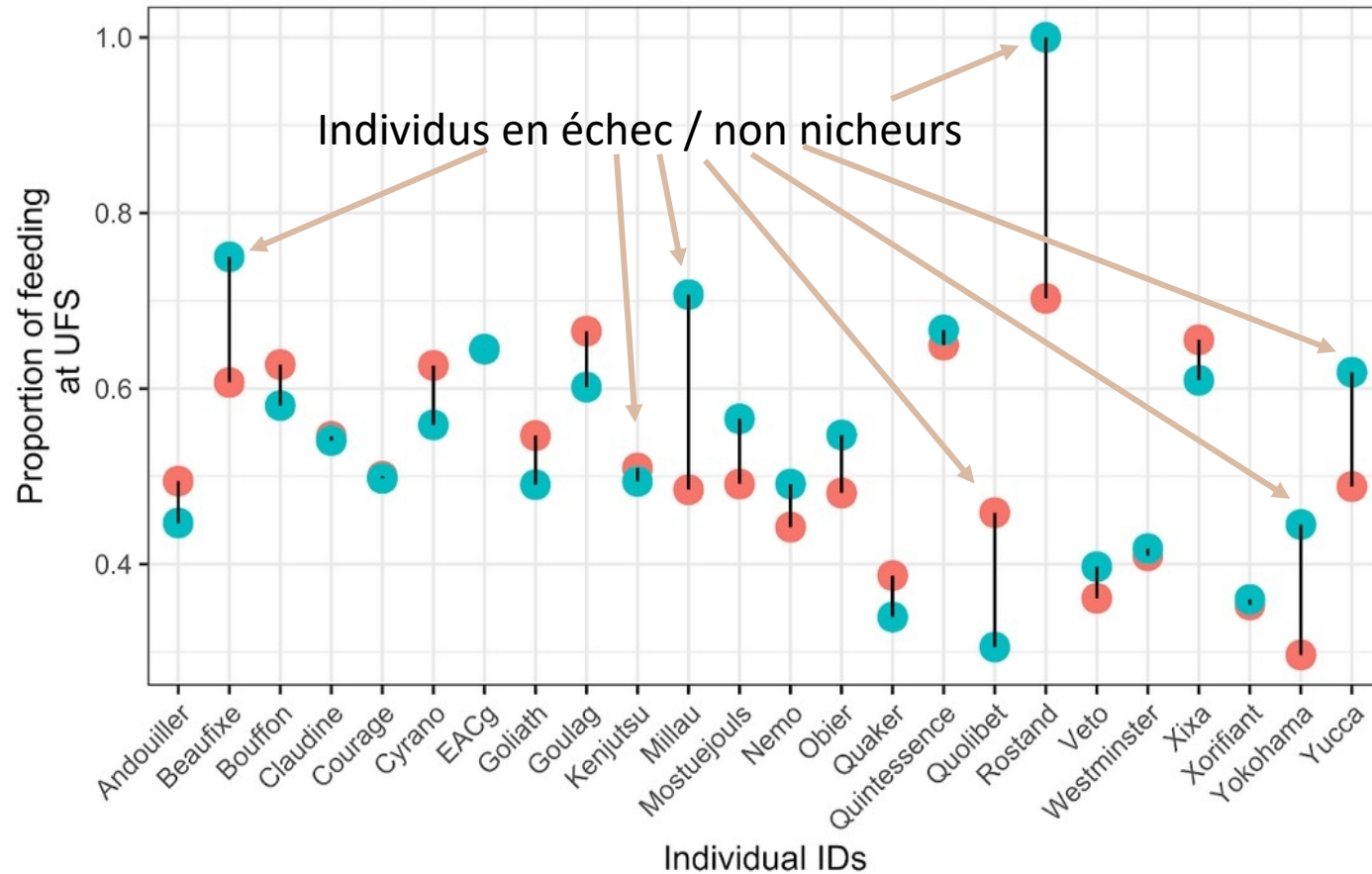
Pré-Alpes



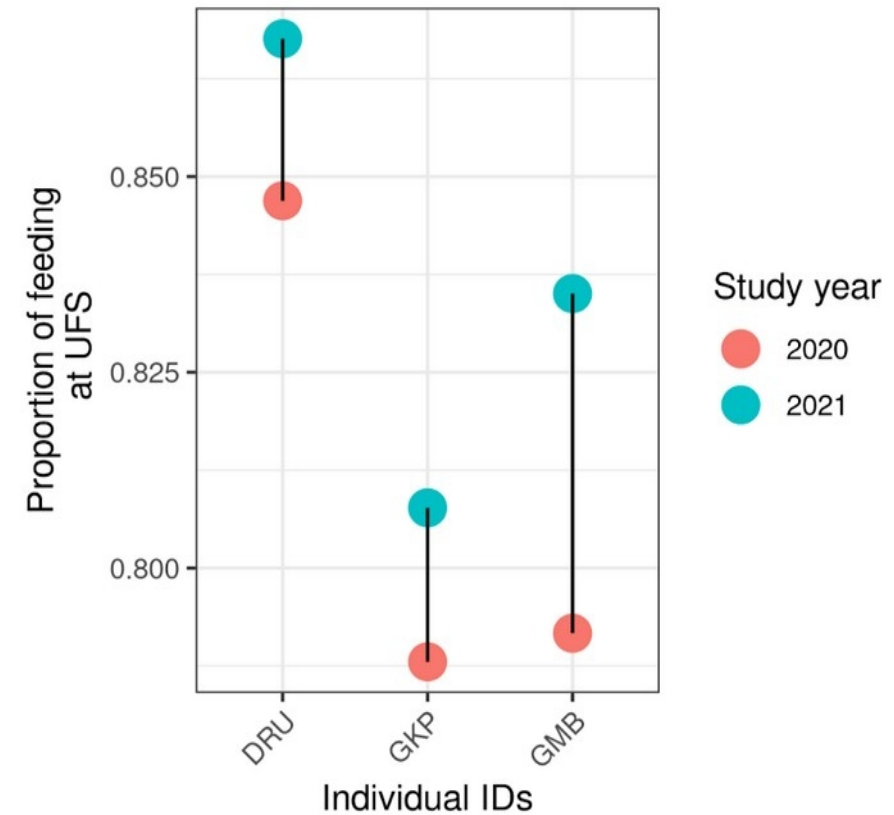
Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Proportion UFS vs. SFS par individu*

Causses



Pré-Alpes



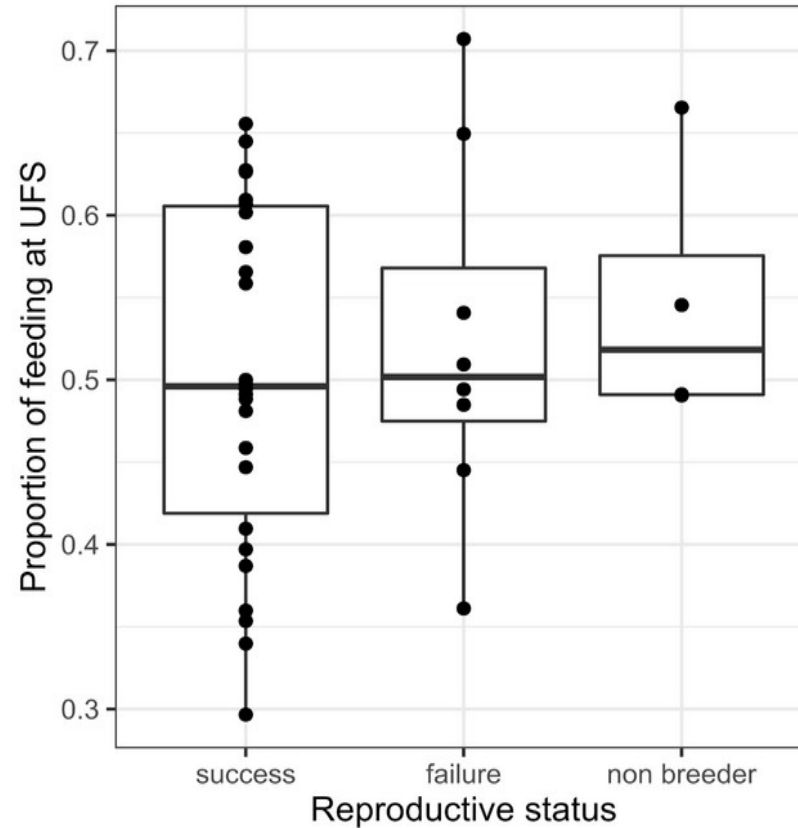
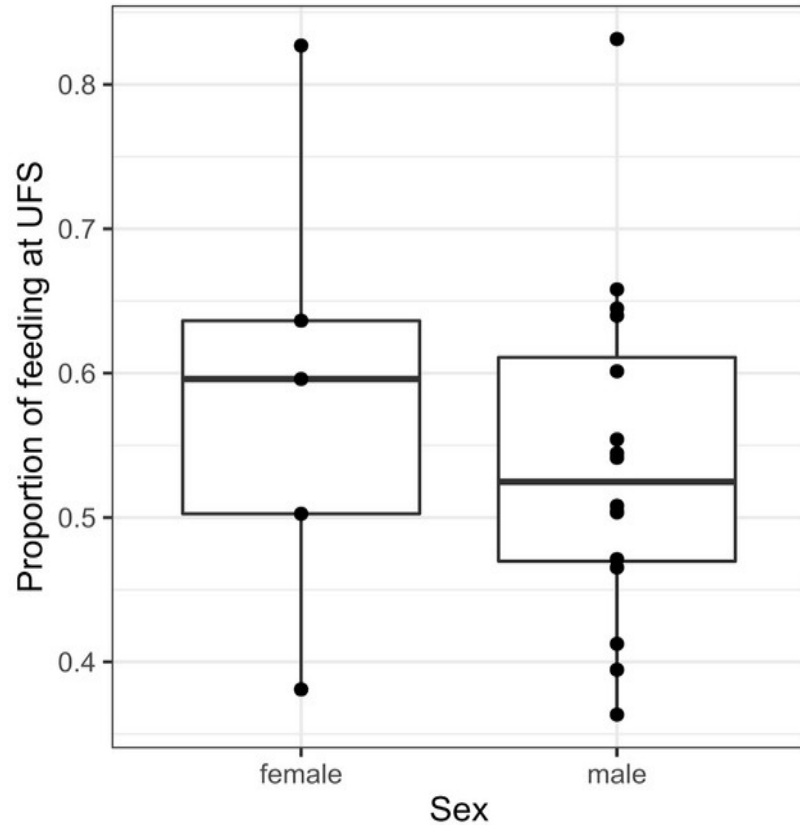
→ Grande cohérence inter-annuelle
→ Effet du statut reproducteur

Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Co-variables individuelles ?*

Causses

Pré-alpes



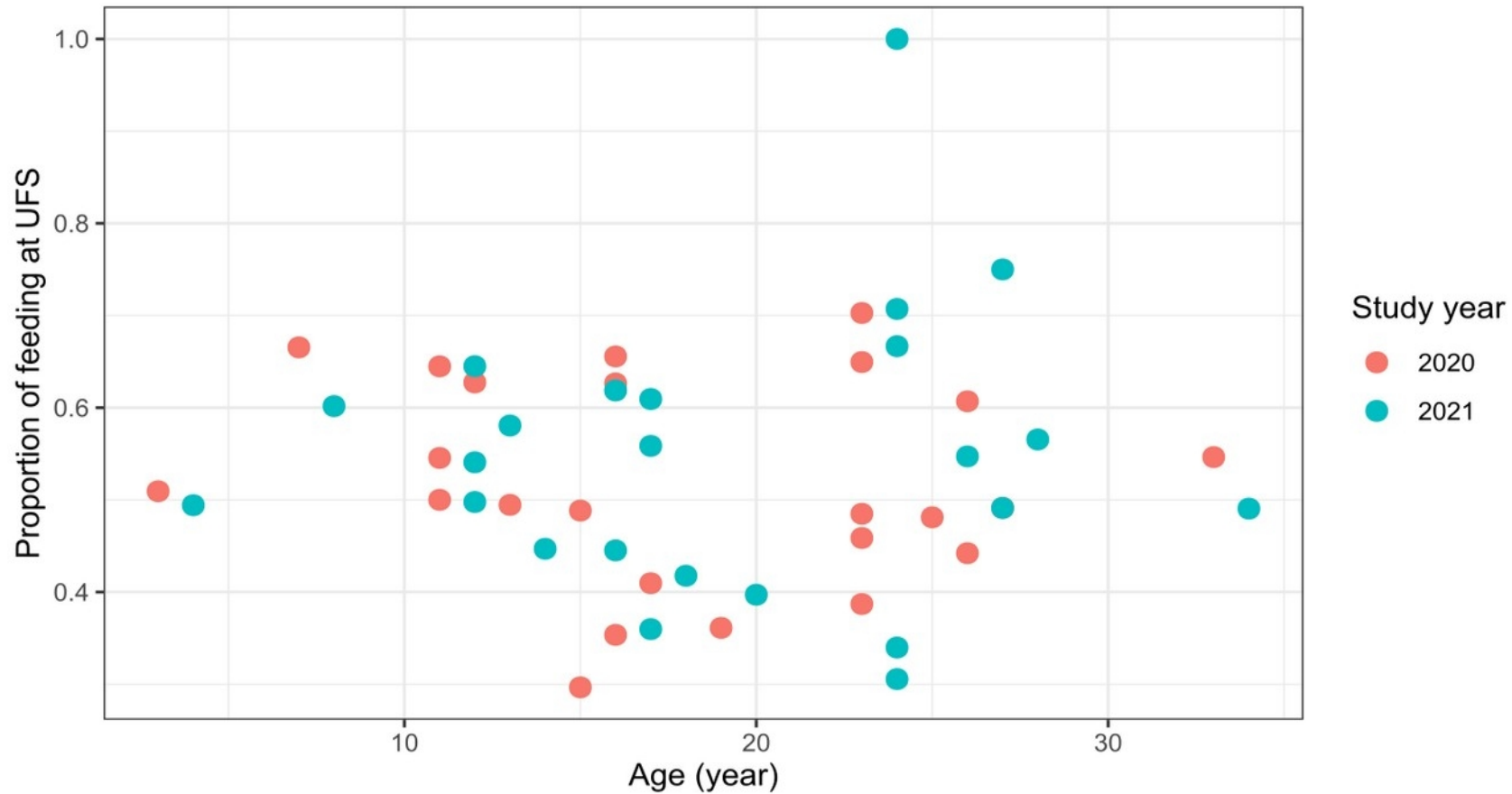
- ➔ Pas de différence dans la proportion d'alimentation hors placette
- selon le sexe
 - selon le statut reproducteur

Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Co-variables individuelles ?*

Causses

Pré-alpes



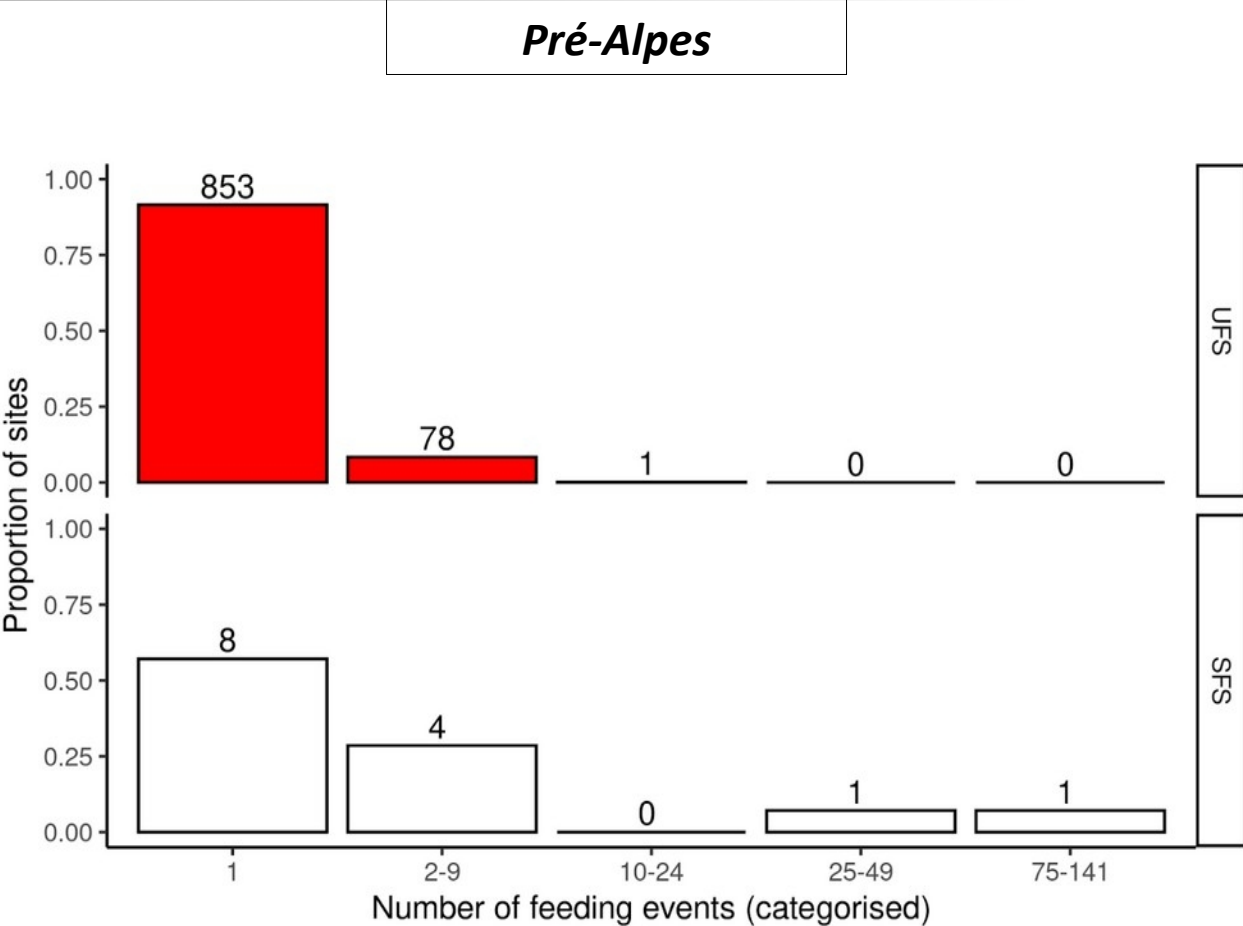
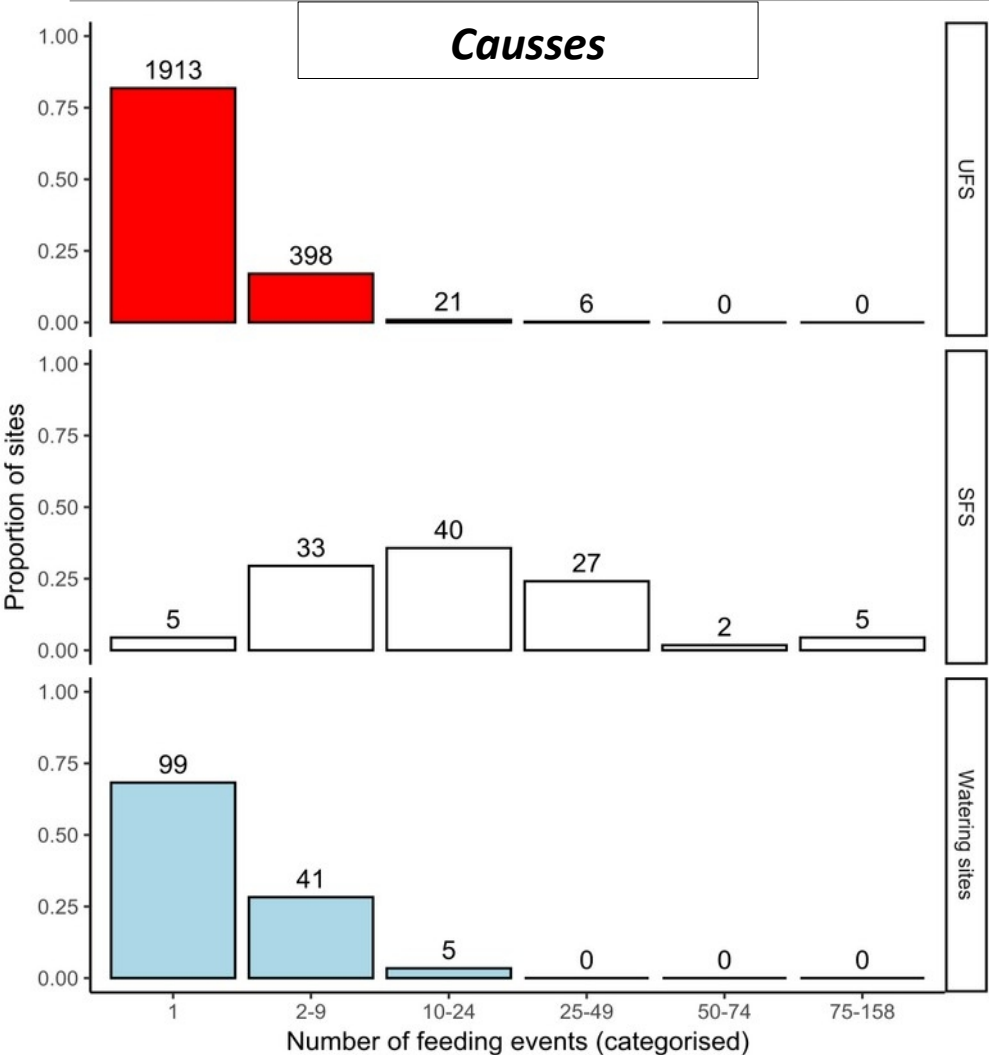
➔ Pas de différence dans la proportion d'alimentation hors placette
• selon l'âge

Quantification de l'alimentation hors placette

1. Décrire le **comportement général** des vautours suivis
2. **Comportement d'alimentation certain**
 - Quelle **proportion** de sites non référencés dans l'alimentation?
 - Quelles **zones géographiques** sont particulièrement fréquentées?

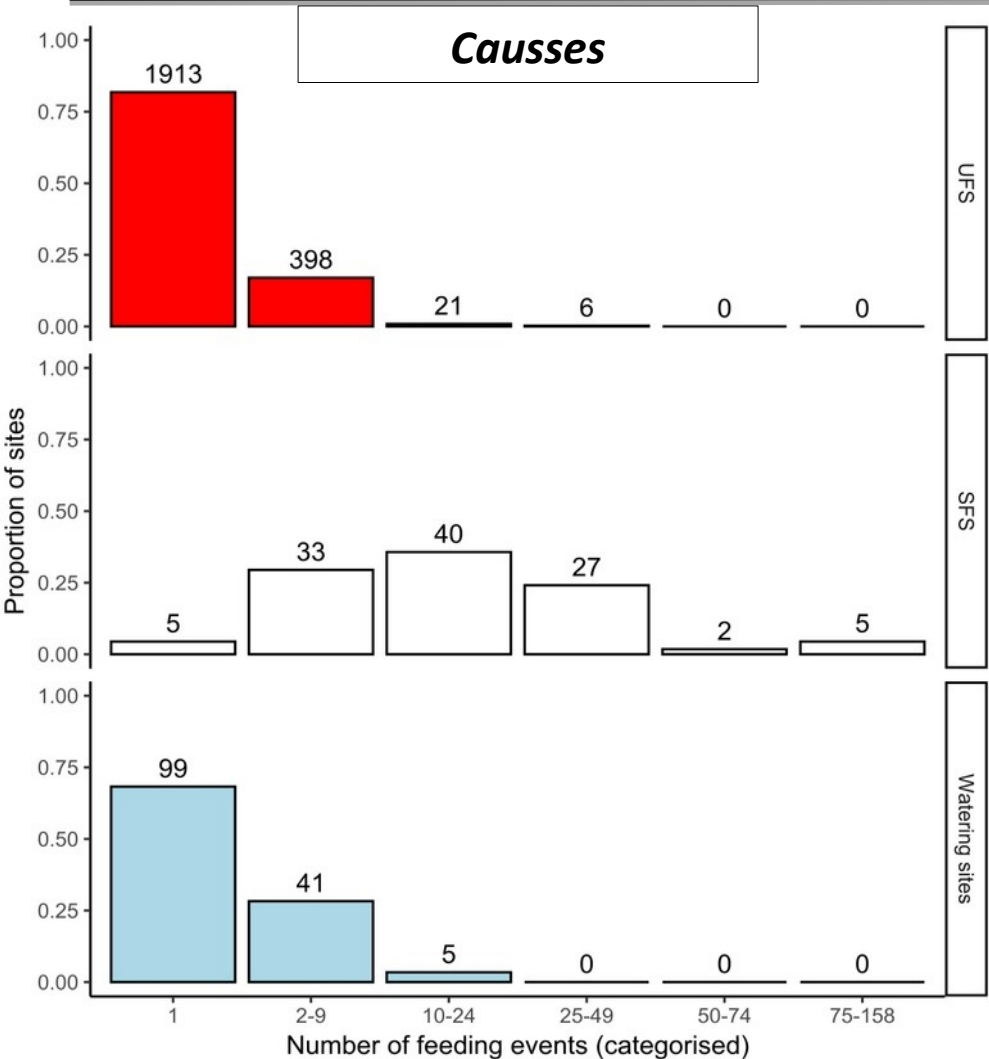
Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Fréquentation des sites*



Quantification de l'alimentation hors placette

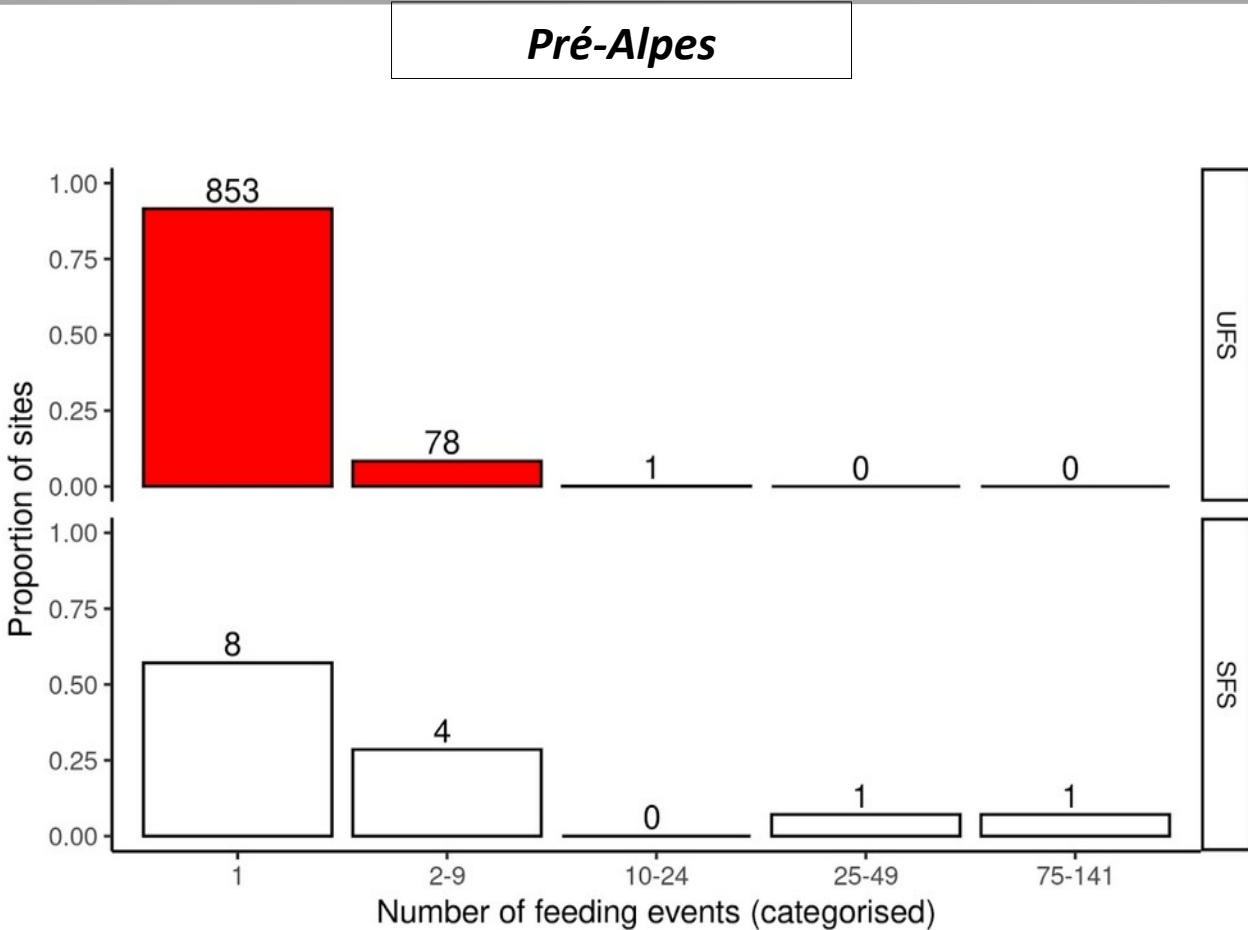
2. Alimentation certaine – *Fréquentation des sites*



→ SFS : 59% visités entre 10 et 49 fois

→ UFS : 20 à 70 fois plus nombreux que les SFS, 80-90% visités 1 fois

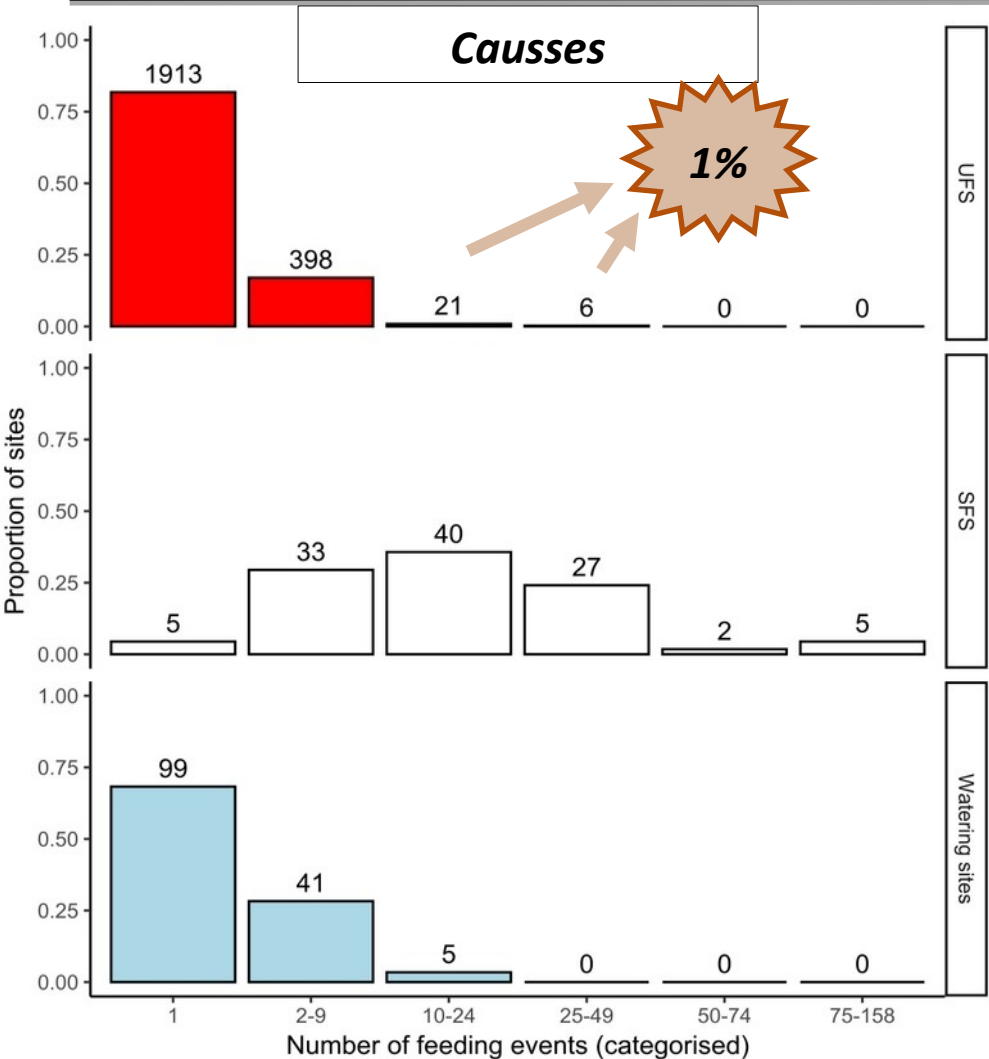
→ Points d'eau : /!\ interprétation



→ SFS : 90% visités entre 1 et 10 fois

Quantification de l'alimentation hors placette

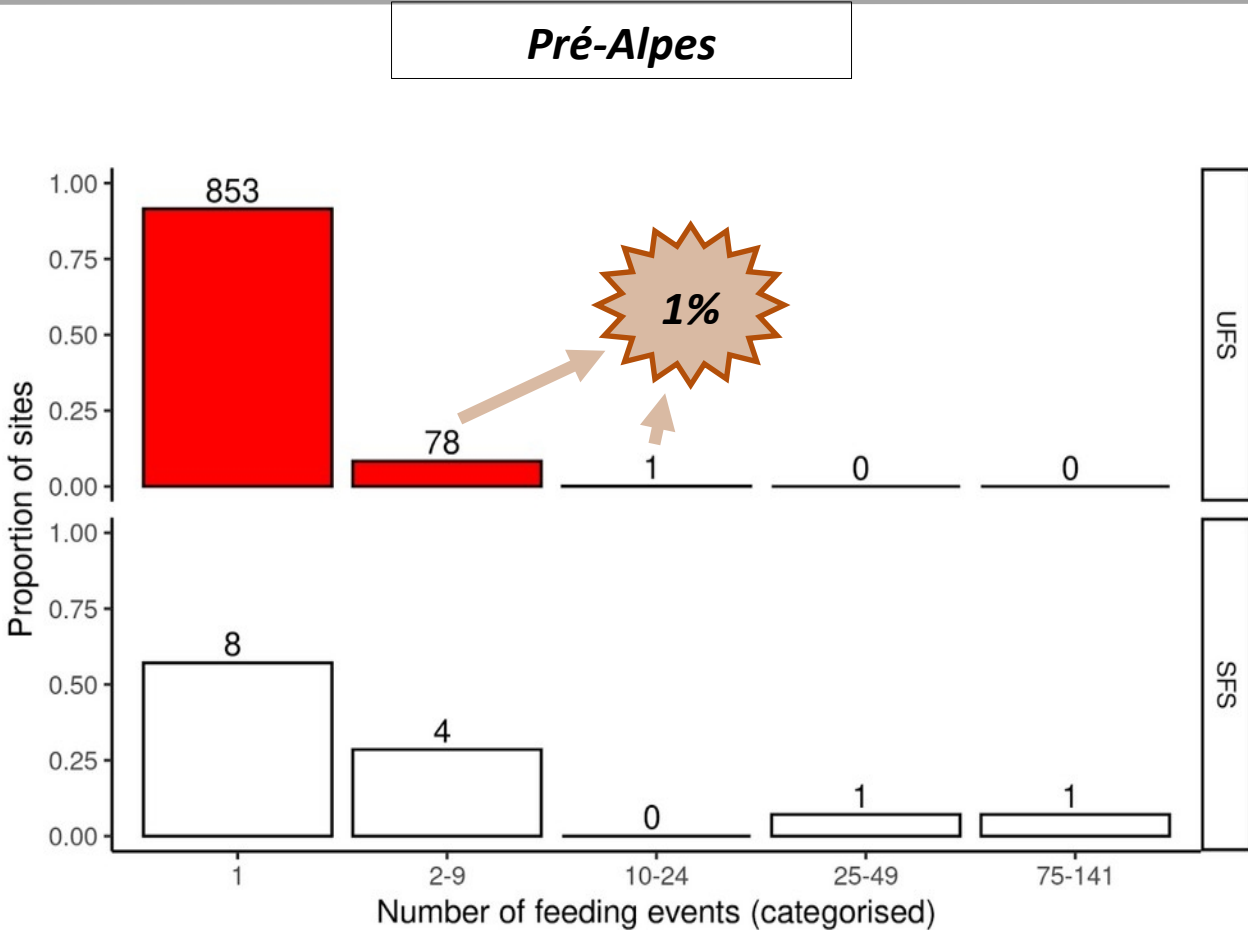
2. Alimentation certaine – *Fréquentation des sites*



→ SFS : 59% visités entre 10 et 49 fois

→ UFS : 20 à 70 fois plus nombreux que les SFS, 80-90% visités 1 fois

→ Points d'eau: /!\ interprétation



→ SFS : 90% visités entre 1 et 10 fois

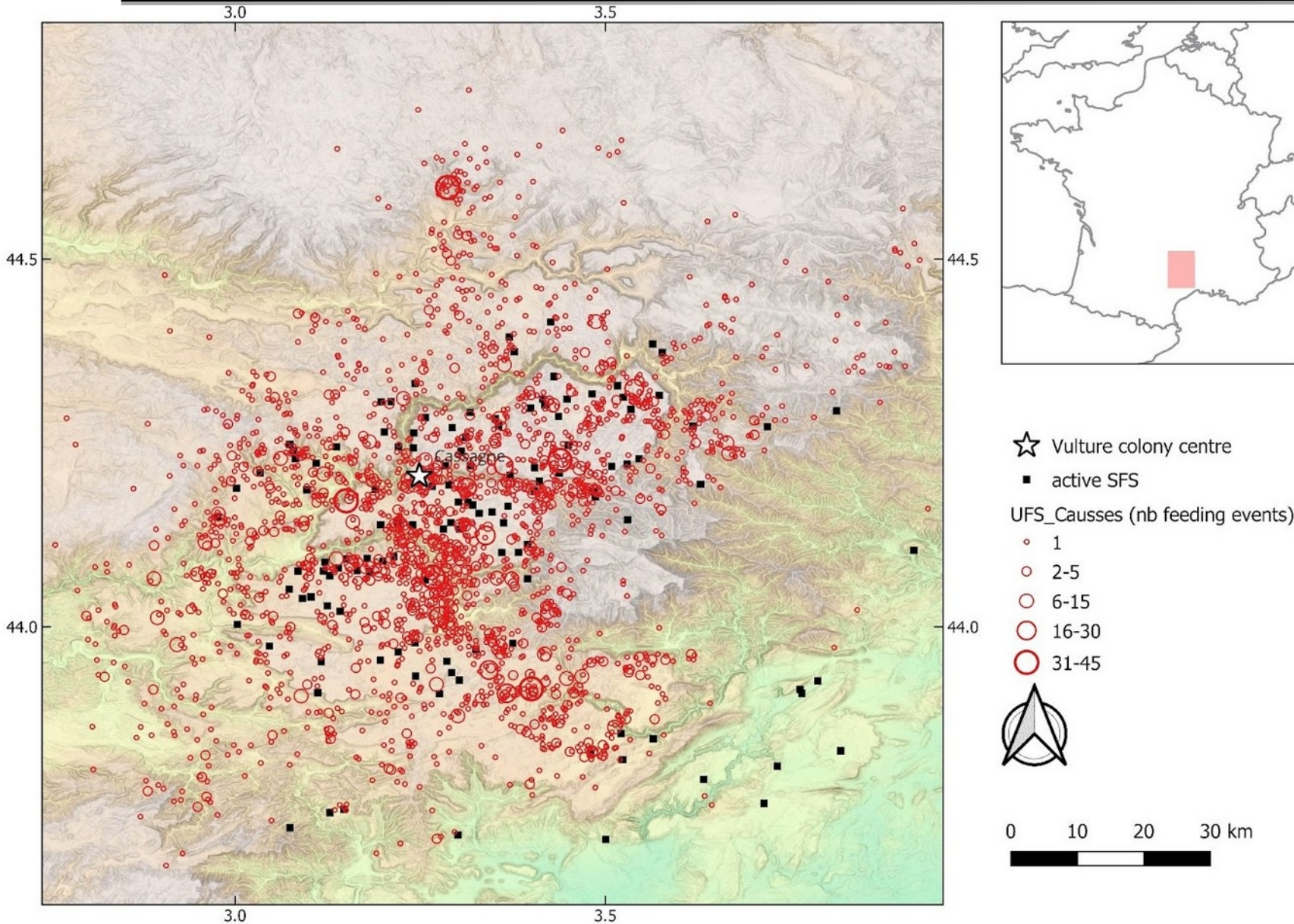
Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Distribution des sites*

Causses

→ Vaste majorité des UFS
en cœur de domaine vital

→ Causses majeurs



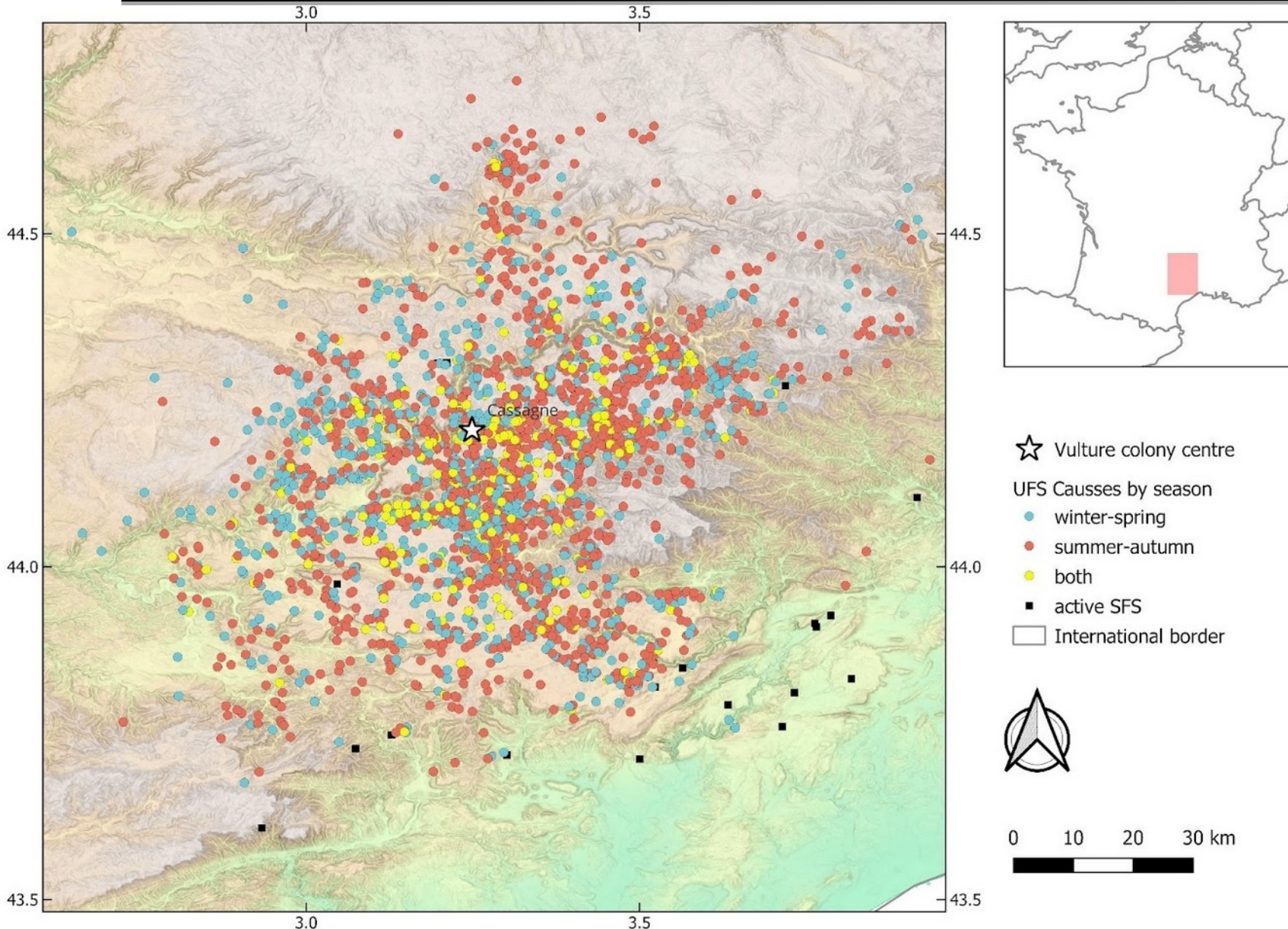
Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Distribution des sites*

Causses

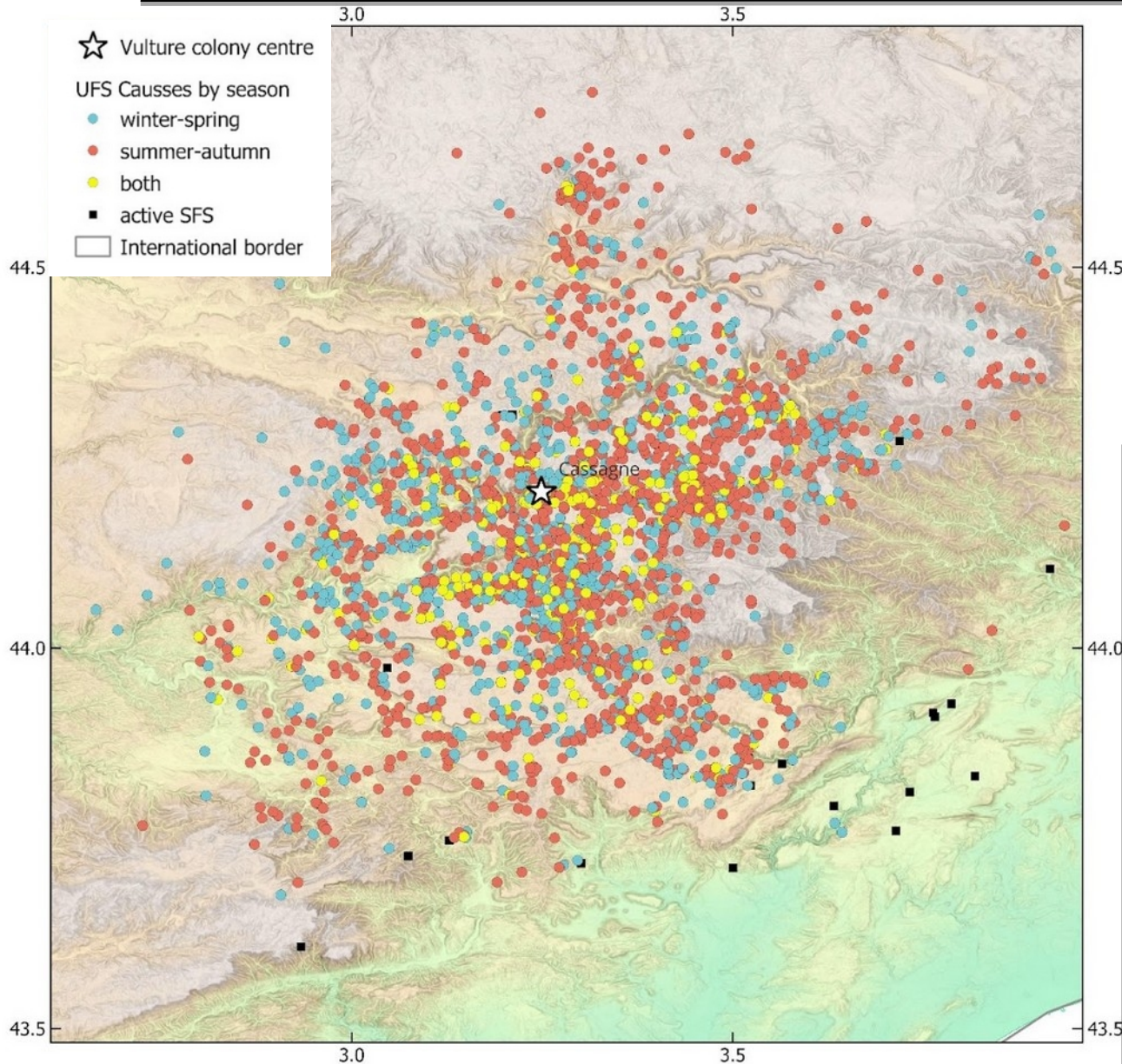
➔ Vaste majorité des UFS
en cœur de domaine vital

➔ Causses majeurs



Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Distribution des sites*



Causses

→ Vaste majorité des UFS en cœur de domaine vital

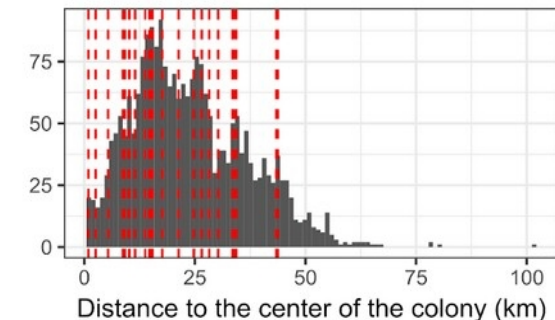
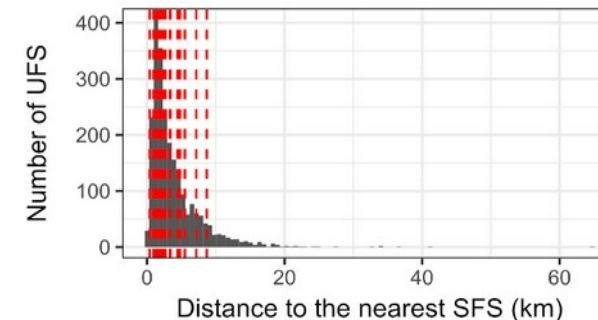
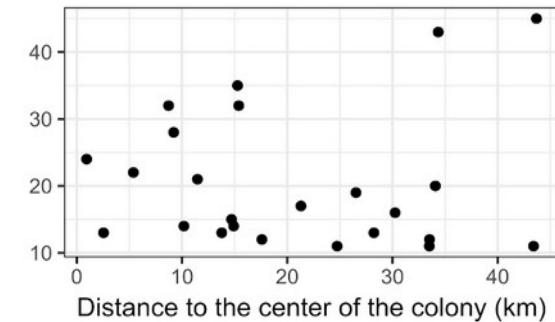
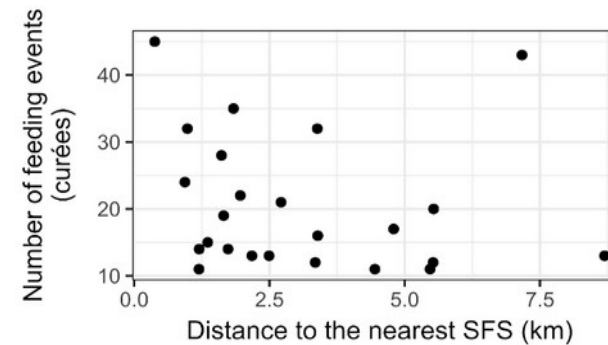
→ Causses majeurs

→ 24 Majeurs :

1%

• proche des SFS

• répartis dans le domaine vital



Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Distribution des sites*

Pré-alpes

→ **Concentration**
dans les pré-Alpes

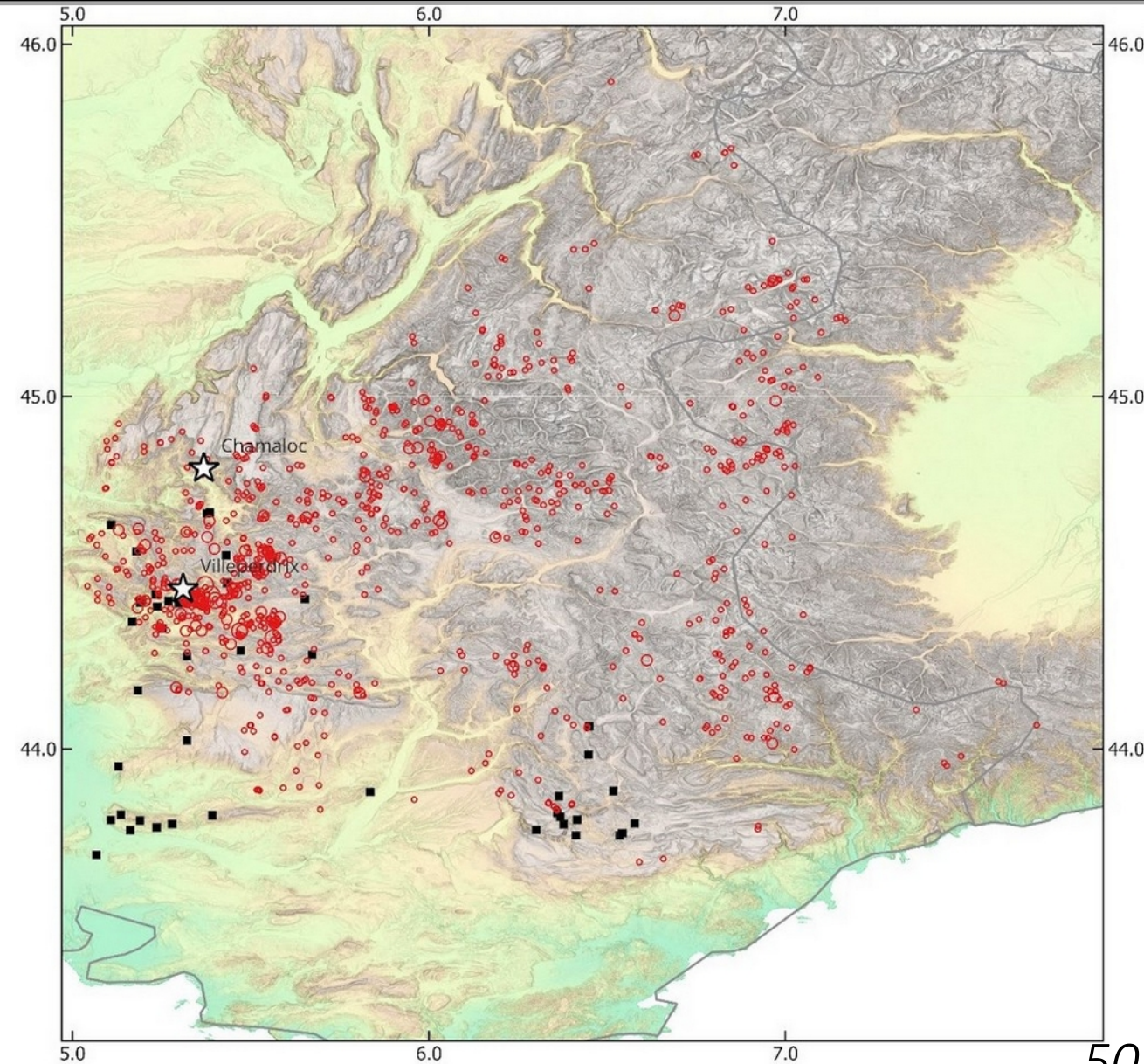
→ **Etalement** dans les Alpes internes
en été et automne



- ☆ Vulture colony centre
- active SFS
- UFS_Alpes (nb feeding events)
 - 1
 - 2-5
 - 6-15



0 10 20 30 km



Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Distribution des sites*

Pré-alpes

→ Concentration
dans les pré-Alpes

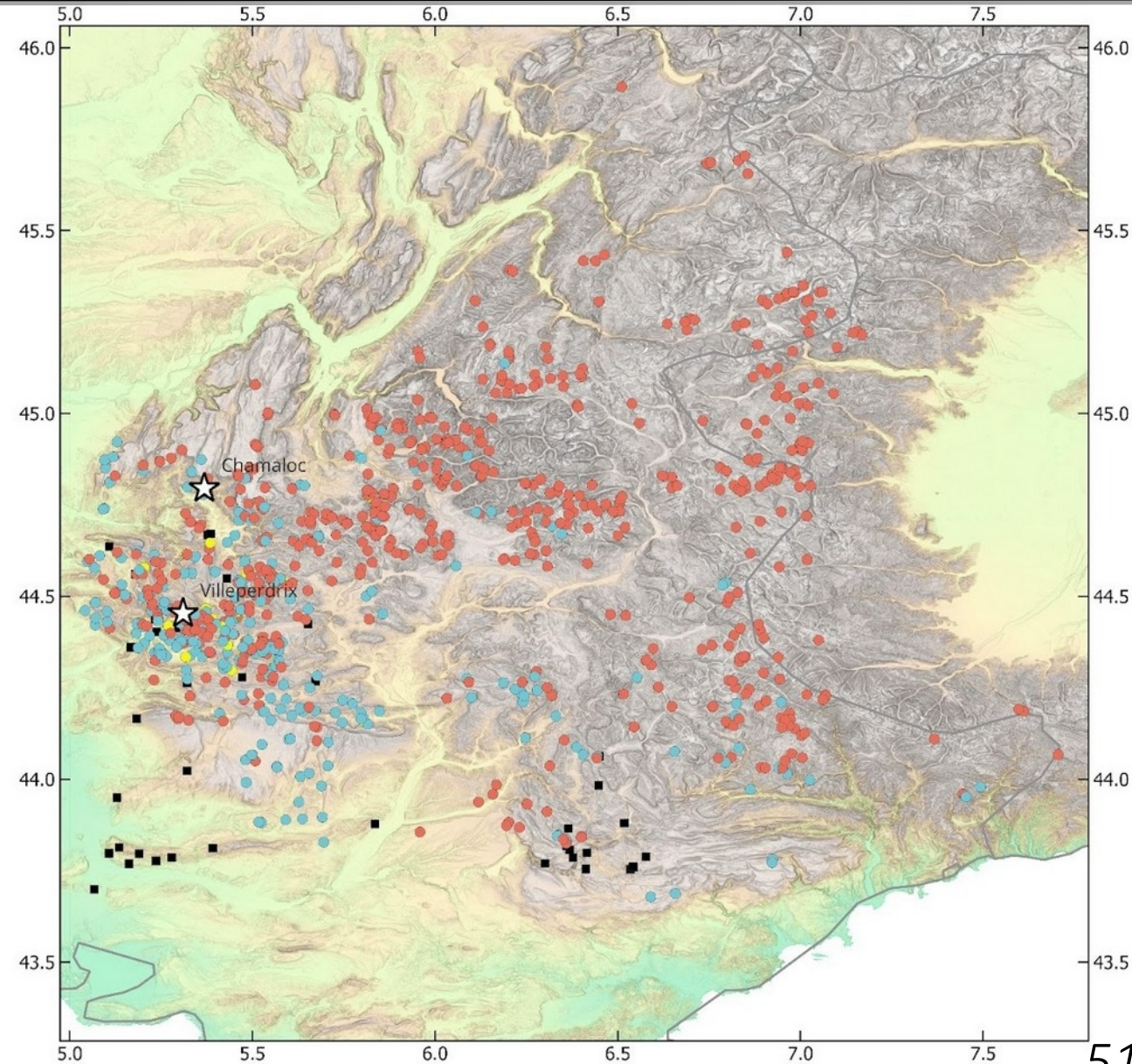
→ Etalement dans les Alpes internes
en été et automne



- ☆ Vulture colony centre
- UFS Alps by season
 - winter-spring
 - summer-autumn
 - both
- active SFS
- International border



0 10 20 30 km



Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Distribution des sites*

Pré-alpes

→ Concentration
dans les pré-Alpes

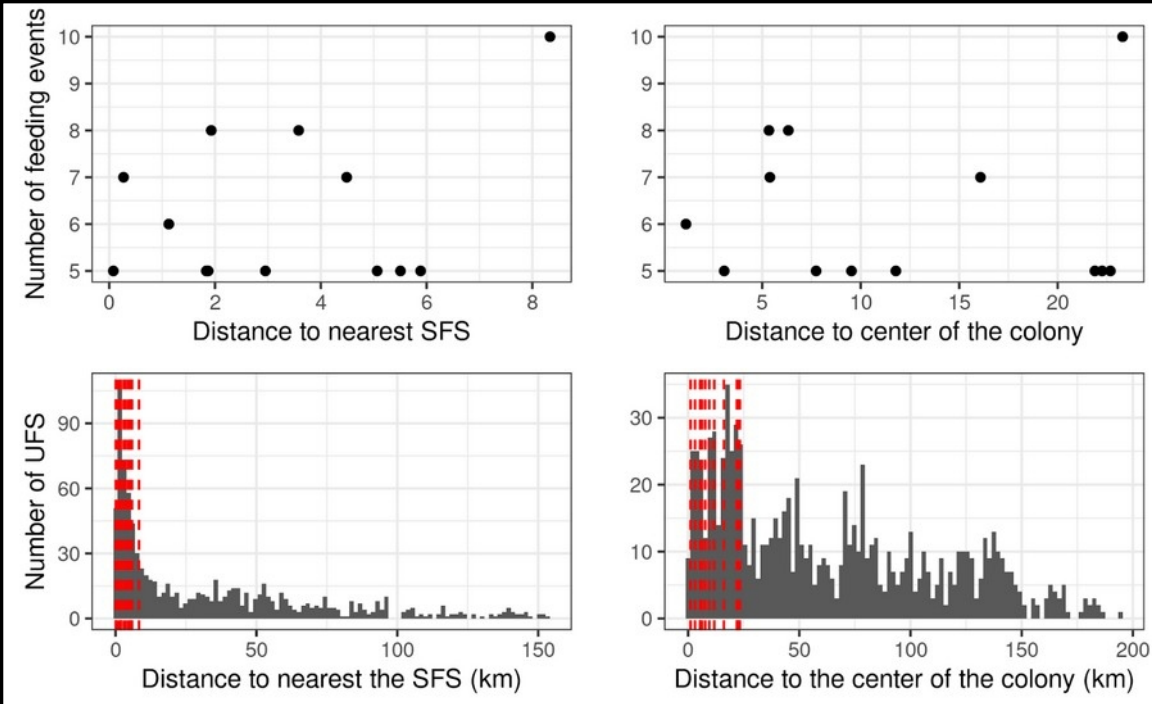
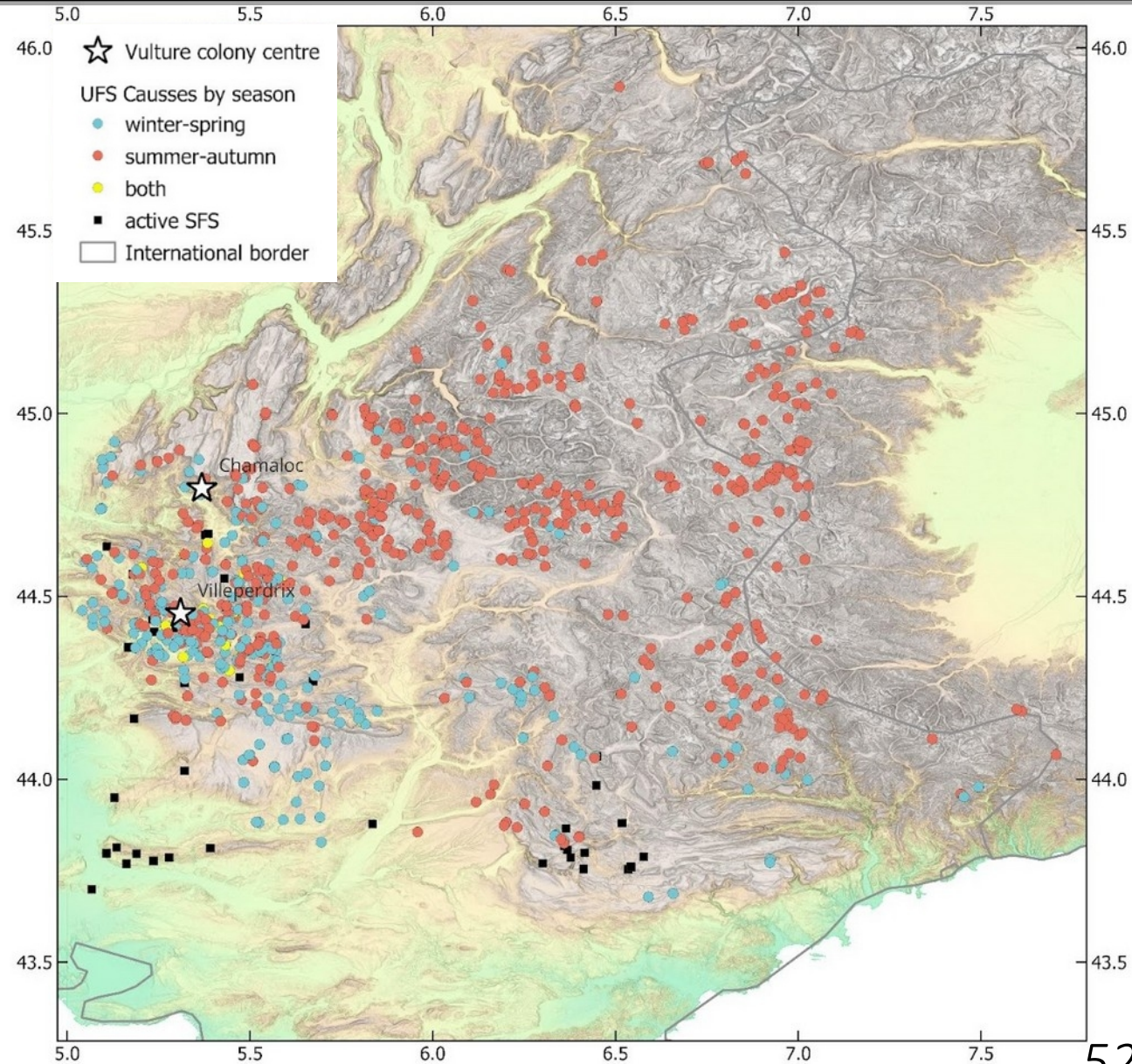
→ Etalement dans les Alpes internes
en été et automne

1%

→ 13 Majeurs :

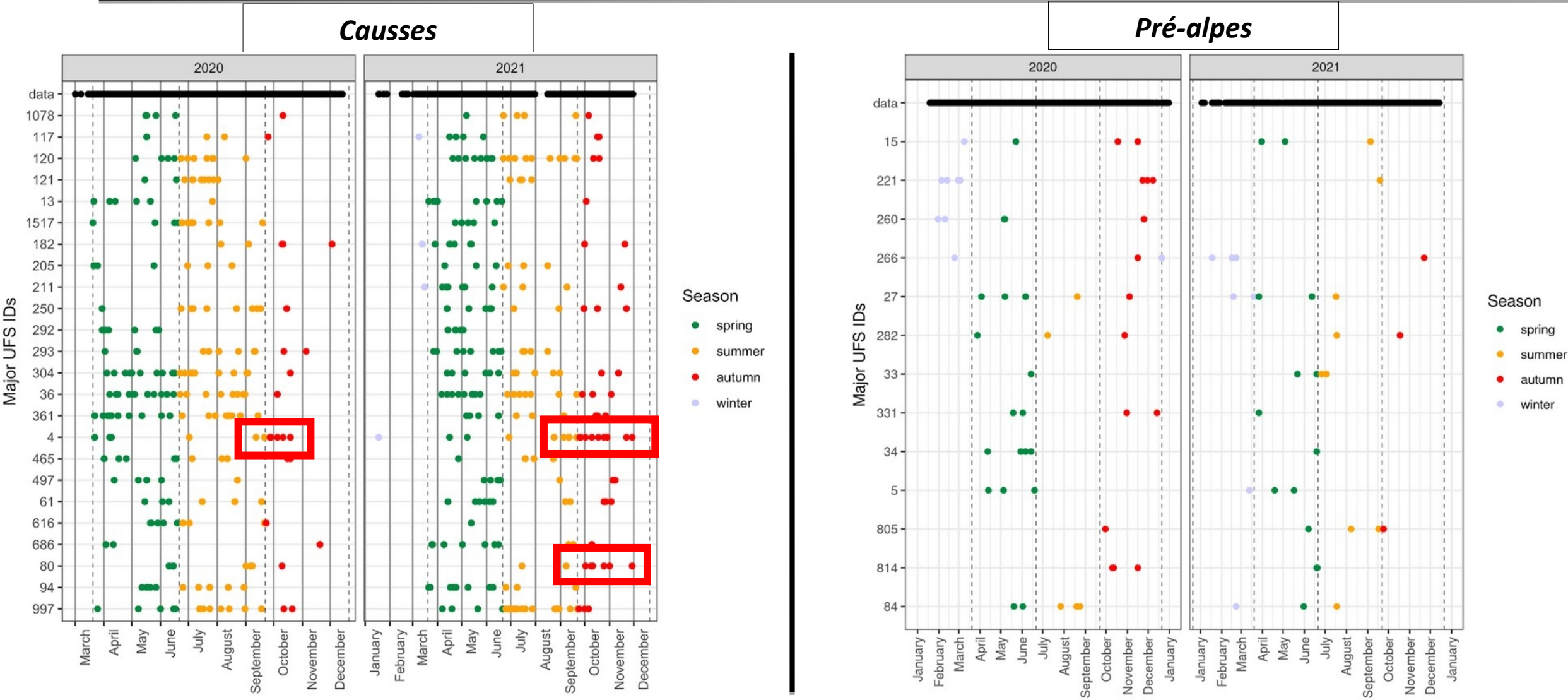
- proche des SFS

- concentrés au centre de la colonie



Quantification de l'alimentation hors placette

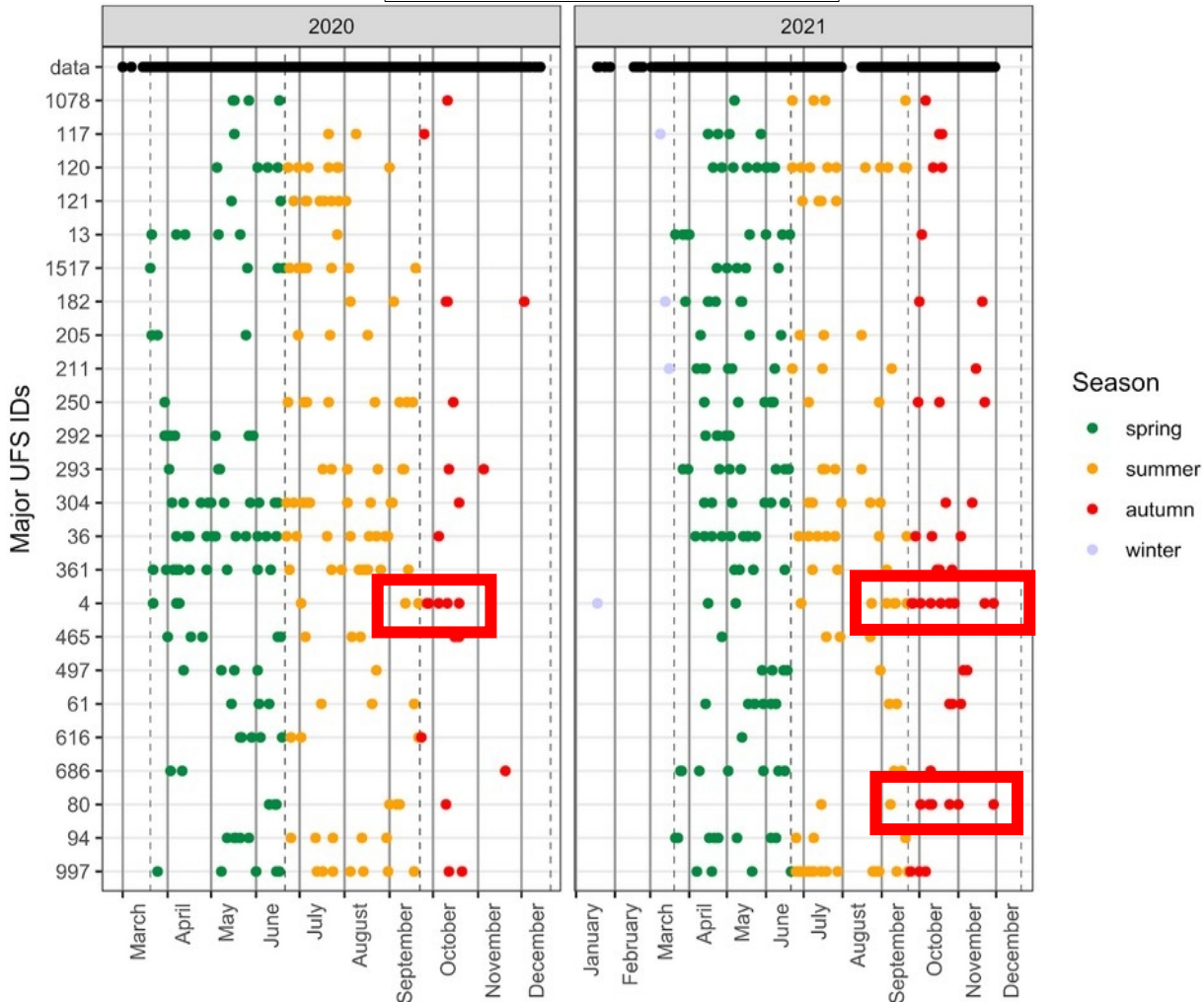
2. Alimentation certaine – *Fréquentation au cours du temps*



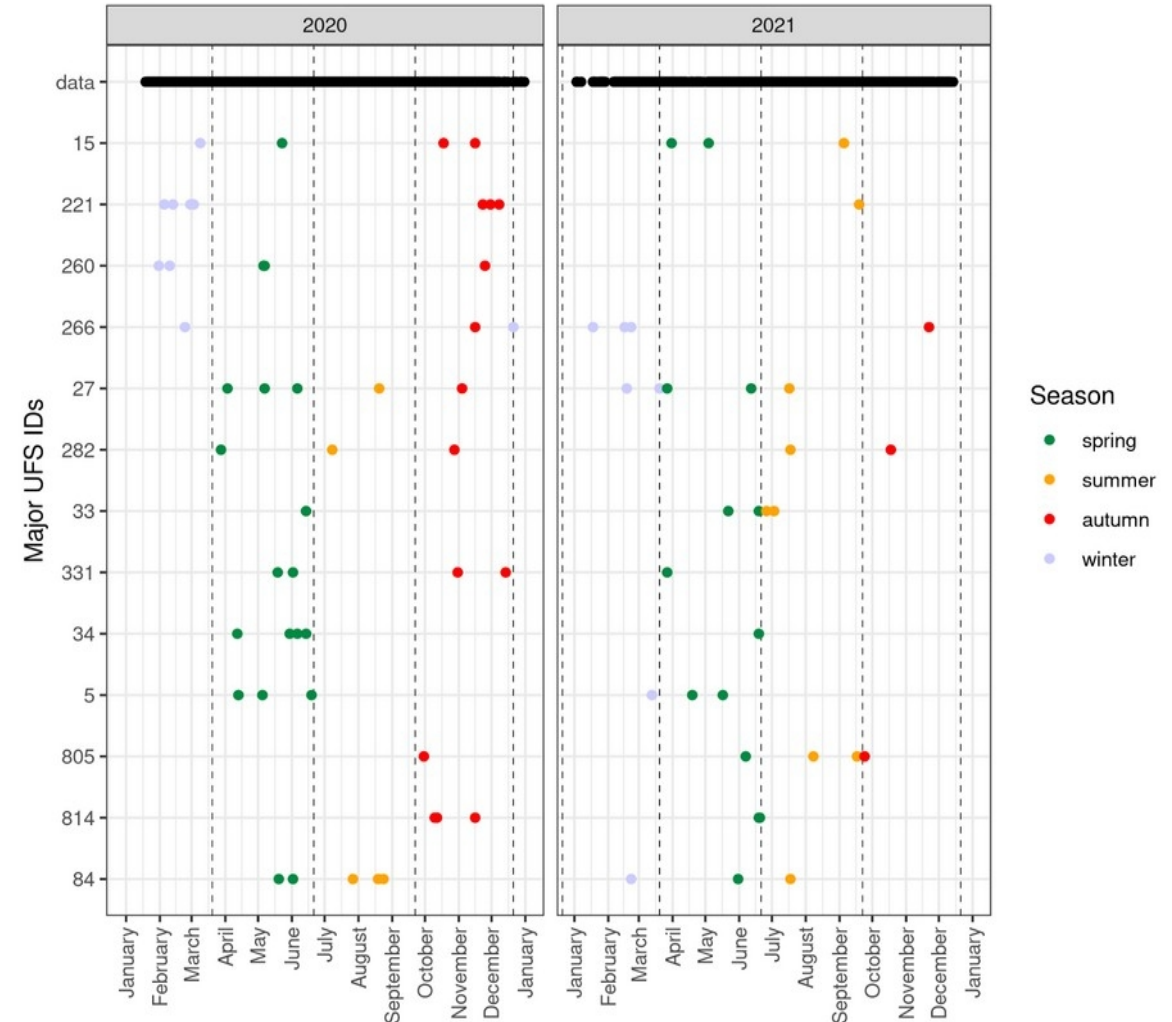
Quantification de l'alimentation hors placette

2. Alimentation certaine – *Fréquentation au cours du temps*

Causses



Pré-alpes



➔ Pas de patron temporel dans l'activité des sites...

➔ ... hormis 2 potentiels charniers de chasse ?

Résumé des résultats

- 50% à 80% d'alimentation hors placette dans les Causses et les pré-Alpes, avec variations saisonnières (Arrondo et al. 2021 ; Arkumarev et al. 2021 ; Fernandez-Gomez et al. 2022)

Résumé des résultats

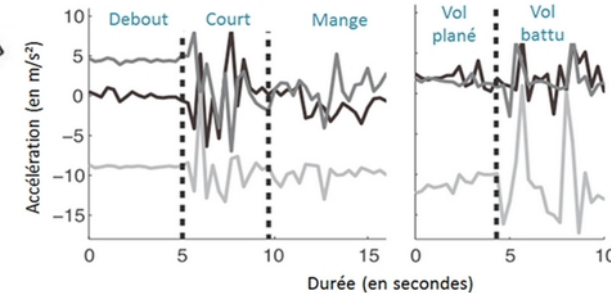
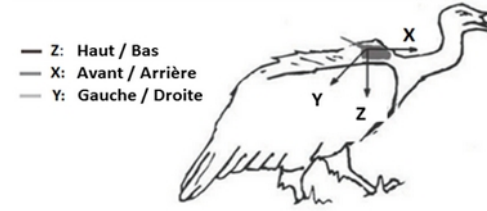
- 50% à 80% d'alimentation hors placette dans les Causses et les pré-Alpes, avec variations saisonnières (Arrondo et al. 2021 ; Arkumarev et al. 2021 ; Fernandez-Gomez et al. 2022)
- Forte variabilité inter-individuelle mais cohérence temporelle

Résumé des résultats

- 50% à 80% d'alimentation hors placette dans les Causses et les pré-Alpes, avec variations saisonnières (Arrondo et al. 2021 ; Arkumarev et al. 2021 ; Fernandez-Gomez et al. 2022)
- Forte variabilité inter-individuelle mais cohérence temporelle
- Alimentation hors placette majoritairement opportuniste, en cœur de domaine vital dans les Causses et à dispersion saisonnière dans les Alpes

Estimation des comportements par accélérométrie

- Méthode classique, adaptée au système...
(e.g. Nathan et al. 2012 ; Fluhr 2017)



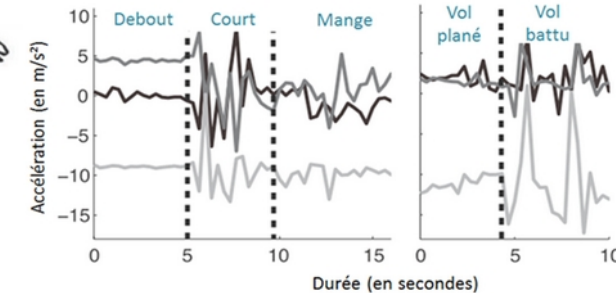
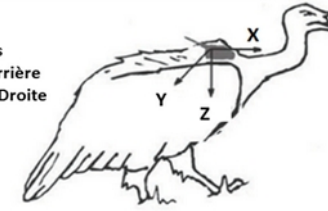
Estimation des comportements par accélérométrie

- Méthode classique, adaptée au système...
(e.g. Nathan et al. 2012 ; Fluhr 2017)

vérifications
sur le terrain



— Z: Haut / Bas
— X: Avant / Arrière
— Y: Gauche / Droite



agents LPO Grands Causses
& Parc National des Cévennes

Estimation des comportements par accélérométrie

- Méthode classique, adaptée au système...
(e.g. Nathan et al. 2012 ; Fluhr 2017)

— Z: Haut / Bas
— X: Avant / Arrière
— Y: Gauche / Droite



vérifications
sur le terrain

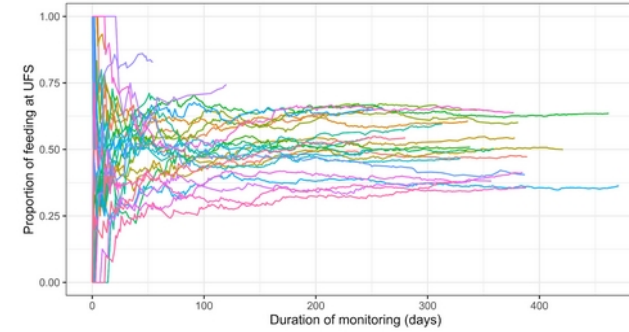


agents LPO Grands Causses
& Parc National des Cévennes

- Choix arbitraires... permettant de ne garder que le signal fort :
 - seuils de 200m
 - comportement majoritaire vs. "un suffit"
 - filtre sévère (perte de signal entre fin automne et début printemps)

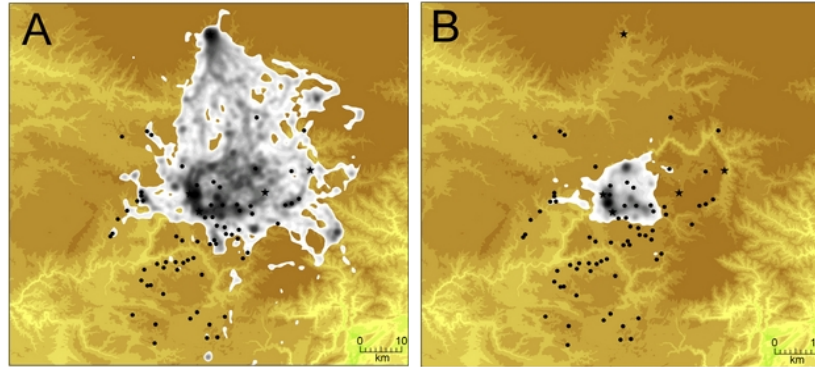
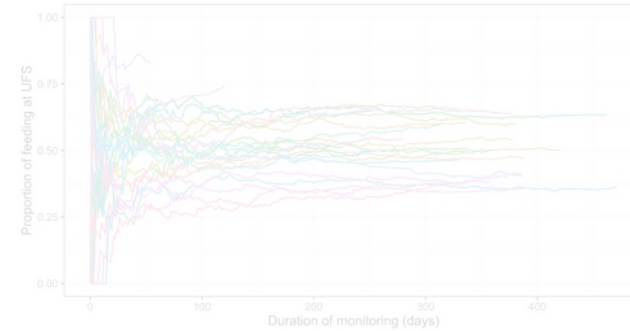
Stratégies individuelles

- Variabilité inter-individuelle & stabilité



Stratégies individuelles

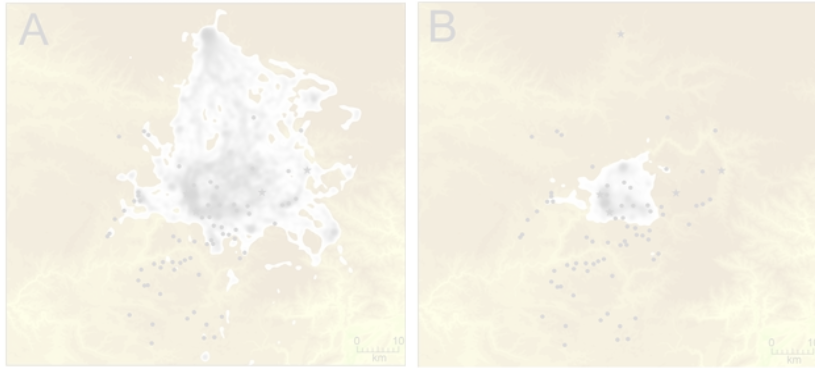
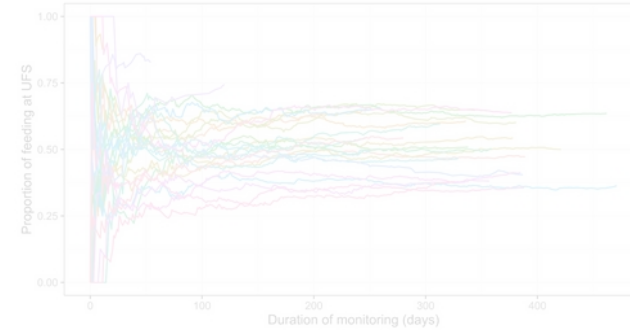
- Variabilité inter-individuelle & stabilité



- Domaines vitaux entre 300 et 3000 km²
(Monsarrat et al. 2013)

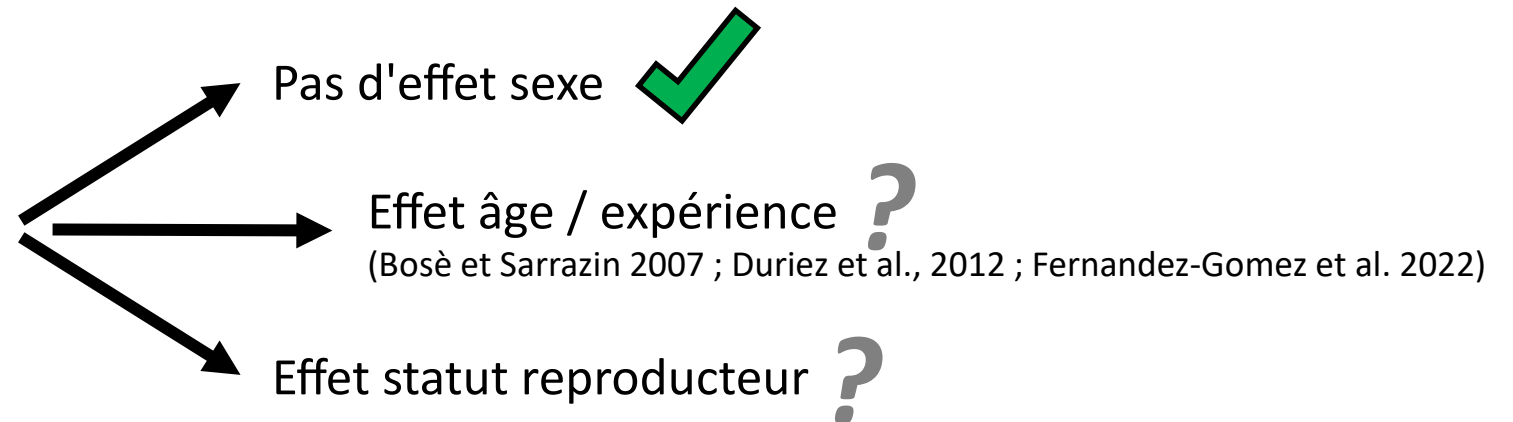
Stratégies individuelles

- Variabilité inter-individuelle & stabilité



- Domaines vitaux entre 300 et 3000 km²
(Monsarrat et al. 2013)

- Paramètres individuels :



Fréquentation des sites d'alimentation non référencés

- 80-90% UFS avec une seule visite
*opportunisme
- 0.1-1% UFS avec > 10 visites
dépôts réguliers ?

Fréquentation des sites d'alimentation non référencés

- 80-90% UFS avec une seule visite
**opportunisme*

- 0.1-1% UFS avec > 10 visites
dépôts réguliers ?

- Différentes régions d'étude :

nombre de SFS

Causses > Alpes

faune sauvage

Causses < **Alpes**

(Andrieux-Argirakis et al. 2021)

dynamique saisonnière

Causses < **Alpes**

(Monsarrat et al. 2013 ; Arkumarev et al. 2021)

Fréquentation des sites d'alimentation non référencés

- 80-90% UFS avec une seule visite
**opportunisme*

- 0.1-1% UFS avec > 10 visites
dépôts réguliers ?

- Différentes régions d'étude :

nombre de SFS

Causses > Alpes

faune sauvage

Causses < **Alpes**

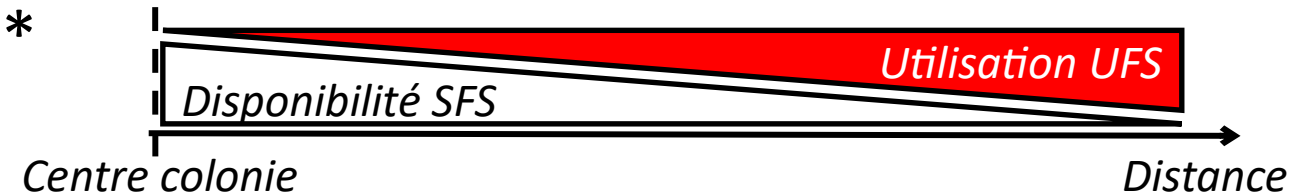
(Andrieux-Argirakis et al. 2021)

dynamique saisonnière

Causses < **Alpes**

(Monsarrat et al. 2013 ; Arkumarev et al. 2021)

- UFS > SFS loin du centre de la colonie*



Fréquentation des sites d'alimentation non référencés

- 80-90% UFS avec une seule visite
**opportunisme*

- 0.1-1% UFS avec > 10 visites
dépôts réguliers ?

- Différentes régions d'étude :

nombre de SFS

Causses > Alpes

faune sauvage

Causses < **Alpes**

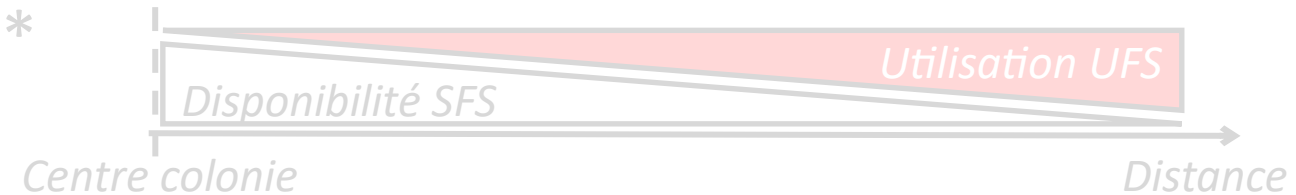
(Andrieux-Argirakis et al. 2021)

dynamique saisonnière

Causses < **Alpes**

(Monsarrat et al. 2013 ; Arkumarev et al. 2021)

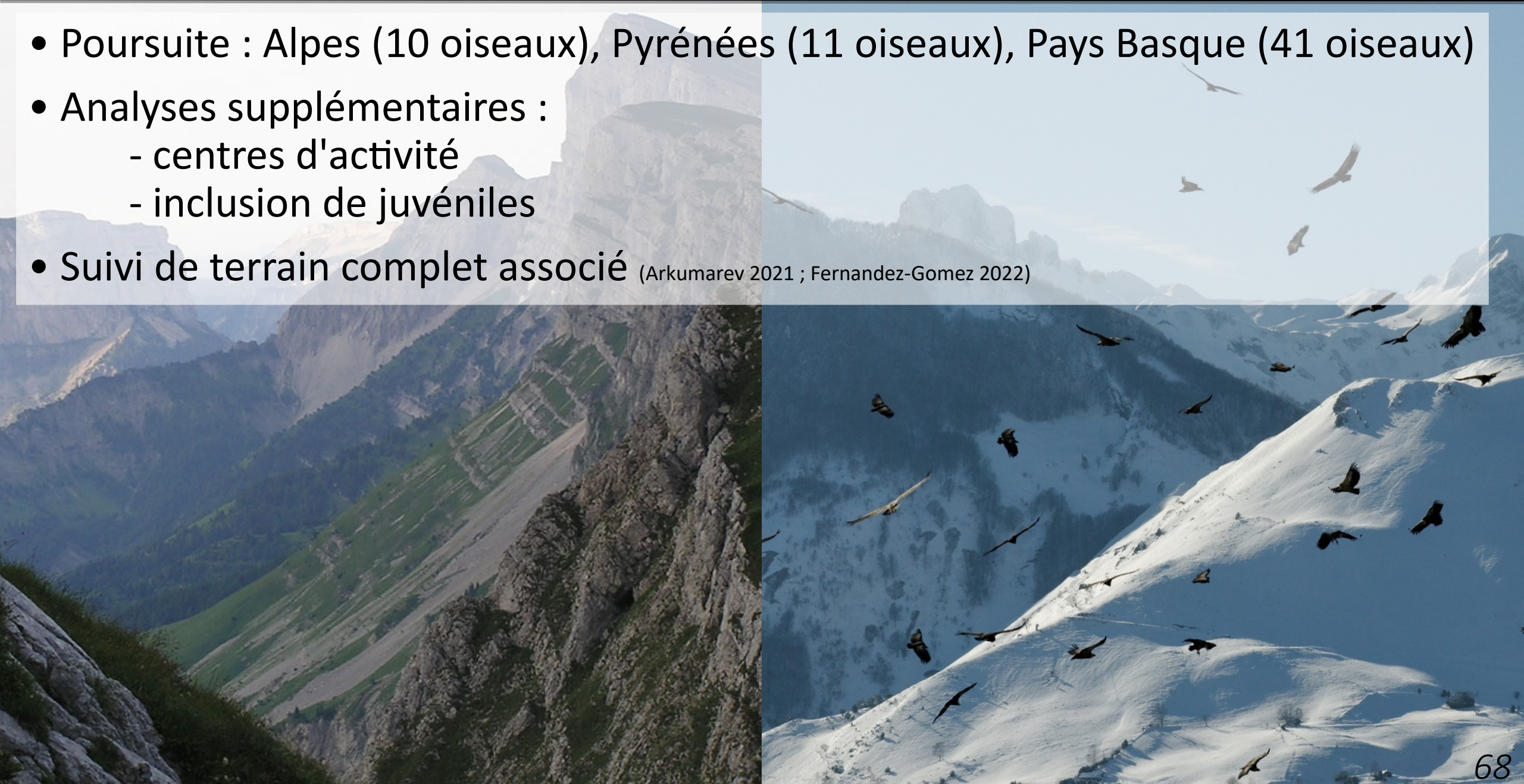
- UFS > SFS loin du centre de la colonie*



- Prolonger aux points d'eau ? (Arkumarev et al. 2021)

Perspectives

- Poursuite : Alpes (10 oiseaux), Pyrénées (11 oiseaux), Pays Basque (41 oiseaux)
- Analyses supplémentaires :
 - centres d'activité
 - inclusion de juvéniles
- Suivi de terrain complet associé (Arkumarev 2021 ; Fernandez-Gomez 2022)



Merci...



Swansea University
Prifysgol Abertawe



MOVEMENT
ECOLOGY
LAB



Questions?

olivier.duriez@cefe.cnrs.fr