

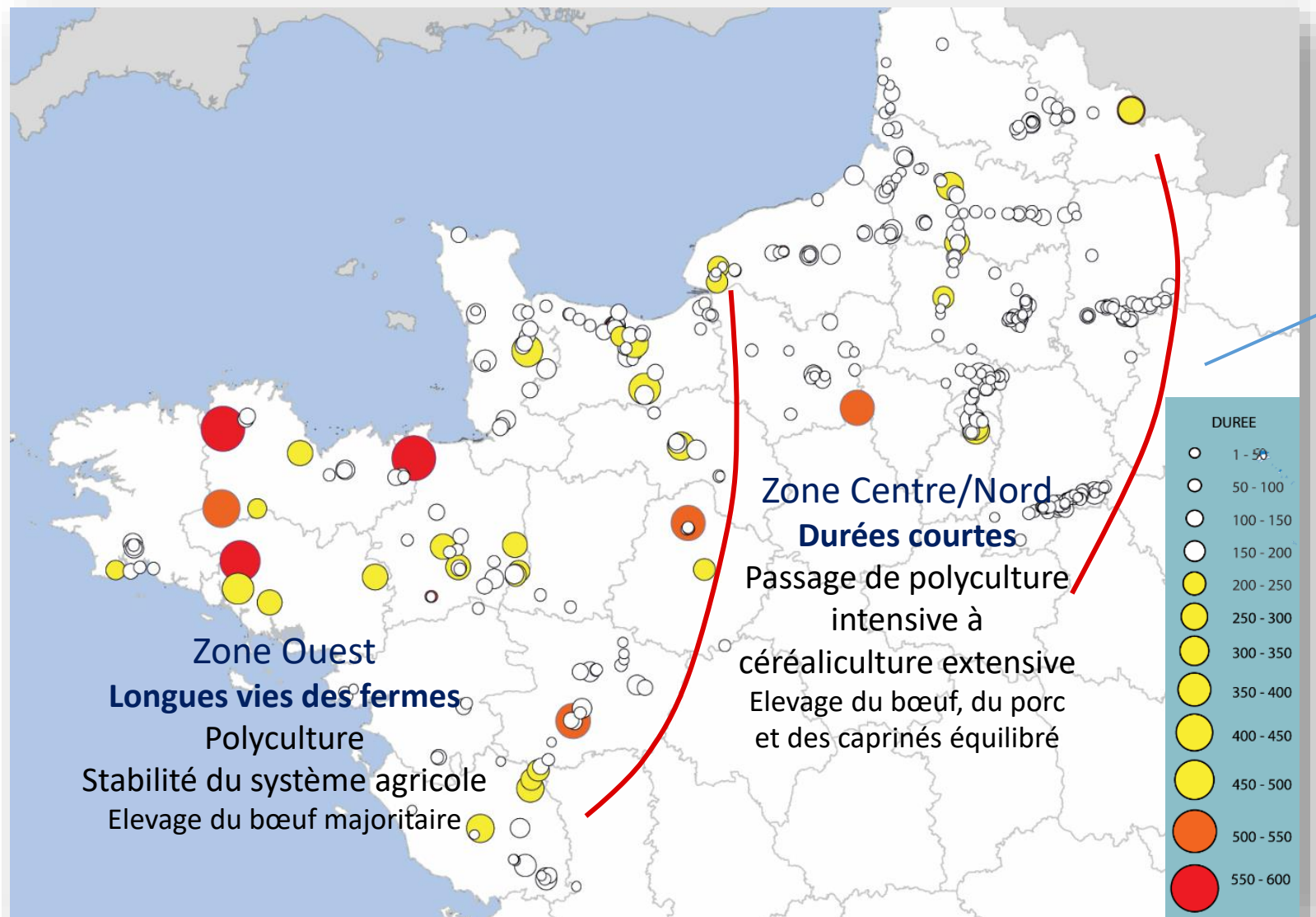
La fertilisation des champs au second âge du Fer et à la période romaine en France septentrionale à travers l'analyse isotopique des restes carpologiques.

Sammy Ben Makhad

Sous la direction de Véronique Zech-Matterne, Marie Balasse et François Malrain.



# Contexte archéologique



Carte des **durées d'occupation** des établissements ruraux

**Zone Est**  
**Durées Moyennes**  
Céréaliculture  
Stabilité du système agricole  
Elevage du bœuf, du porc et des caprinés équilibré

# Problématiques

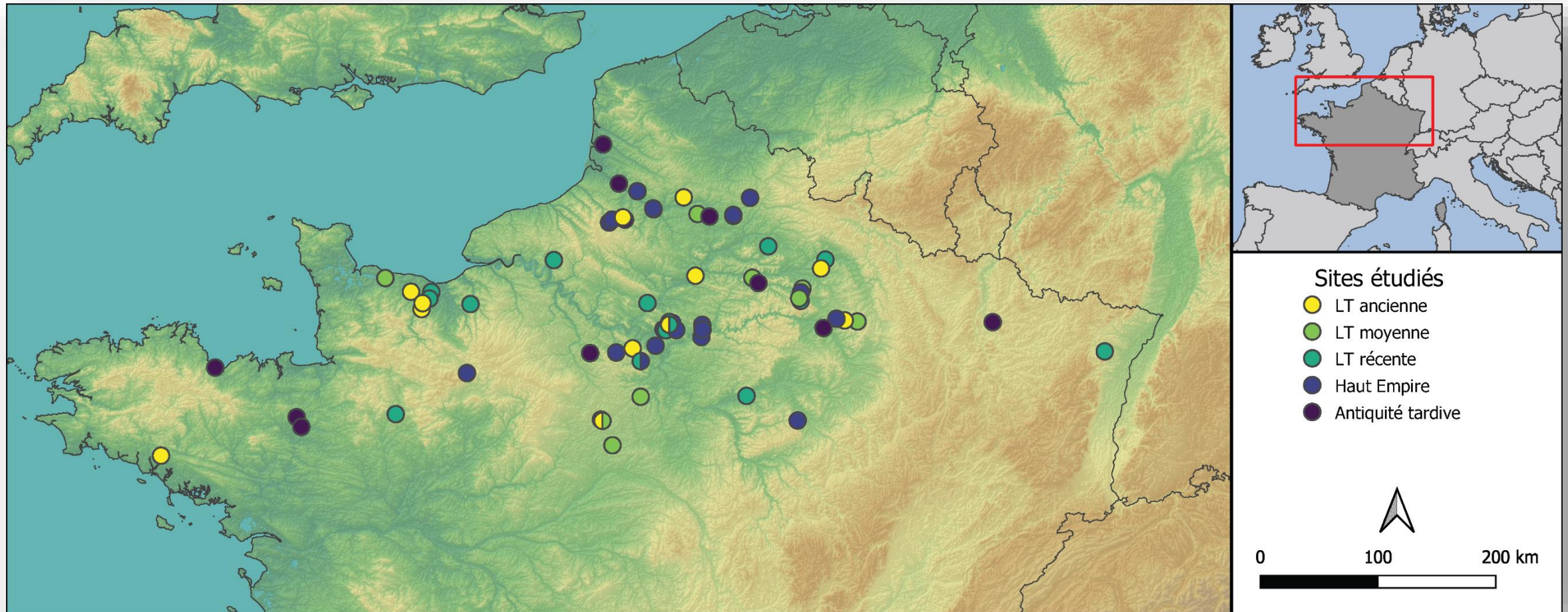
Comprendre les pratiques de fertilisation des cultures des principales céréales, leurs variations régionales et chronologiques

# Méthode

Biogéochimie des restes céréaliers  
(analyses isotopiques et élémentaires)

# Corpus

Second âge du Fer (-500 à -25) : 36 sites (48 occupations)  
Époque romaine (-25 à +500) : 32 sites (36 occupations)



# Sélections des 4 principales céréales cultivées : 6970 grains archéologiques analysés

Amidonnier



Orge



Épeautre



Blés nus

# Isotopes stables et fumier

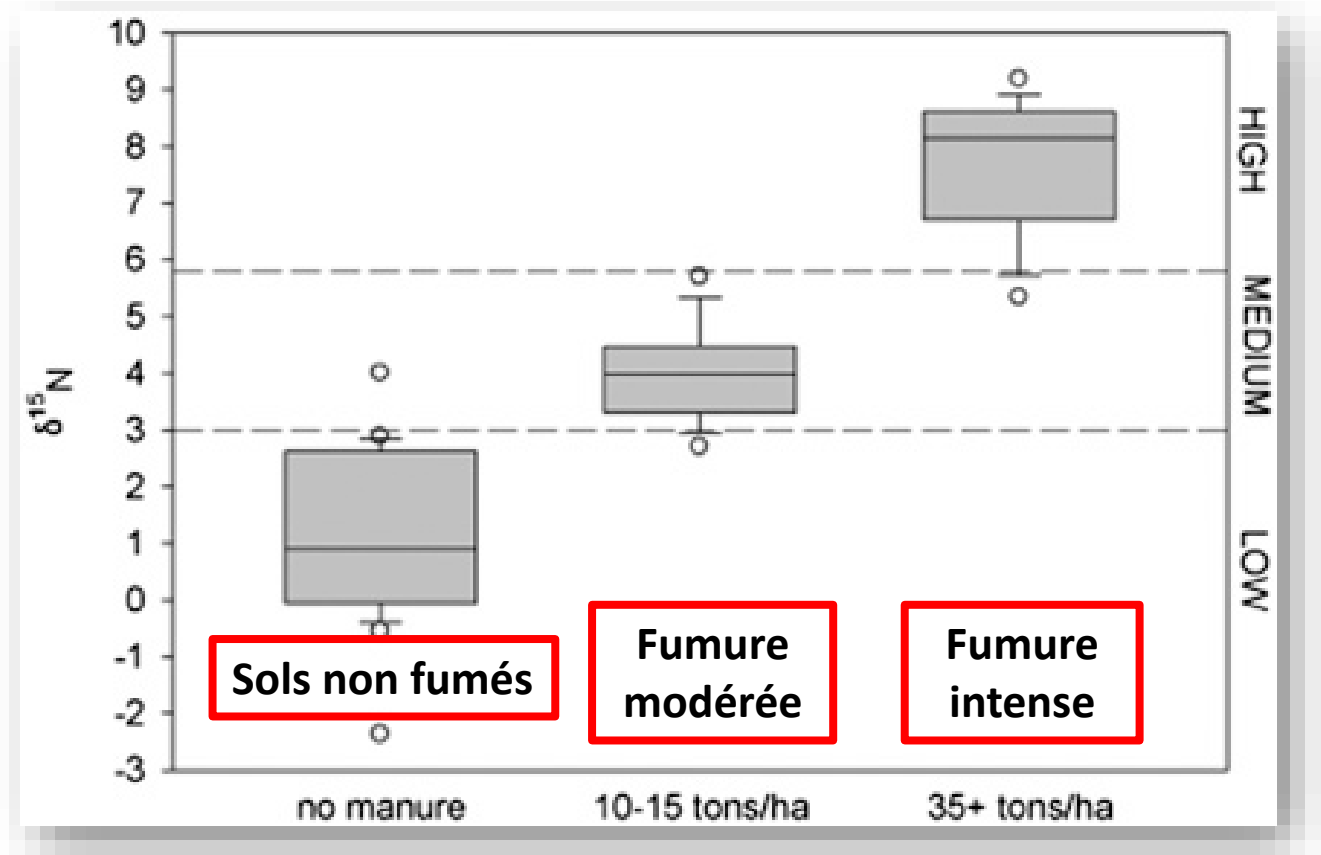
Le fumier est enrichi en  $\delta^{15}\text{N}$



Les sols fumés et les plantes conservent cet enrichissement



Plus la fumure est intense (en quantité et en durée), plus l'enrichissement est important.

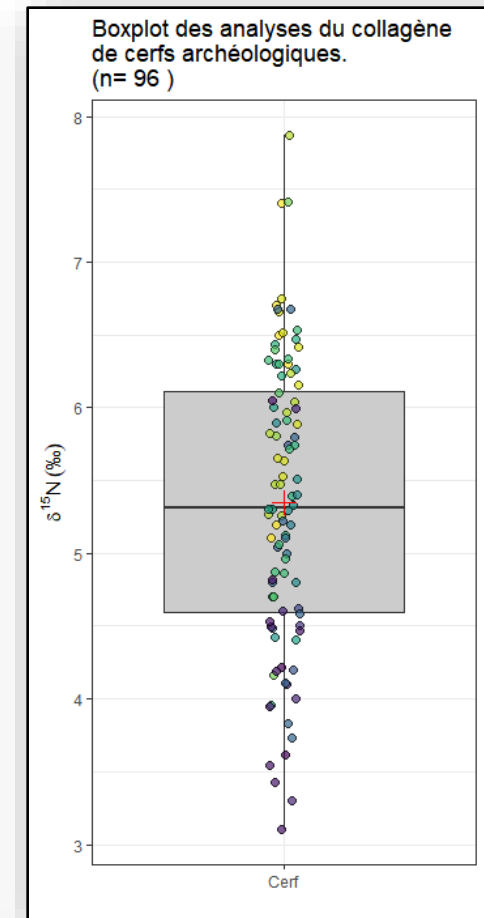
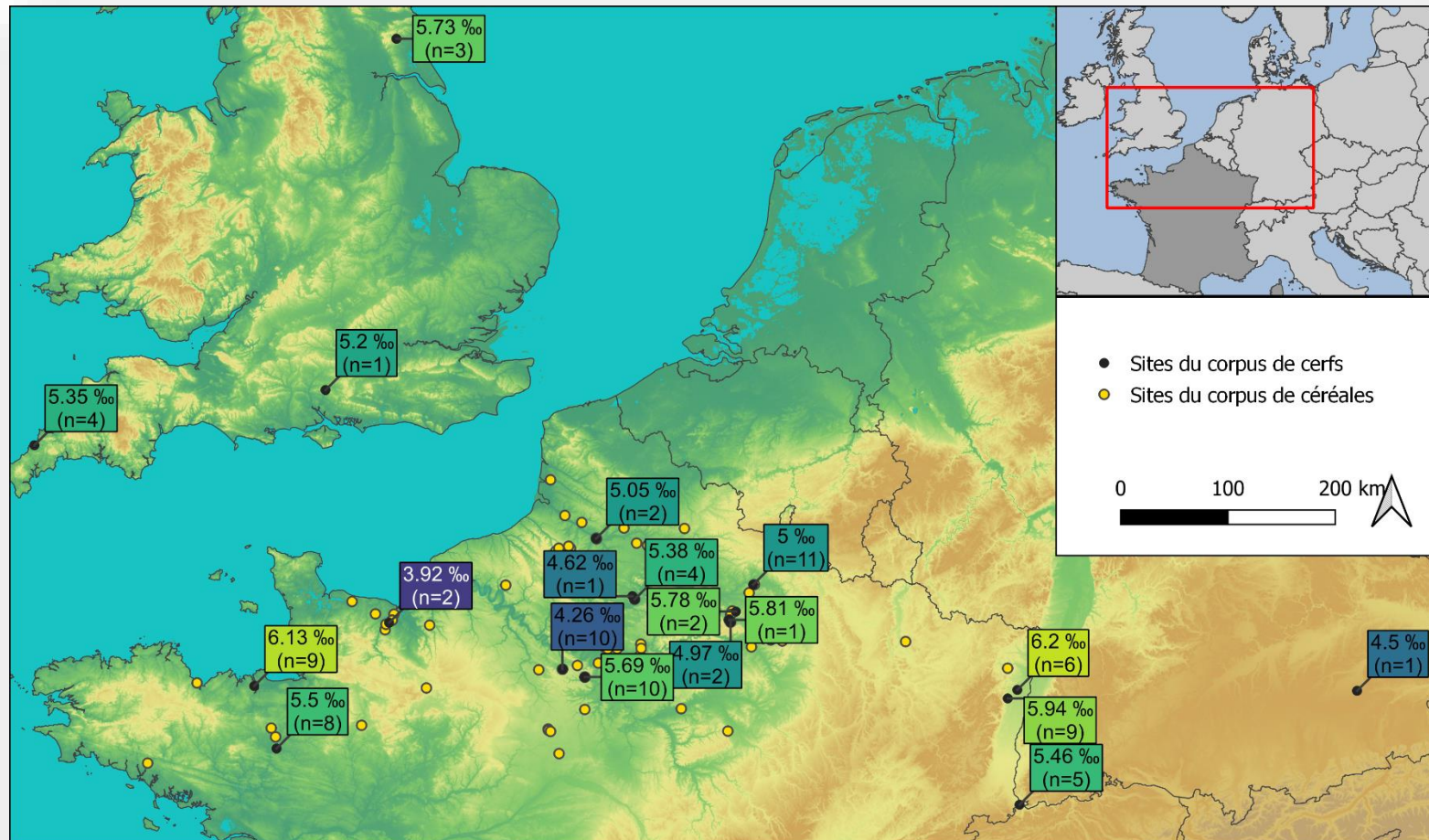


$\delta^{15}\text{N}$  de grains modernes, selon le taux d'amendement.

Bogaard *et al.*, 2013

# Composition isotopique du collagène osseux des cerfs archéologiques

38 analyses d'os de cerfs âge du Fer et romains  
+ 58 mesures issues de la bibliographie



Moyenne du  $\delta^{15}\text{N}$  du collagène des cerfs archéologiques.

# Premiers résultats sur la fertilisation des céréales

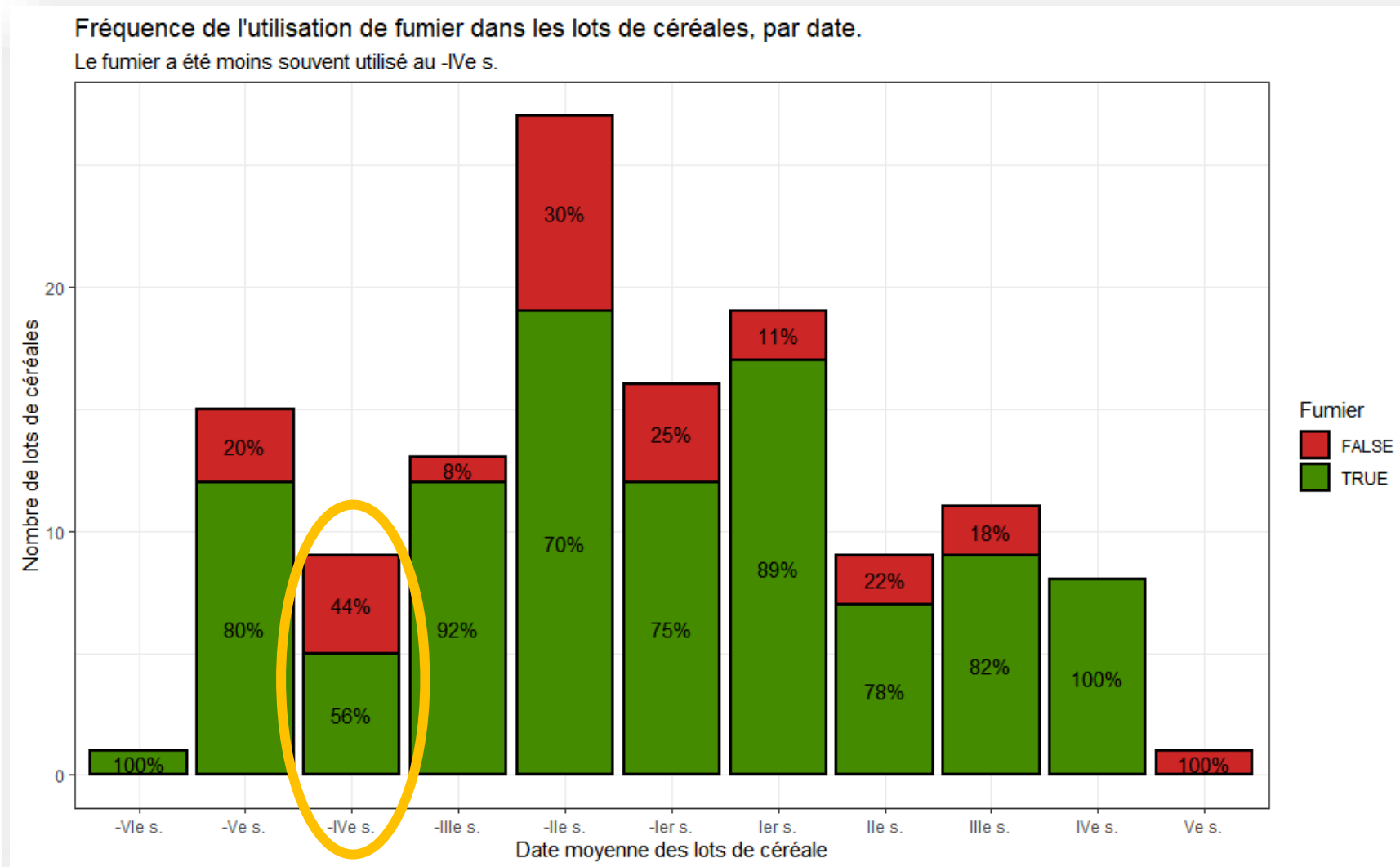


# Résultats globaux

- **78% des lots de céréales ont été amendés**
- 49 sites utilisent le fumier sur toutes les céréales
- 11 sites n'utilisent pas du tout de fumier
- 8 sites ont livré des céréales fumées et non fumées

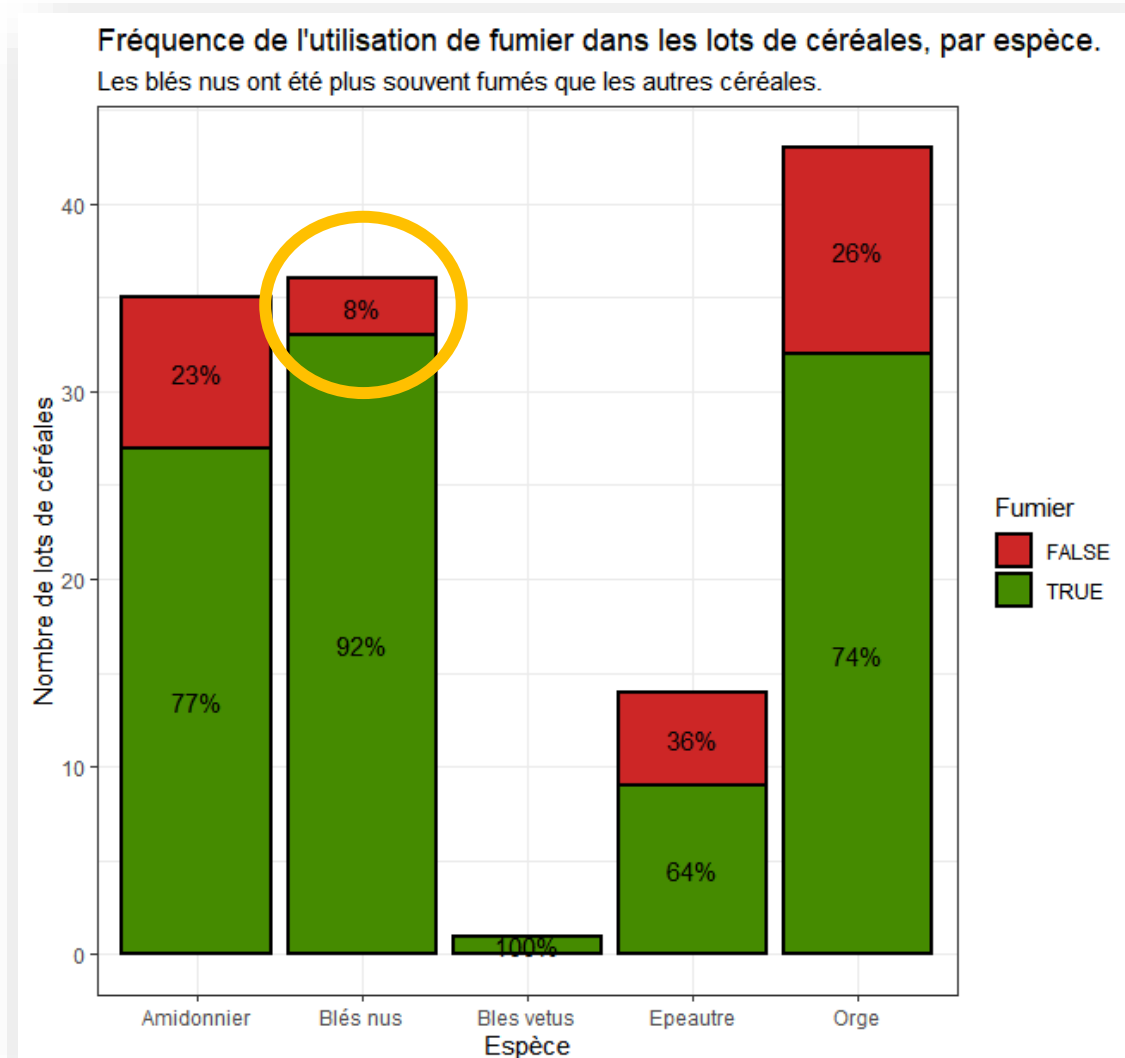
# Résultats globaux

- Le fumier a été un peu moins souvent utilisé au -IV<sup>e</sup> s.



# Résultats globaux

- Les blés nus ont été un peu plus souvent fumés que les autres céréales.



# Résultats globaux

- La Champagne a utilisé le fumier moins souvent que les autres régions.

