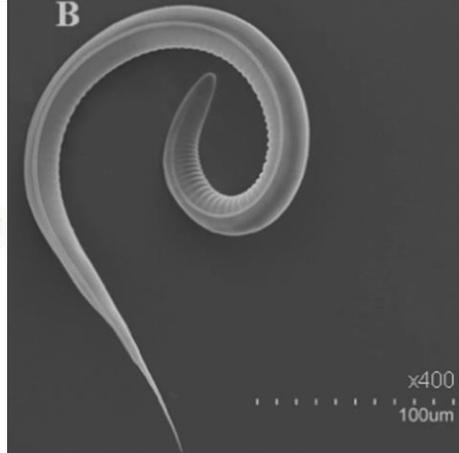


Evaluation des échanges de parasites résistants aux anthelminthiques entre les ovins domestiques transhumants et les bouquetins dans les Alpes françaises

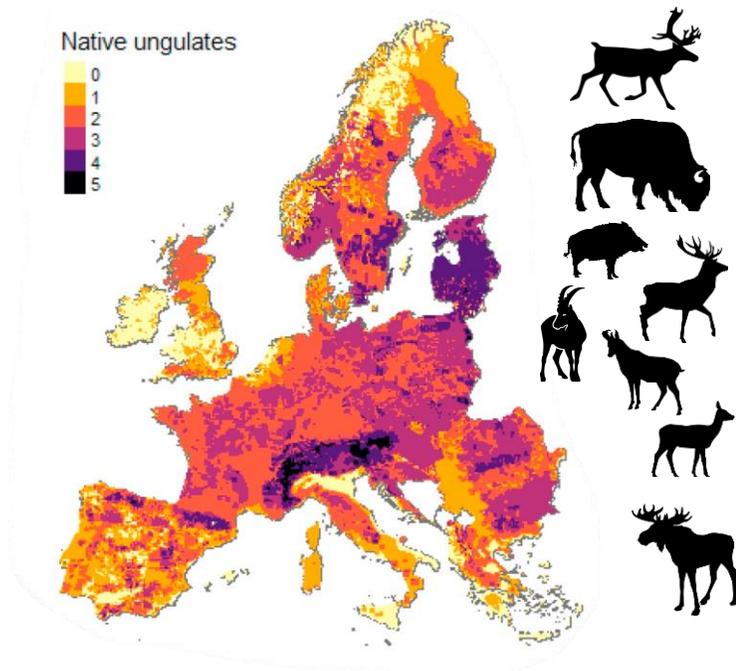
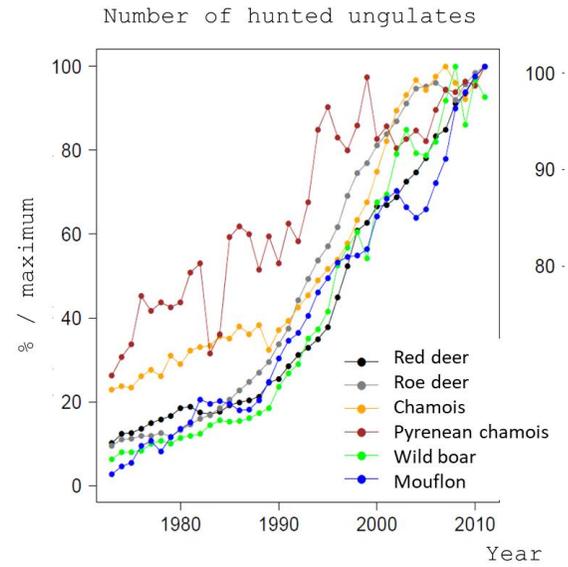


C Beaumelle, C Toïgo, R Papet, S Benabed, M Beurier, L Bordes, A Brignone, N Curt-Grand-Gaudin, M Garel, J Ginot, P Jacquiet, C Miquel, M-T Poirel, A Serafino, E Vannard, G Yannic, G Bourgoin



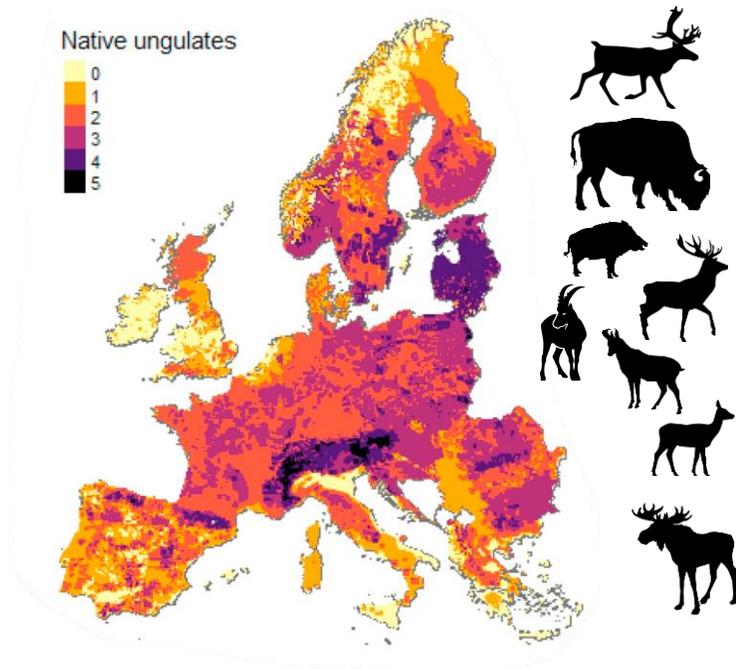
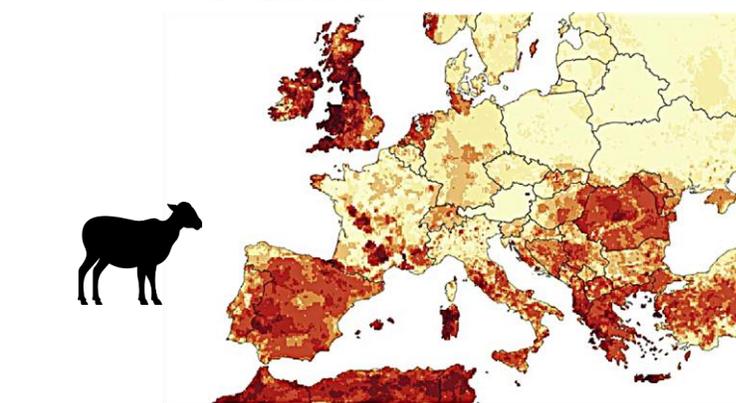
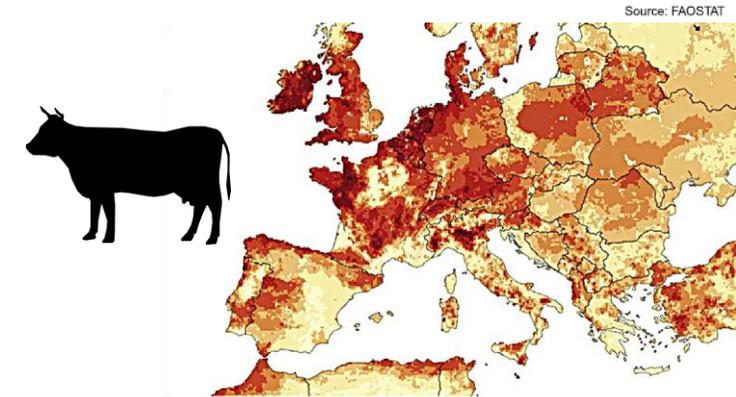
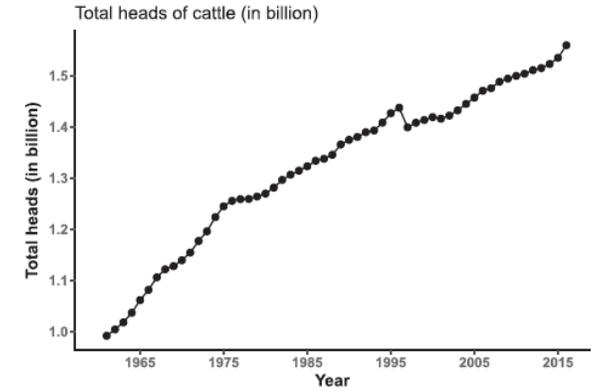
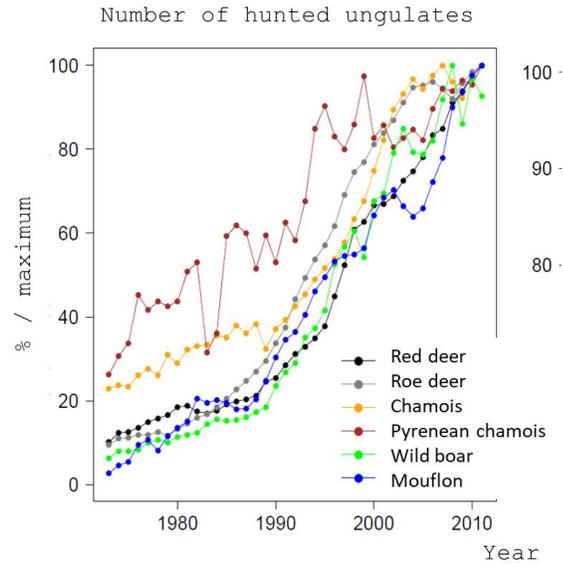
Contexte

- ↗ densités
- ↗ superficie couverte



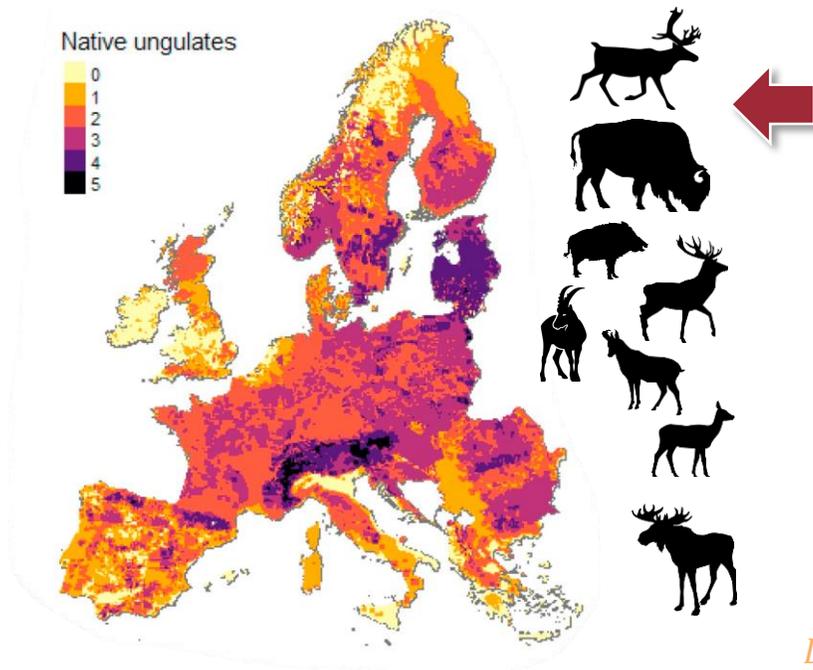
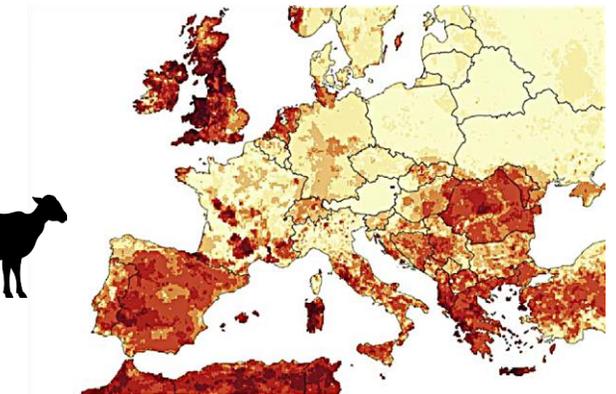
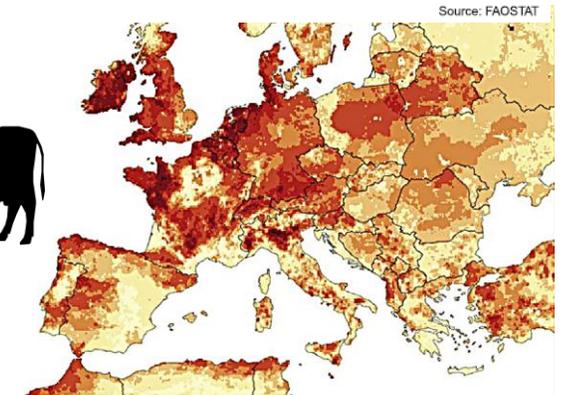
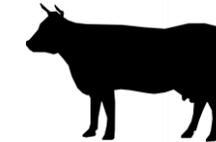
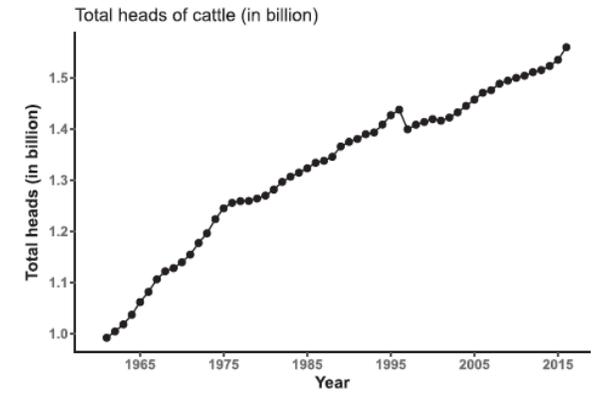
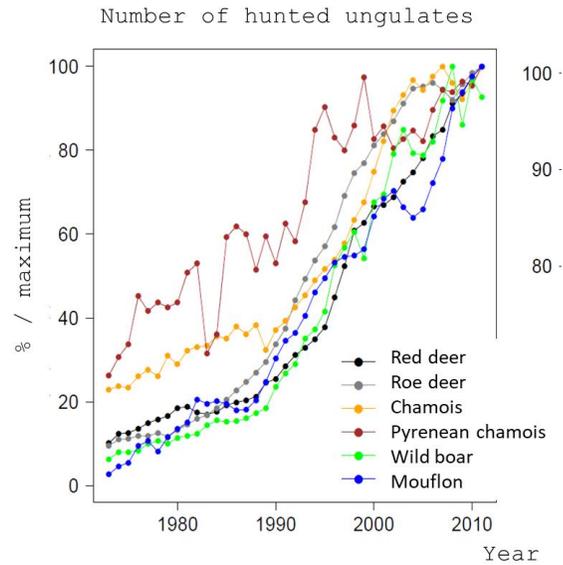
Contexte

→ ↗ densités
→ ↗ superficie couverte



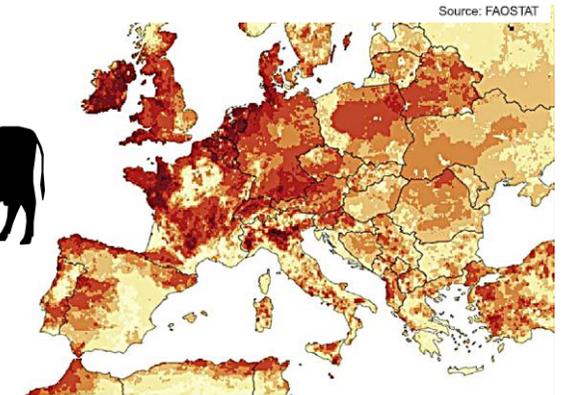
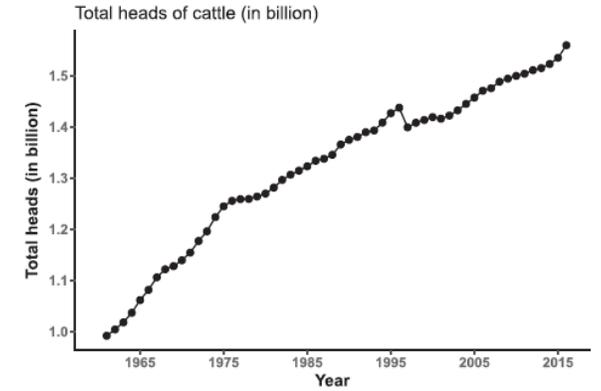
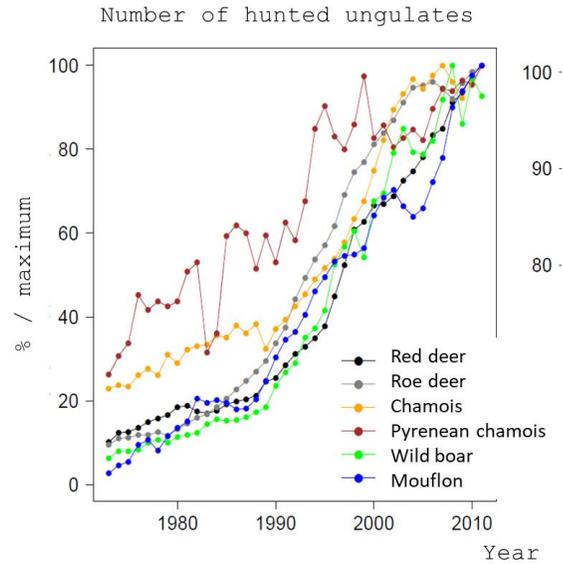
Contexte

- ↗ densités
- ↗ superficie couverte
- ↗ chevauchement spatial

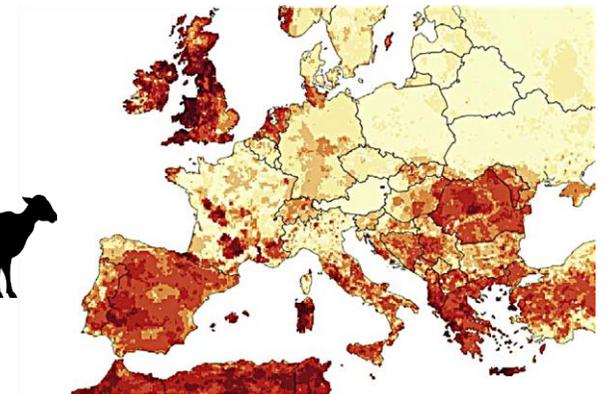
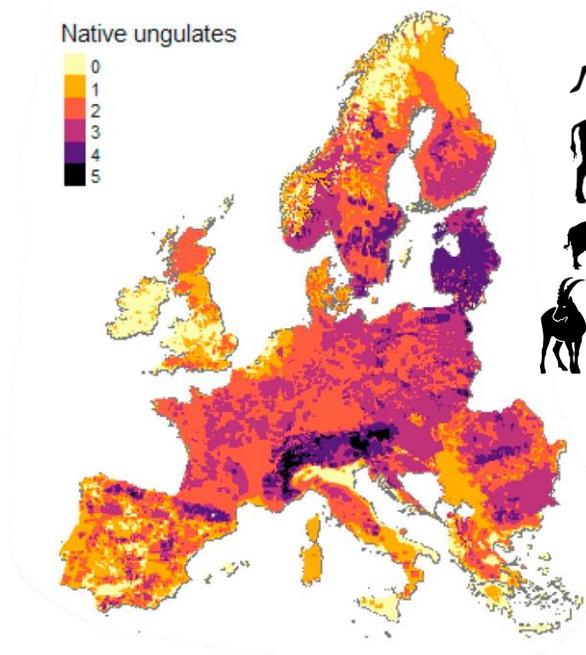
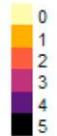


Contexte

- ↗ densités
- ↗ superficie couverte
- ↗ chevauchement spatial



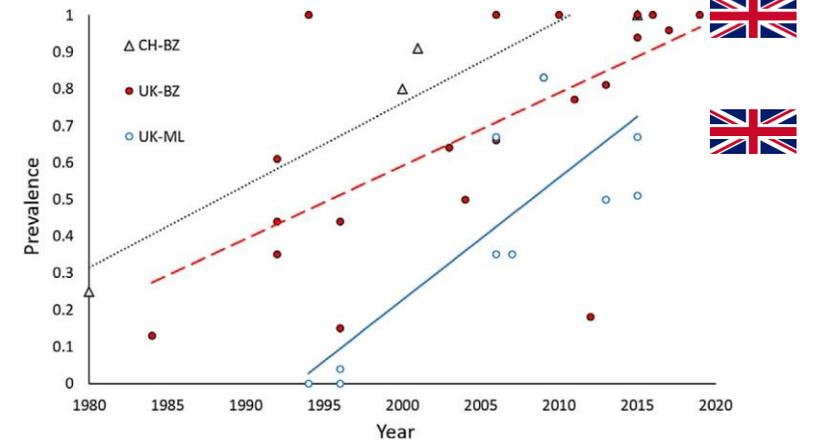
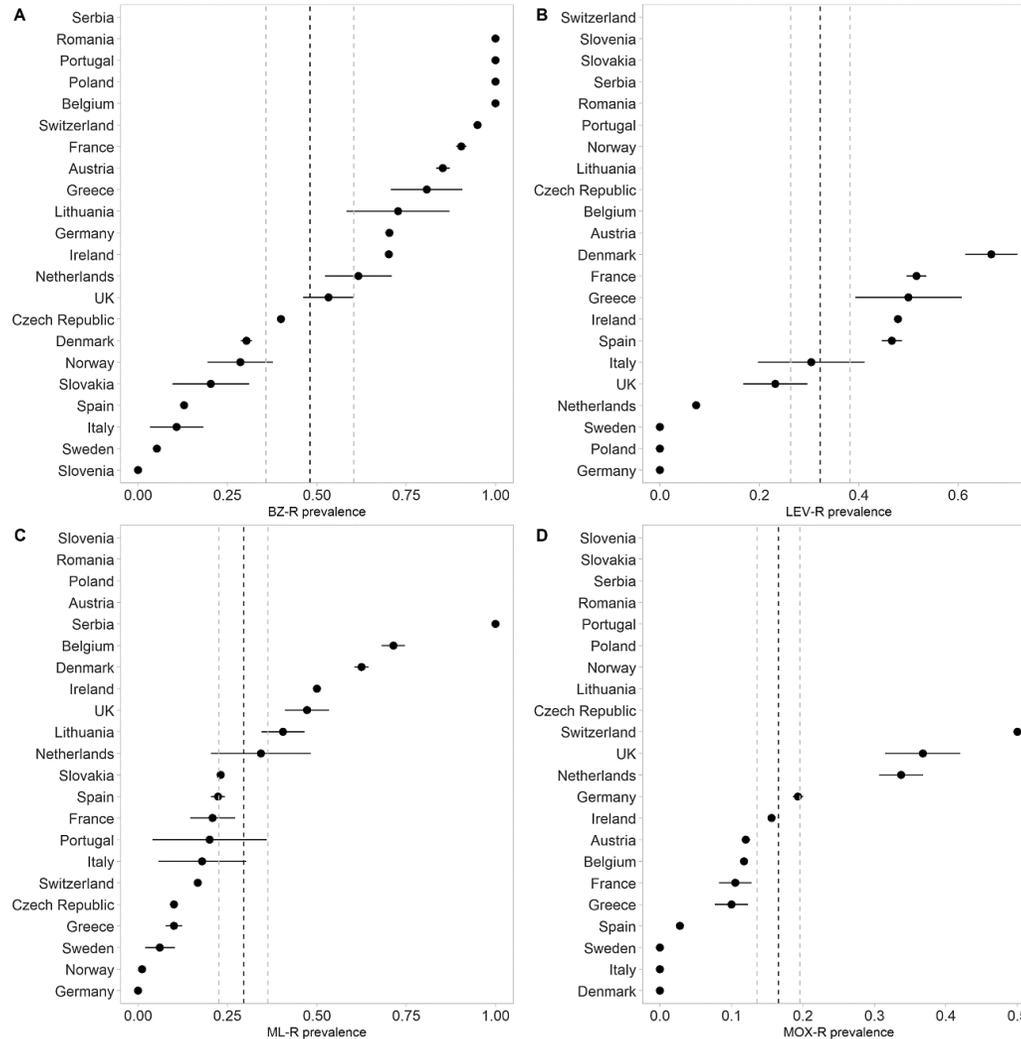
Native ungulates



↗ risque de transmission de pathogènes

Contexte

- Le problème des résistances aux anthelminthiques



Mondial

Croissant

Multirésistance

Contexte

Résistance aux anthelminthiques chez les ongulés sauvages en contact avec des ongulés domestiques

Détection de nematodes gastro-intestinaux résistants aux benzimidazoles chez des chevreuils et des chèvres sauvages en contact avec du bétail

Wild deer as potential vectors of anthelmintic-resistant abomasal nematodes between cattle and sheep farms

C. Chintoan-Uta¹

Skuce² and G. C. Coles^{1,†}



Benzimidazole resistance within red deer, roe deer and sheep populations within a joint habitat in Hungary

Gábor Nagy^{a,*}, Ágnes Cservincsik^b, László Sugár^c, Attila Zsolnai^d

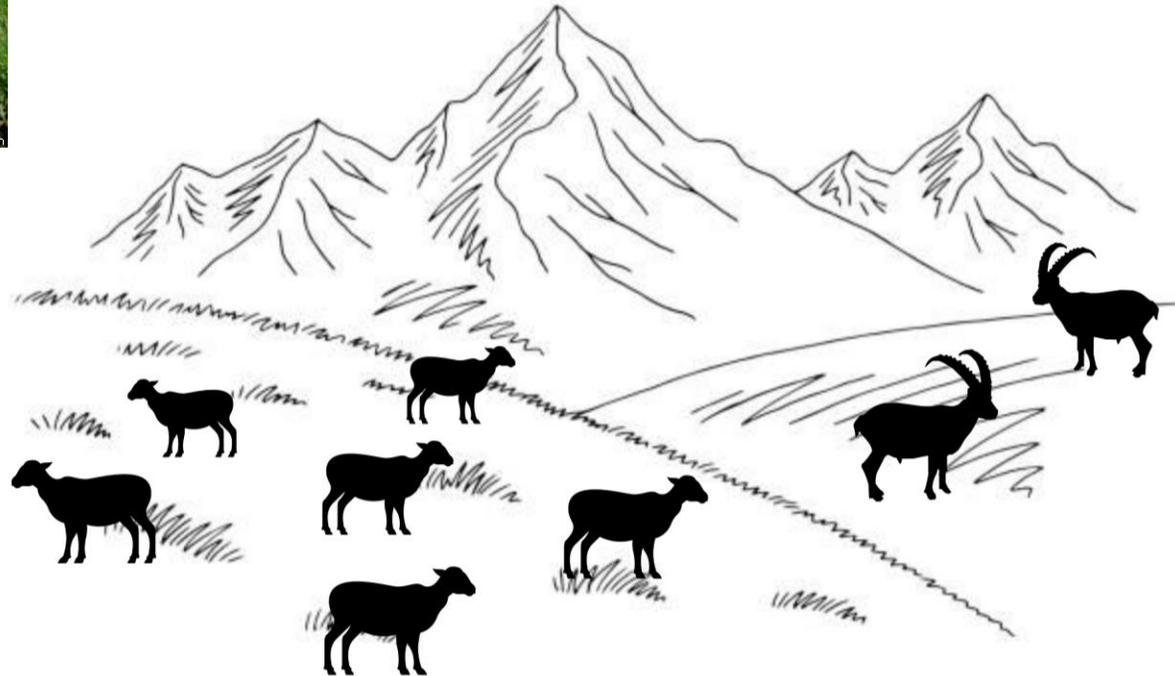
Refugia or reservoir? Feral goats and their role in the maintenance and circulation of benzimidazole-resistant gastrointestinal nematodes on shared pastures

Emily Kate Francis¹ and Jan Šlapeta^{1,2} 

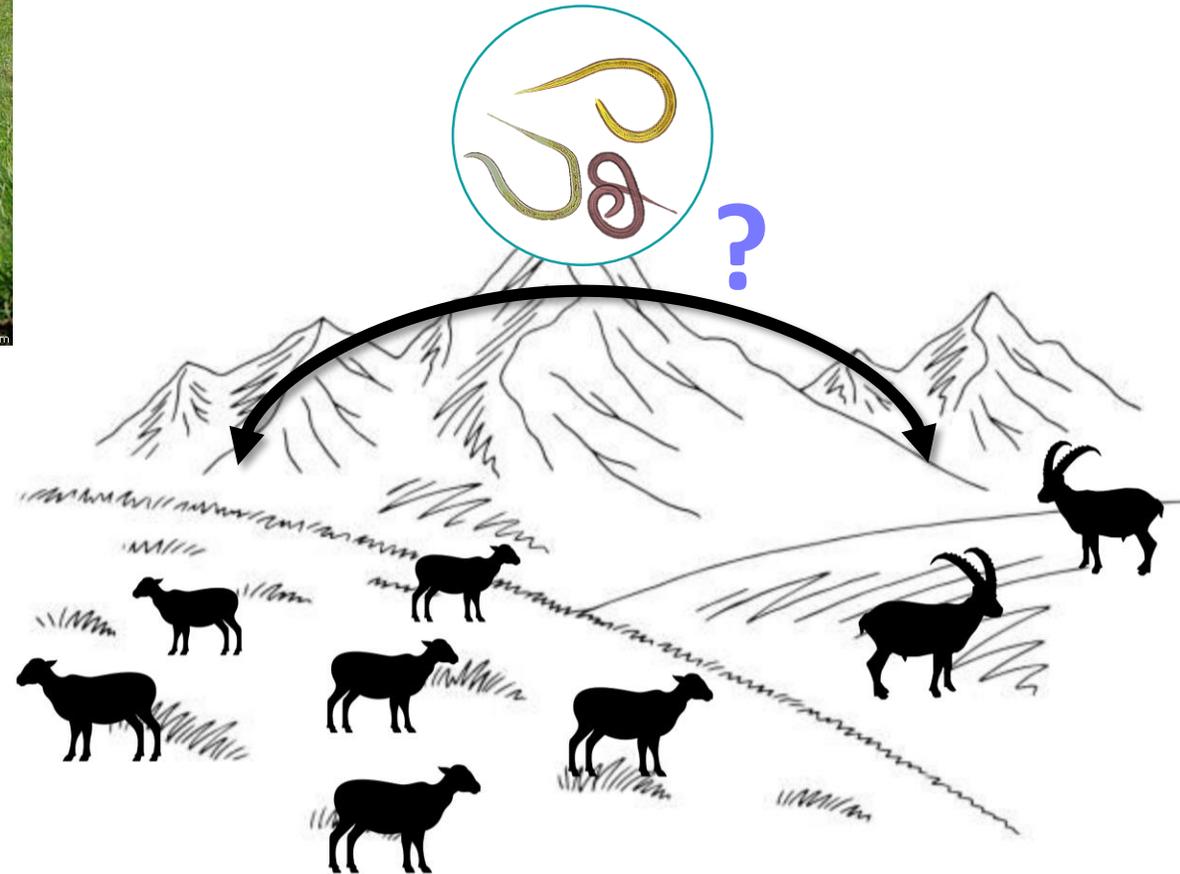


*Chintoan-Uta et al. 2014;
Cservincsik et al., 2017; Nagy et al. 2017
Francis & Slapeta 2023*

Cas des moutons transhumants et des bouquetins

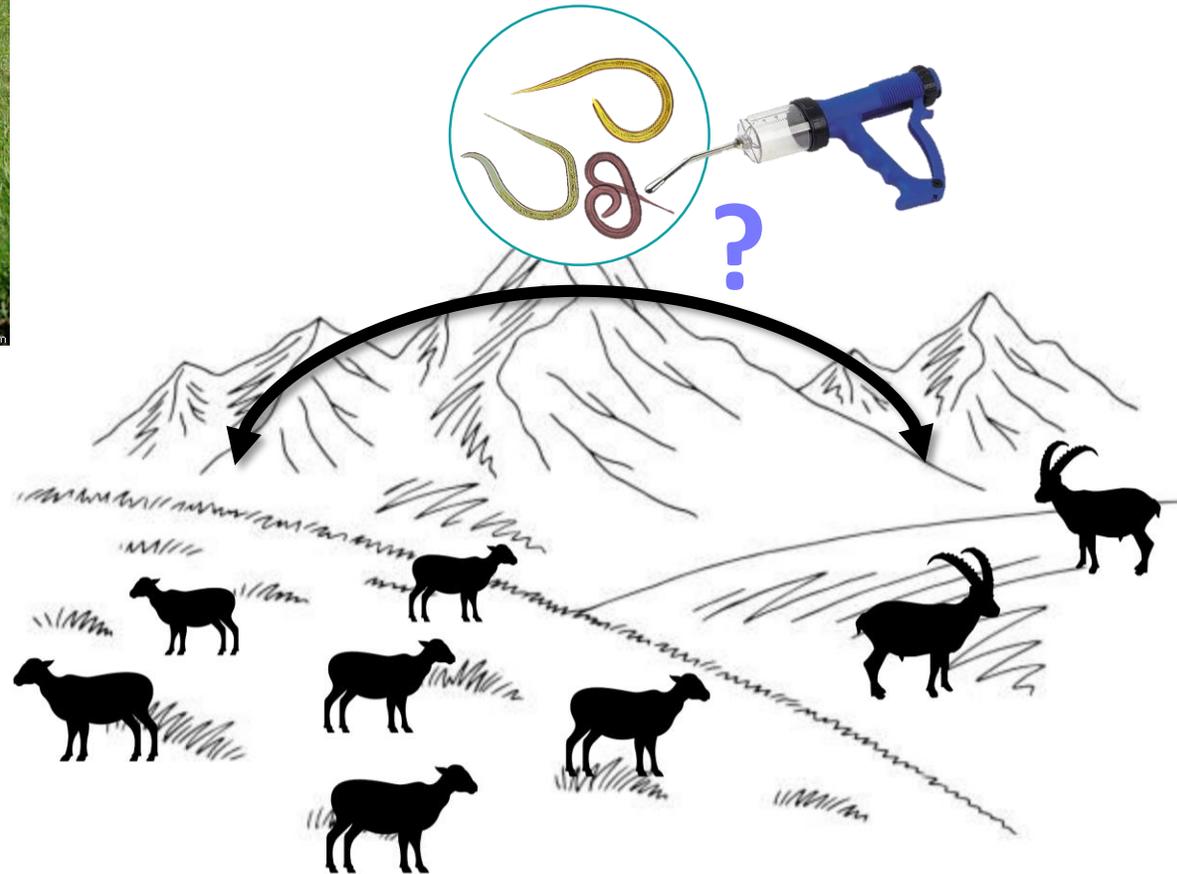


Cas des moutons transhumants et des bouquetins



Les moutons domestiques et les bouquetins ont-ils des populations parasitaires similaires <-> échanges réguliers ?

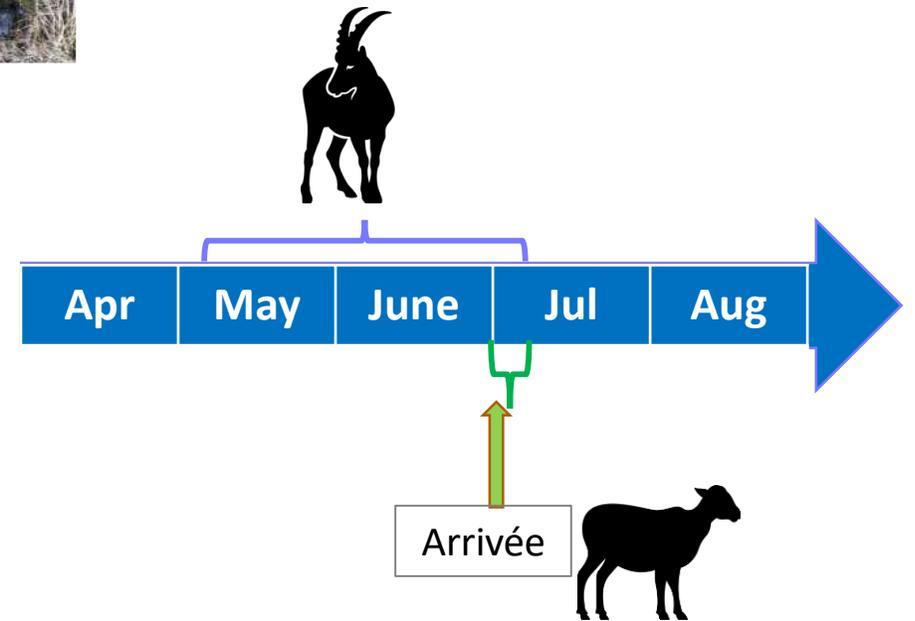
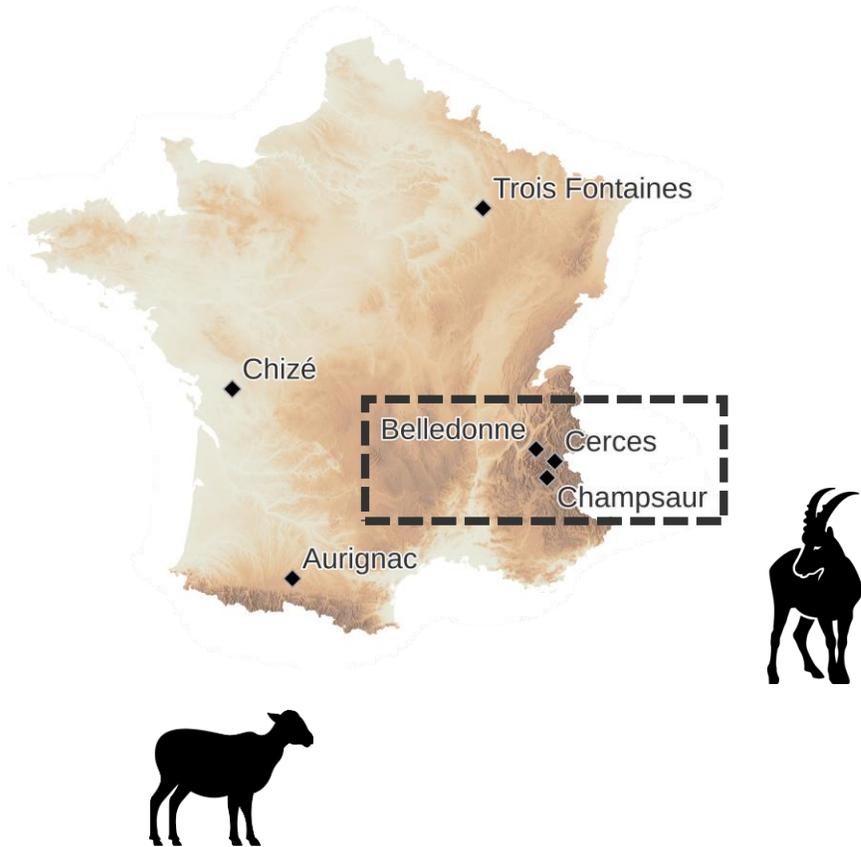
Cas des moutons transhumants et des bouquetins



Les bouquetins sont-ils porteurs et excréteurs de parasites résistants aux antiparasitaires?

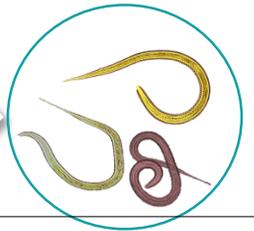
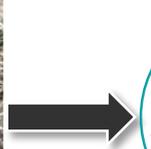
Les bouquetins peuvent-ils maintenir ces parasites résistants en l'absence de moutons (i.e. d'une année sur l'autre)?

Matériel & Méthodes

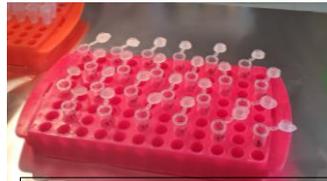


Fèces collectées dans les 10j suivant l'arrivée des moutons

Matériel & Méthodes



Coproculture



ADN d'un pool
de L3
(10 – 1000 L3)

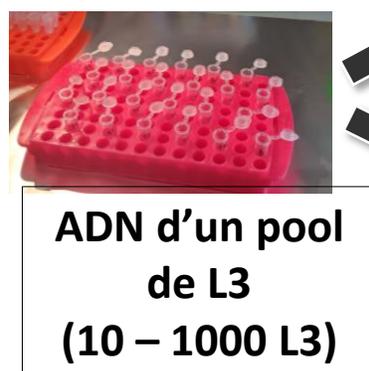
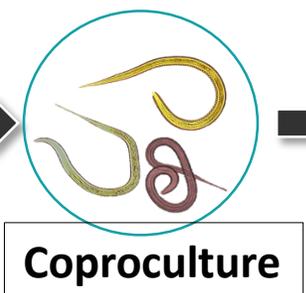


1) Diversité d'espèces



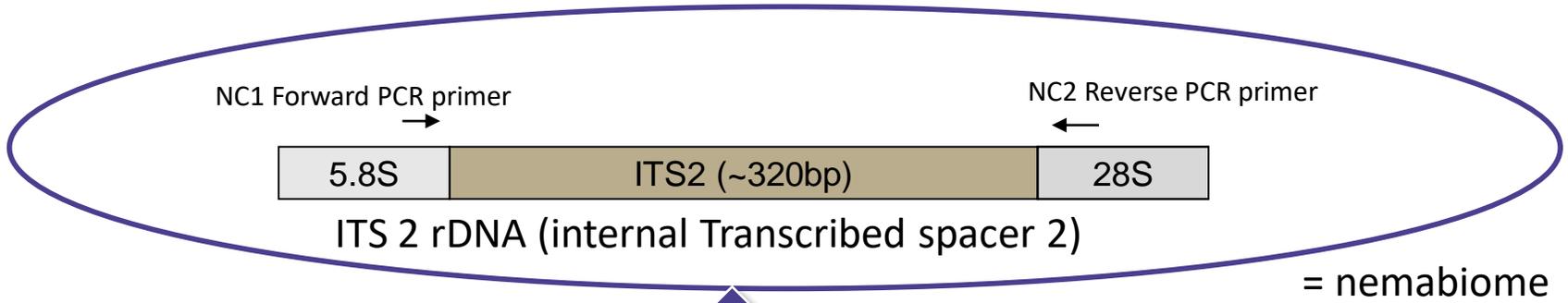
2) Résistance aux BZ

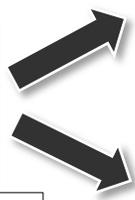
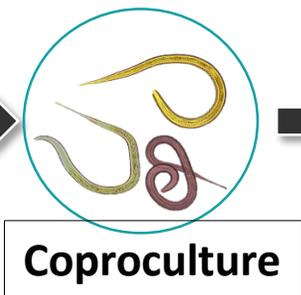
PCR



PCR

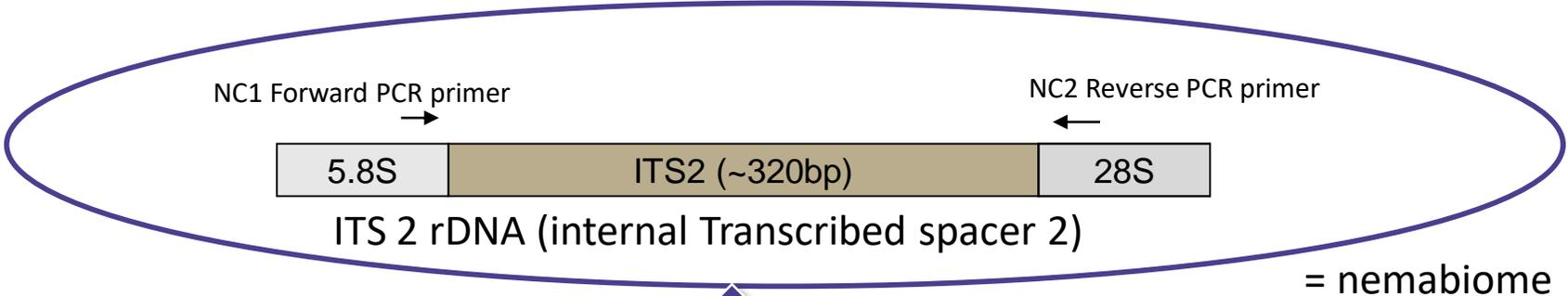
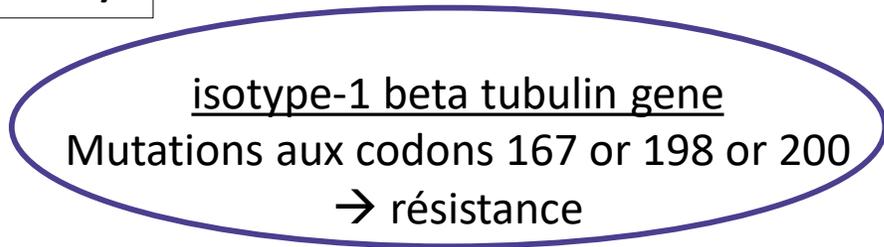
- 1) Diversité d'espèces
- 2) Résistance aux BZ

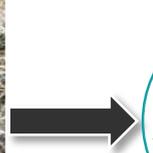




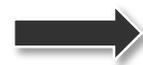
- 1) Diversité d'espèces
- 2) Résistance aux BZ

PCR





Coproculture



ADN d'un pool de L3 (10 – 1000 L3)



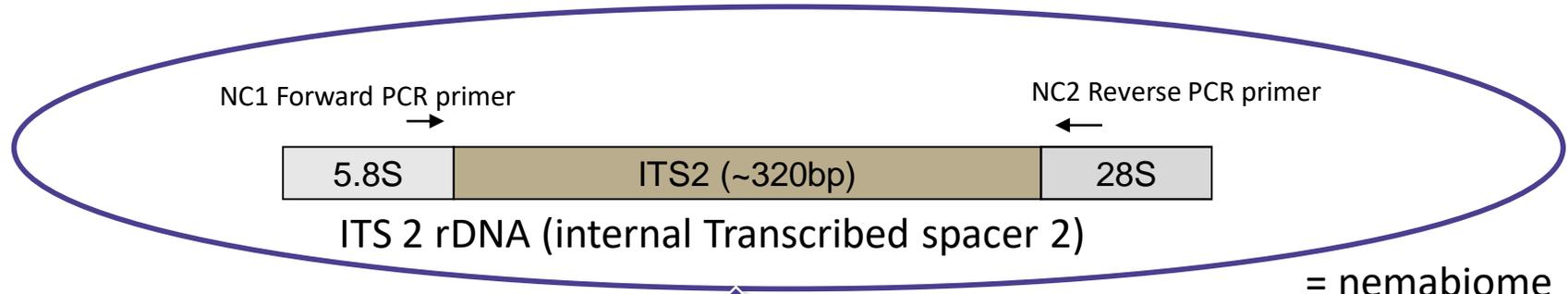
1) Diversité d'espèces

2) Résistance aux BZ

PCR



Deep sequencing



= nemabiome

isotype-1 beta tubulin gene
Mutations aux codons 167 or 198 or 200
→ résistance

```
GCTTCTGTATCCTTCTACTTCGAA
GCTTCTGTATCATTCTACTTCGAA
GCTCCTGTATAATTCTACTTCGAA
GCTTCTGTATCCTACTACTTCGAA
GCTTCTGTATCCTTCTACTTCGAA
GCTTCTGTATACTTCTACTTCGTC
GCTTCTGTATCCTCCTACTTCGTC
GCTTCTGGATCCTTCTACTTCGTC
TCGTCTGTATCATTCTTTCTCGAA
TCGTCTGTATTCTTCTACTTCGAA
GCTTCTGTAGCTTTCTACGACGAA
GCTTCTGAAGCTTTCTACGACGAA
GCTTCTGTAGCTTTCTACTACGAA
GCTTCTGTAGCTTTCTACTACGAA
```

Résultats

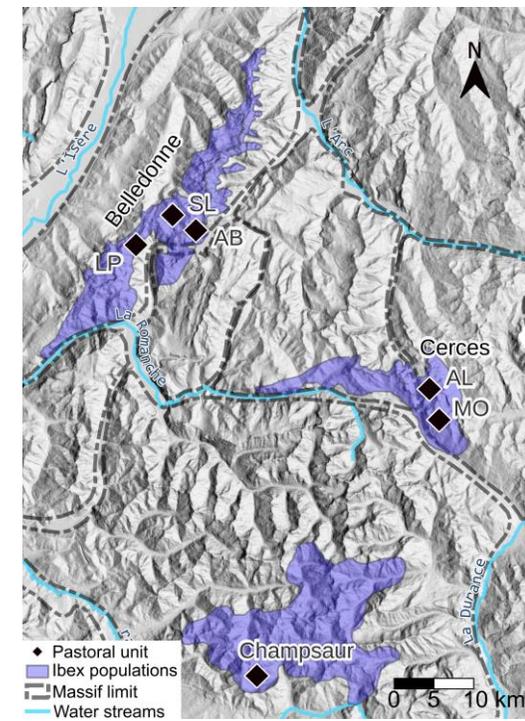
➔ Mêmes espèces de parasites ? Nemabiome bouquetin ≠ nemabiome mouton?



n=144

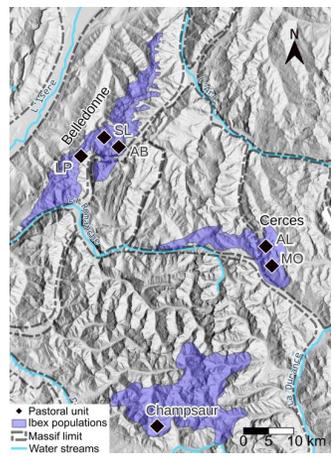
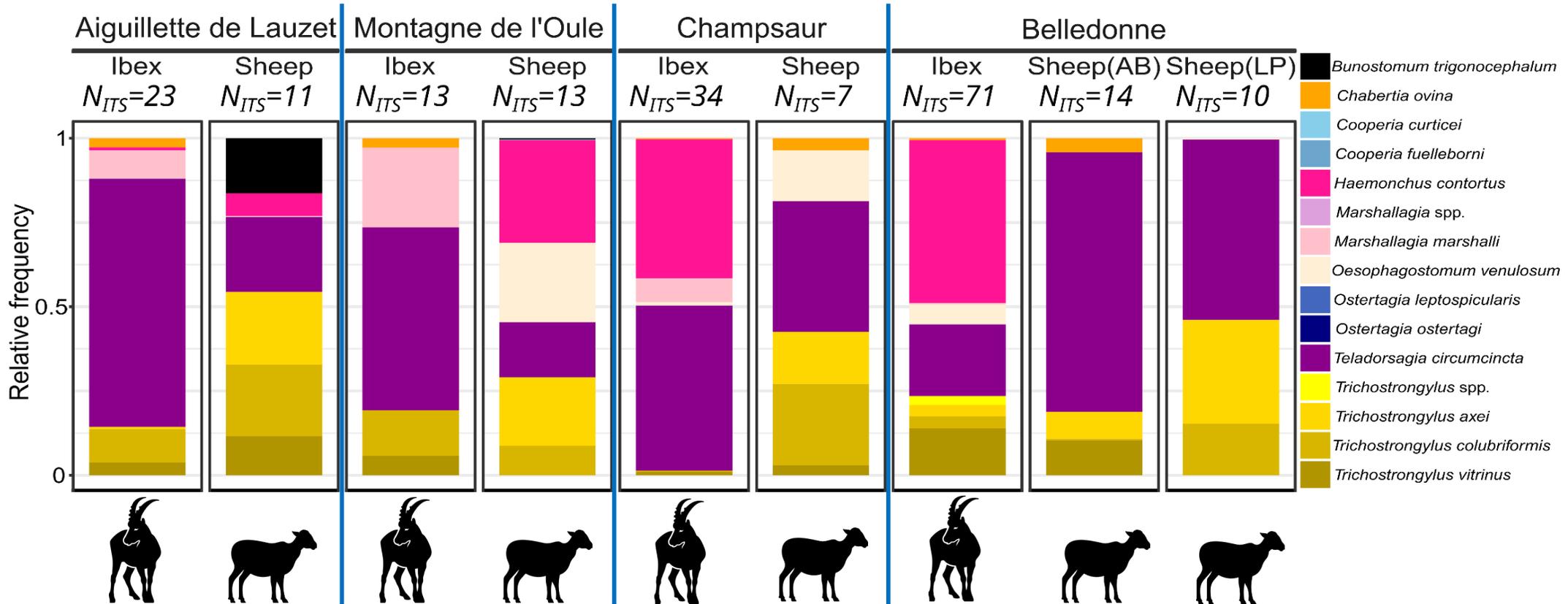


n= 55 (5)



Résultats

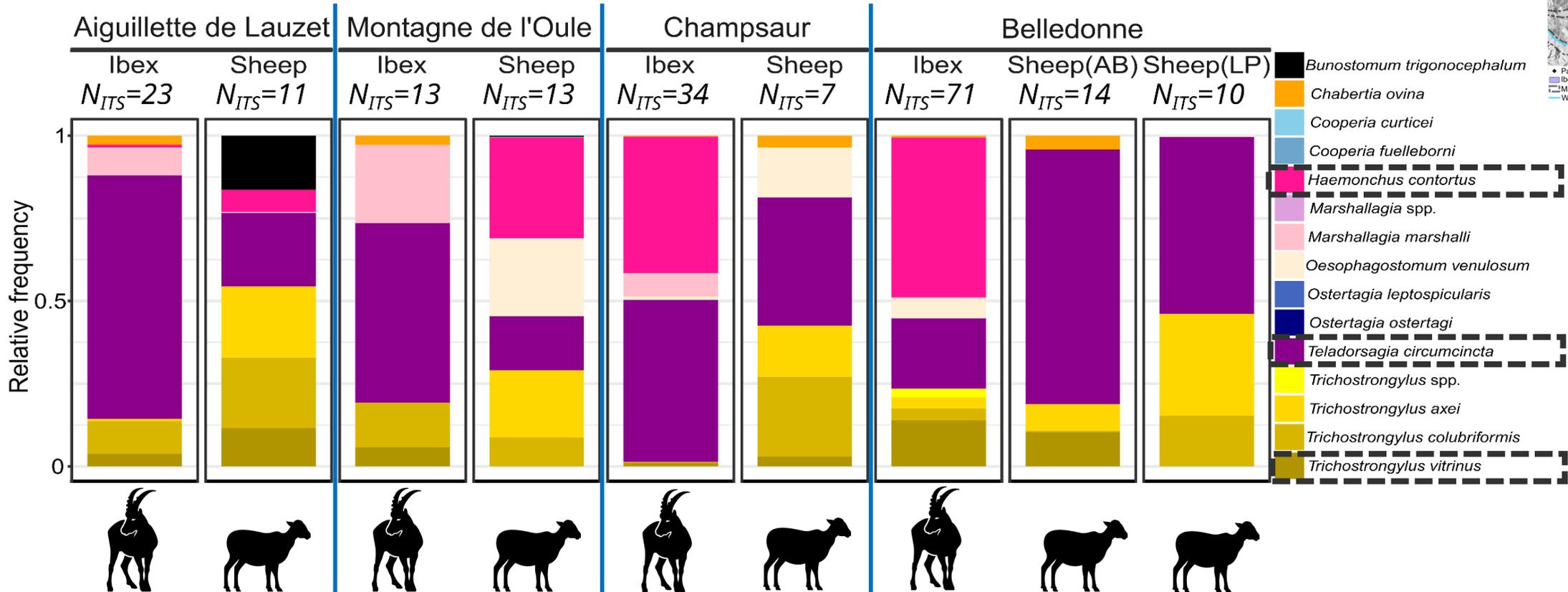
Mêmes espèces de parasites ? Nemabiome bouquetin ≠ nemabiome mouton?



→ 13 espèces
→ 2 genre

Résultats

Mêmes espèces de parasites ? Nemabiome bouquetin ≠ nemabiome mouton?

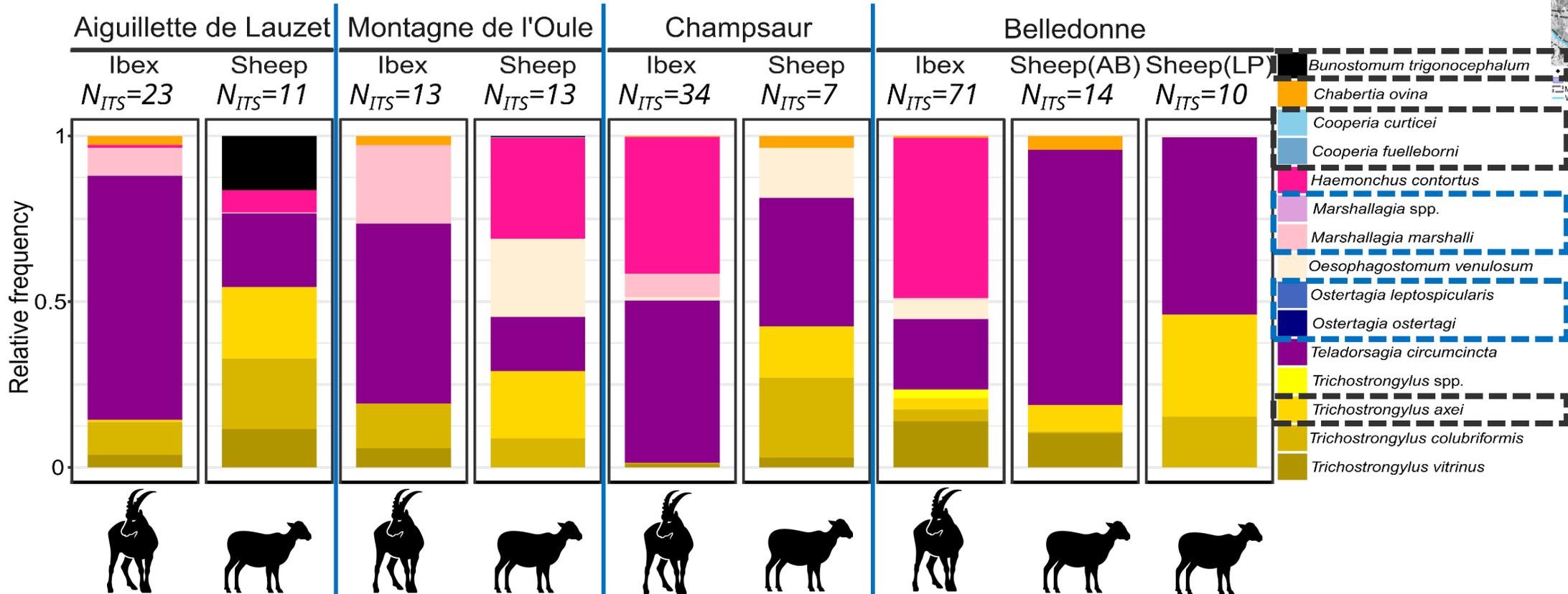


Les plus souvent détectés chez les moutons et bouquetins:

- *Teladorsagia circumcincta*: 85% des individus
- *Trichostrongylus vitrinus*: 63%
- *Haemonchus contortus*: 56%

Résultats

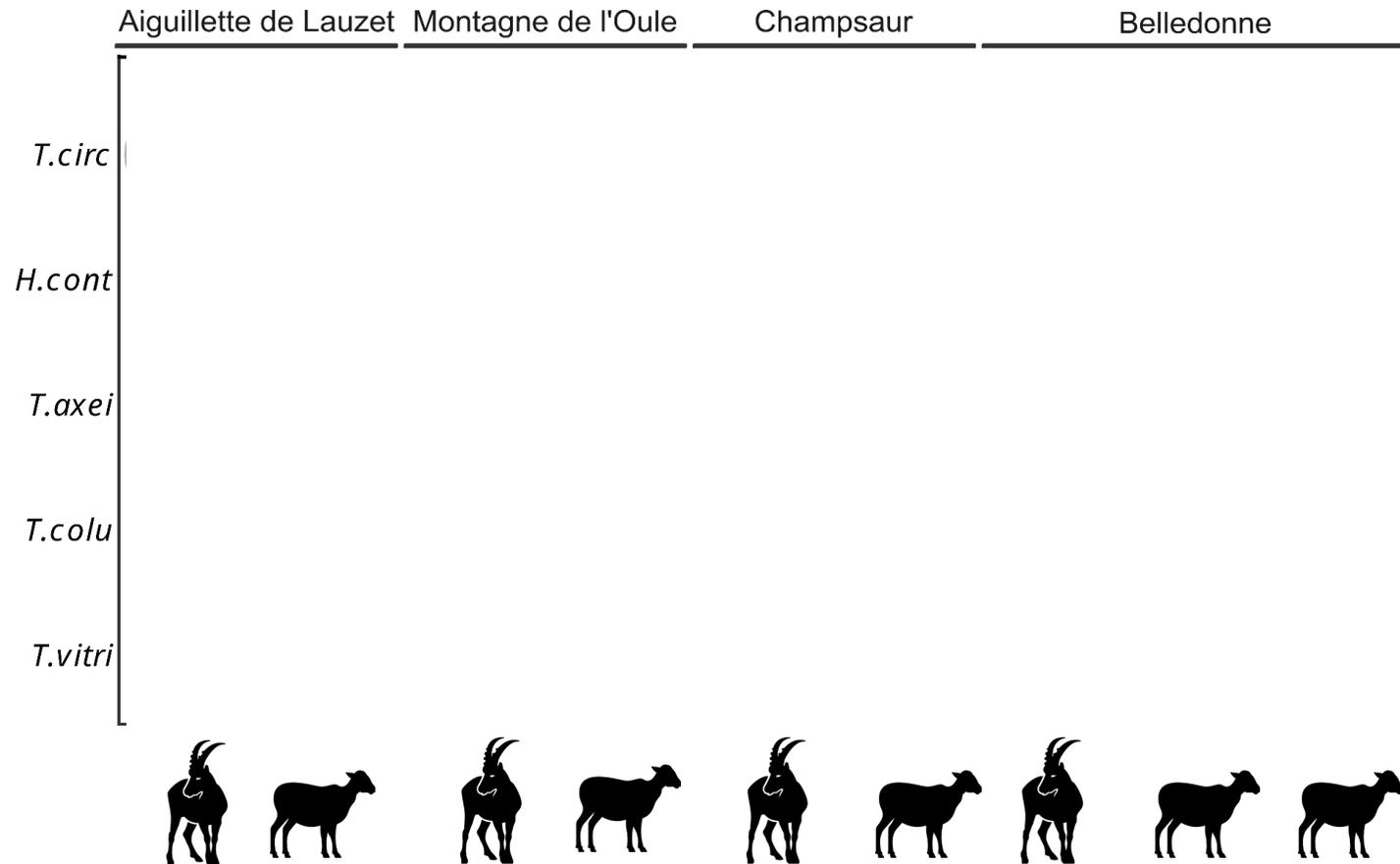
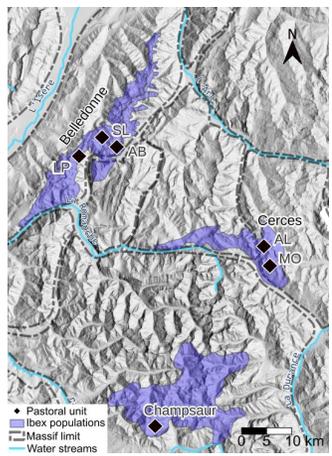
Mêmes espèces de parasites ? Nemabiome bouquetin ≠ nemabiome mouton?



- Diversité d'espèces: bouquetin > mouton
- Seulement ou majoritairement chez le mouton: *Trichostrongylus axei*, *Bunostomum trigonocephalum*, *Cooperia* spp.
- Seulement chez le bouquetin: *Marshallagia* spp., *Ostertagia* spp.

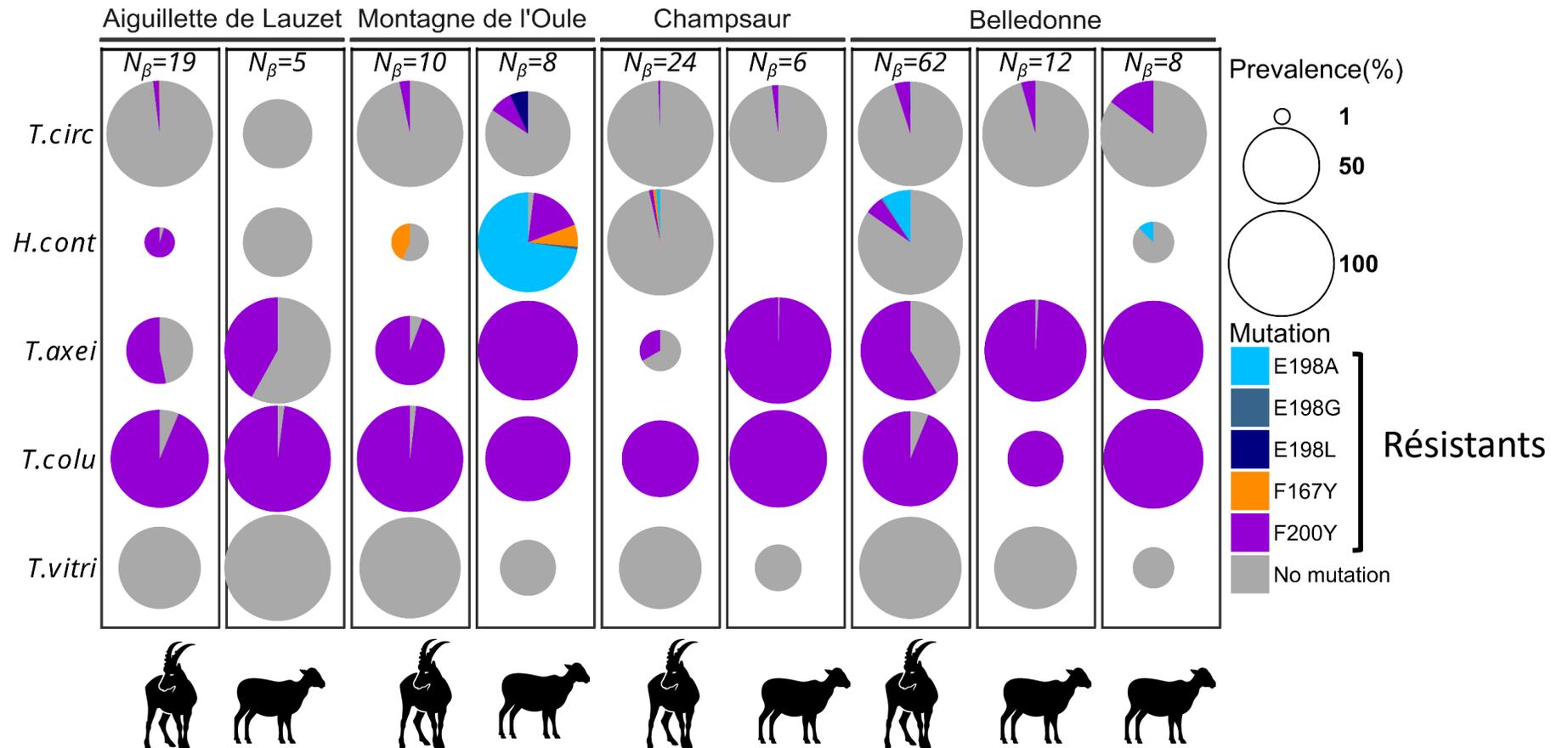
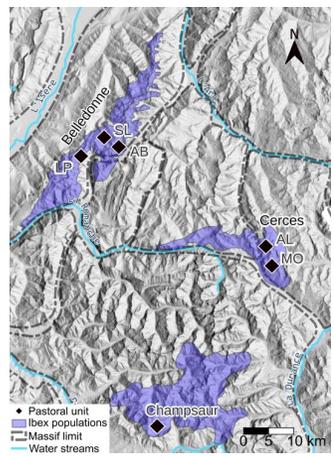
Résultats

Parasites résistants aux benzimidazoles chez les moutons et bouquetins ?
Mouton > bouquetin ?



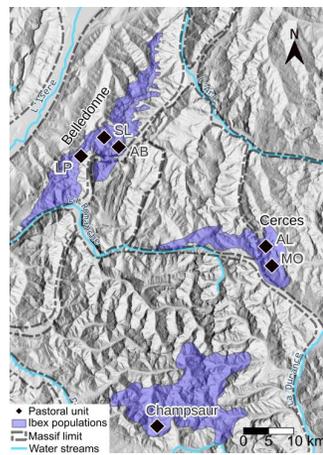
Résultats

Parasites résistants aux benzimidazoles chez les moutons et bouquetins ?
Mouton > bouquetin ?



Résultats

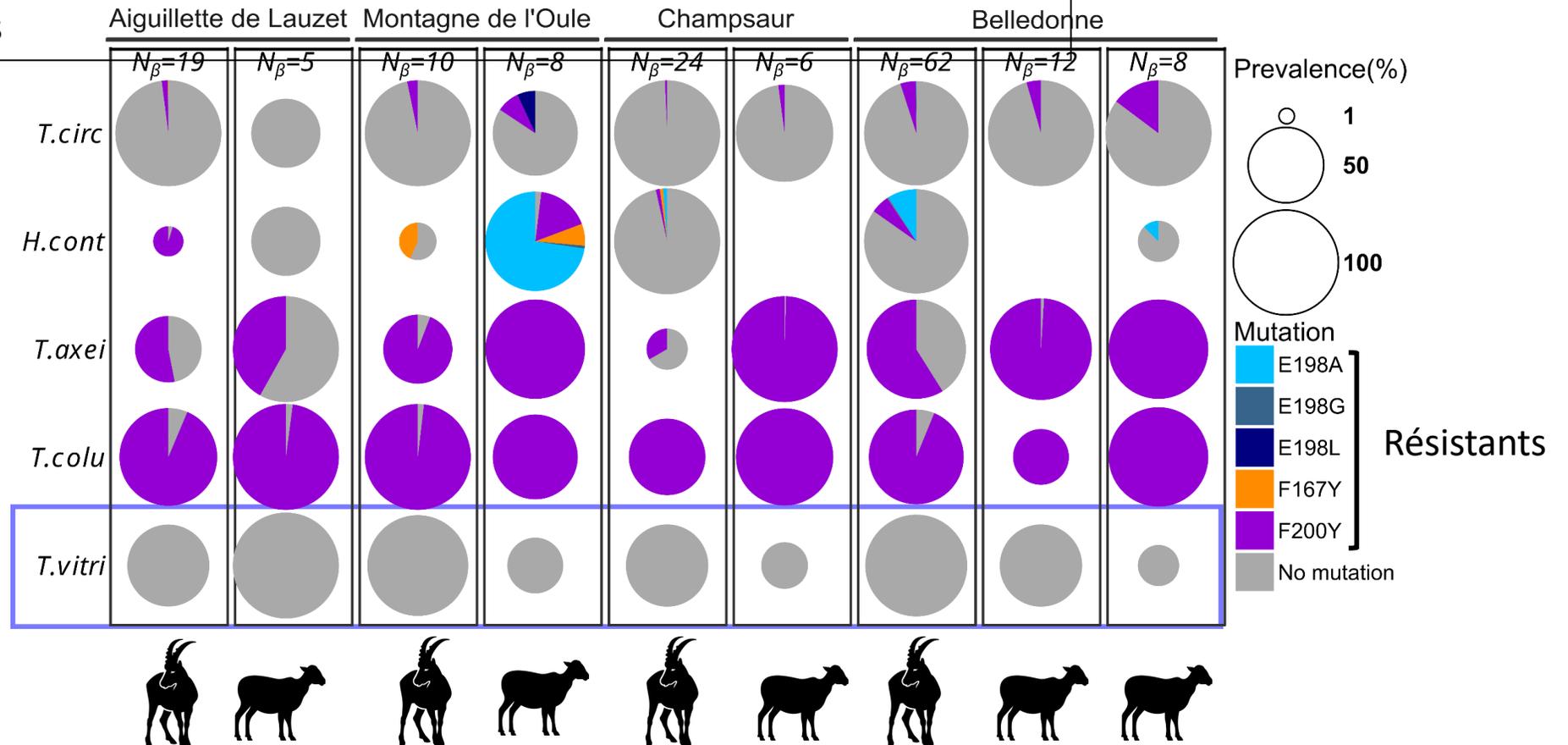
Parasites résistants aux benzimidazoles chez les moutons et bouquetins ?
Mouton > bouquetin ?



Mutations "resistant" très fréquentes chez les moutons et les bouquetins !!

- 93.5% des échantillons (n=144/154)

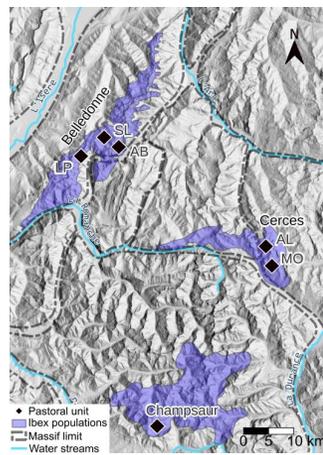
-4/5 espèces de strongles



Pas de résistance détectée

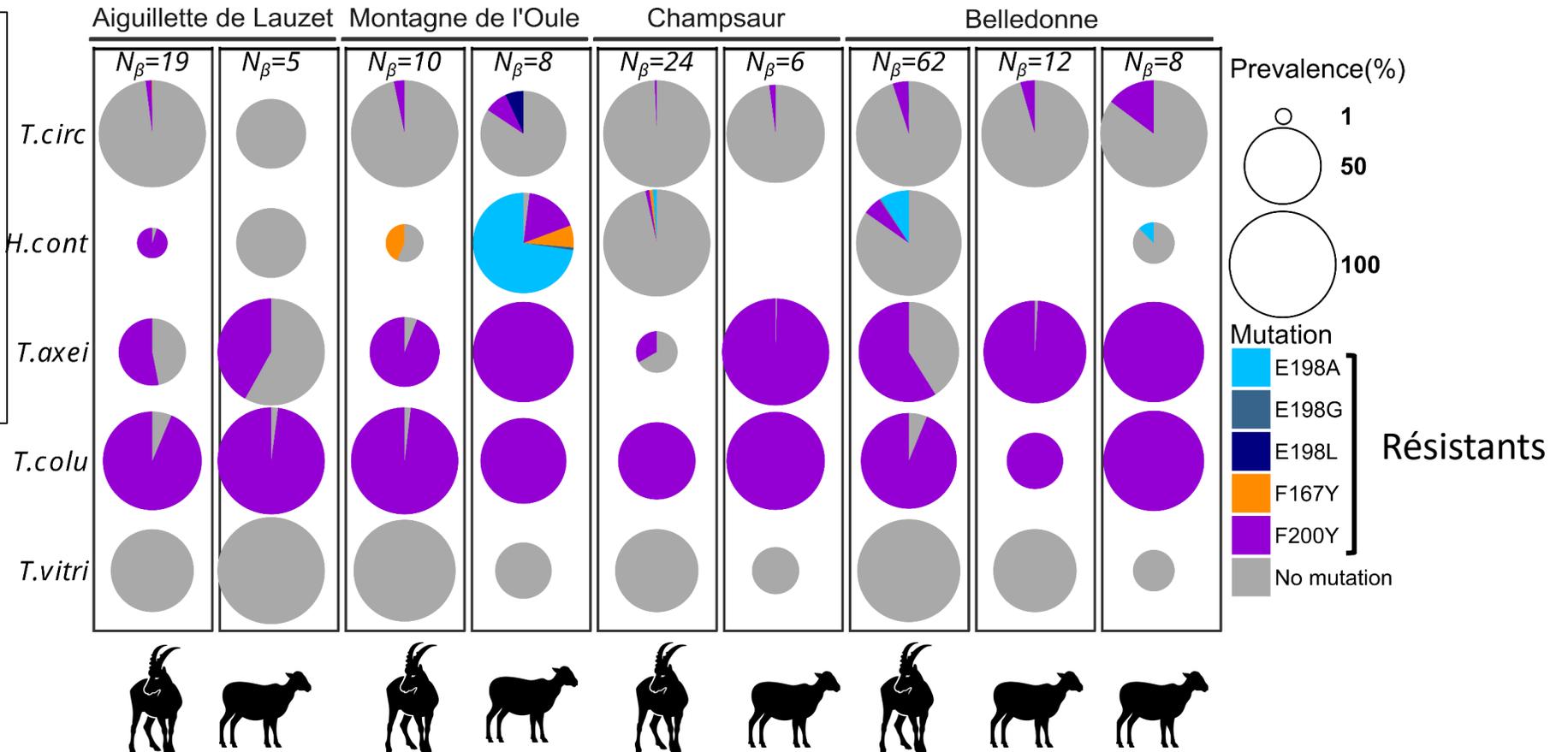
Résultats

Parasites résistants aux benzimidazoles chez les moutons et bouquetins ?
Mouton > bouquetin ?



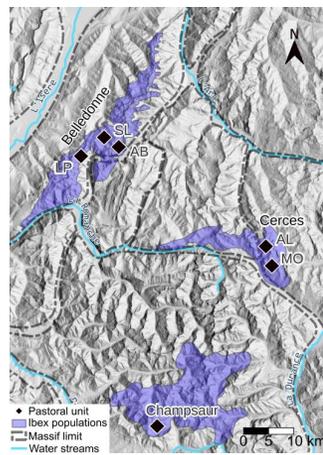
→ *T. colubriformis* & *T. axei*:
haute proportion de
résistance (96 & 70%)

→ F200Y = mutation la plus
fréquente



Résultats

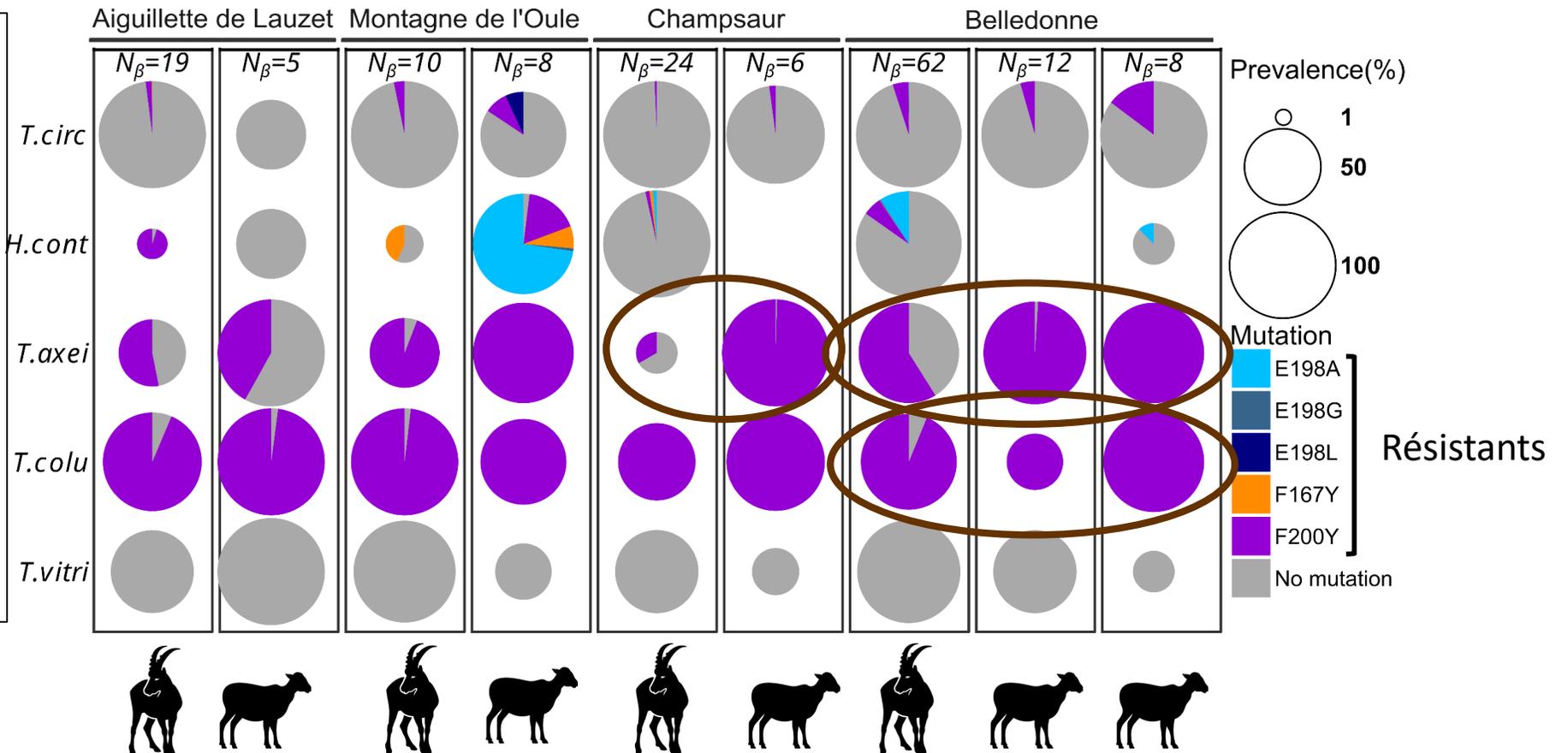
Parasites résistants aux benzimidazoles chez les moutons et bouquetins ?
Mouton > bouquetin ?



→ *T. colubriformis* & *T. axei*:
haute proportion de
résistance (96 & 70%)

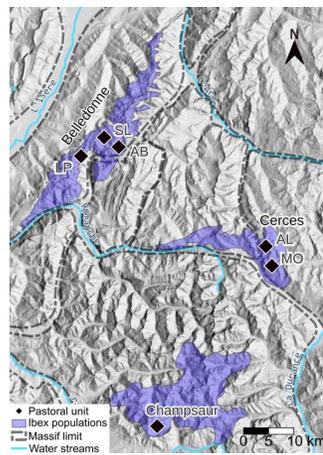
→ F200Y = mutation la plus
fréquente

→ Résistance chez
bouquetins < moutons,
mais parfois faible ou
inverse



Résultats

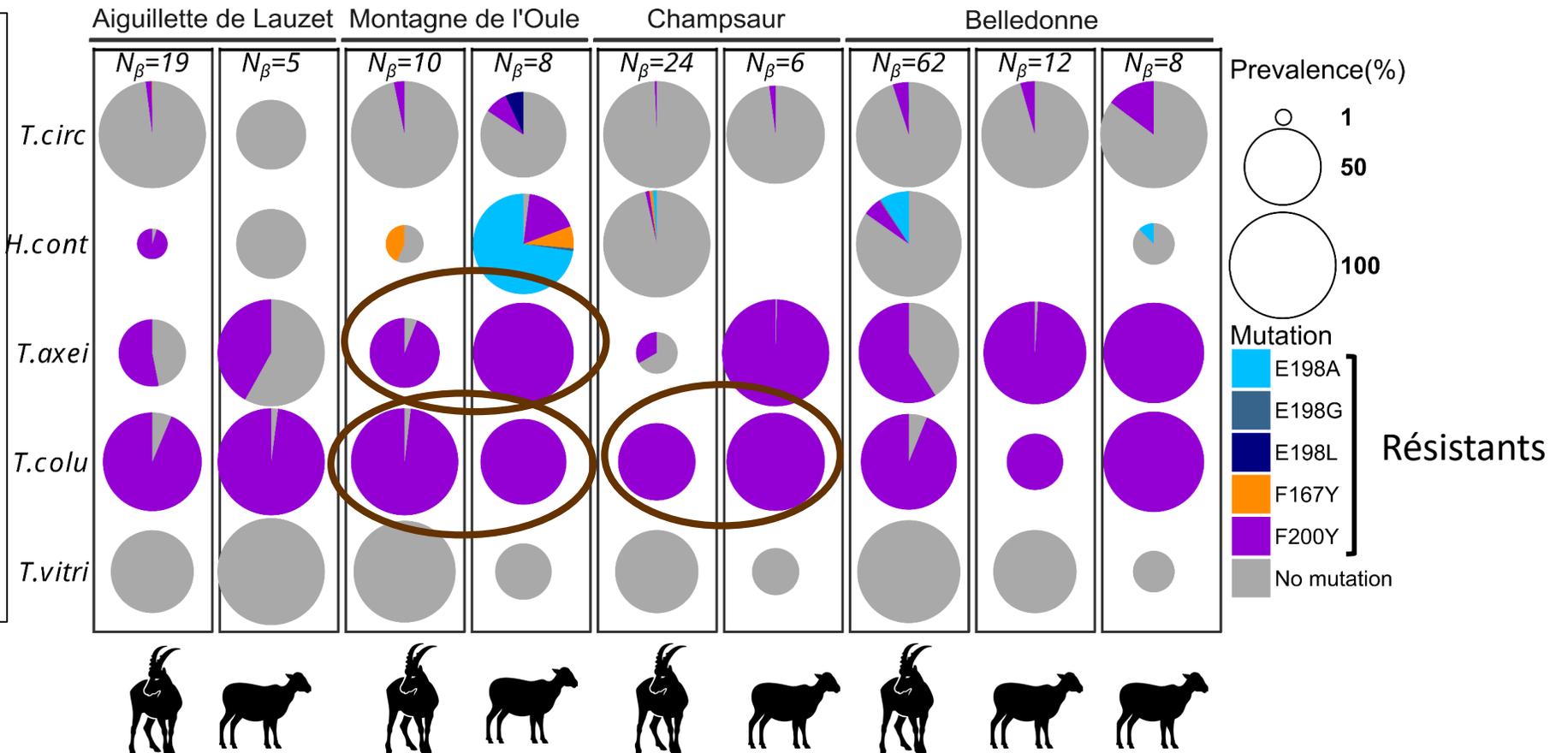
Parasites résistants aux benzimidazoles chez les moutons et bouquetins ?
Mouton > bouquetin ?



→ *T. colubriformis* & *T. axei*:
haute proportion de
résistance (96 & 70%)

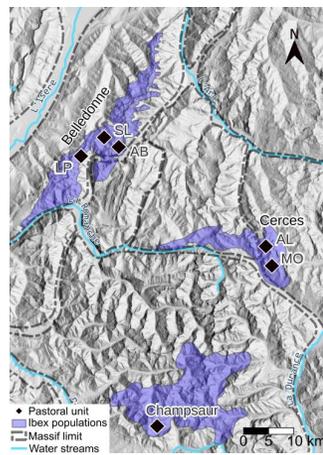
→ F200Y = mutation la plus
fréquente

→ Résistance chez
bouquetins < moutons,
mais parfois faible ou
inverse



Résultats

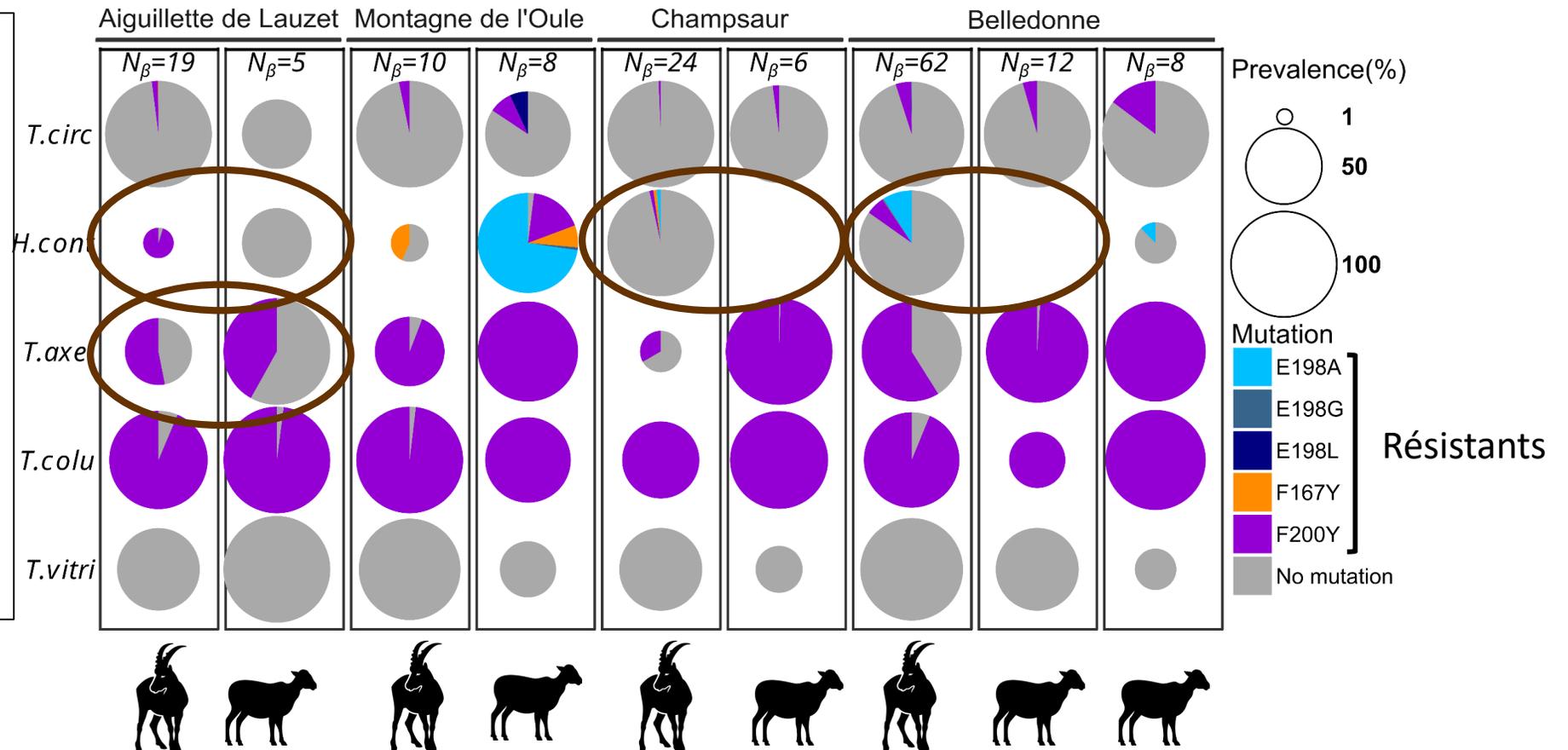
Parasites résistants aux benzimidazoles chez les moutons et bouquetins ?
Mouton > bouquetin ?



→ *T. colubriformis* & *T. axei*:
haute proportion de
résistance (96 & 70%)

→ F200Y = mutation la plus
fréquente

→ Résistance chez
bouquetins < moutons,
mais parfois faible ou
inverse



Discussion

Les moutons domestiques et les bouquetins ont-ils des populations parasitaires similaires <-> échanges réguliers ?



Inclus des parasites pathogènes (e.g. *H. contortus*)

→ Consequences sur la dynamique de population du bouquetin ?



Discussion

Les moutons domestiques et les bouquetins ont-ils des populations parasitaires similaires <-> échanges réguliers ?



Inclus des parasites pathogènes (e.g. *H. contortus*)

→ Conséquences sur la dynamique de population du bouquetin ?

Les bouquetins sont-ils porteurs et excréteurs de parasites résistants aux antiparasitaires ?



Les bouquetins peuvent-ils maintenir ces parasites résistants en l'absence de moutons (i.e. d'une année sur l'autre) ?

→ Bouquetins jamais traités → contamination initiale/historique

= moutons → bouquetins

→ Mais bouquetins excrètent des œufs alors que moutons absents depuis 8-10 mois

→ Contribution relative de chaque espèce dans la dynamique des parasites ?





Merci !

