

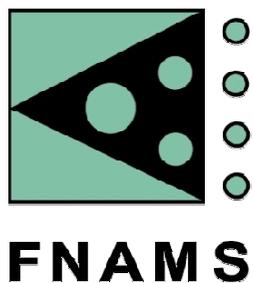
# Recherche de l'origine de l'absence de germination des semences de carotte

Emmanuelle LAURENT  
Coraline RAVENEL

08/10/14 - Séminaire CTPS

# Recherche de l'origine de l'absence de germination des semences de carotte

- Programme de recherche contrat de branche 2008-11 conduit en partenariat



# Objectifs et actions mises en place

- **1/ Acquisition des propriétés germinatives**
  - *Caractéristiques morphologiques et physiologiques des semences au cours de leur développement*
  - *Etablir le rythme d'acquisition des propriétés germinatives de la graine*
  
- **2/ Analyse de la variabilité de la qualité germinative**
  - *Effet des facteurs agro-climatiques à travers un enquête en culture*
  - *Effet des conditions de dessiccation*
  - *Effet homogénéité de la floraison et stade de récolte*

# 1/ Acquisition des propriétés germinatives

# Méthodes

- **Marquage d'ombelles puis prélèvements à différentes dates**
  - *Essai mené en station expérimentale - Brain sur l'Authion*



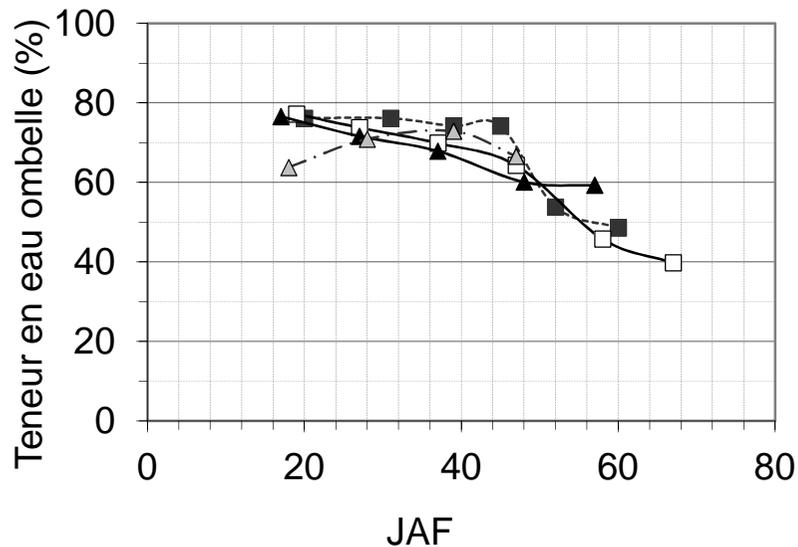
Date de marquage	Type d'ombelle	Périodes de prélèvement
20/06/2008	Primaire	20, 31, 39, 45, 52, 60 j.a.f. (jours après floraison)
13/06/2009	Primaire	19, 27, 37, 37, 58, 67 j.a.f.
23/06/2009	Secondaire	17, 27, 37, 48, 57 j.a.f.
02/07/2009	Secondaire	18, 28, 39, 47 j.a.f.

# Mesures réalisées

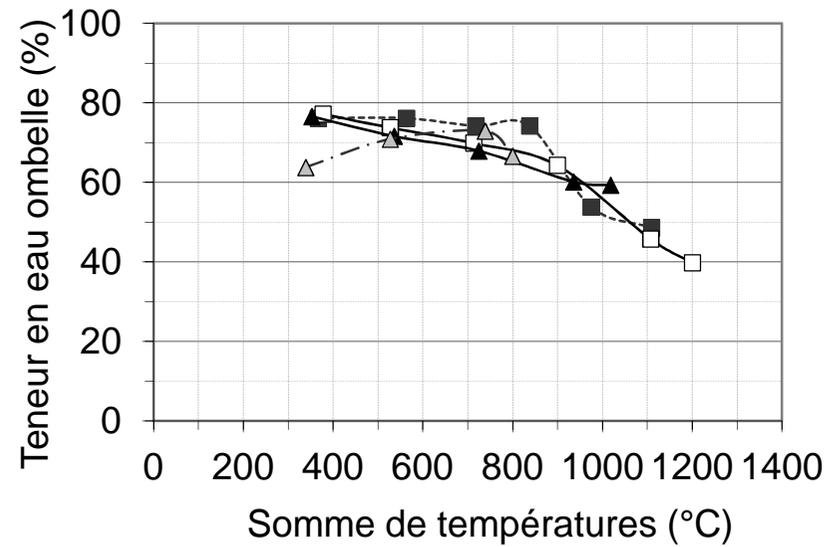
- Après séchage des ombelles (doux: 15° C - 75% HR),
- « Battage manuel » et triage des semences

Mesures morphologiques	Mesures physiques	Mesures physiologiques
Taille de la semence	Teneur en eau	Teneur en sucres (oligosaccharides)
Taille de l'embryon	P.M.G.	Teneur en lipide (acides gras) Germination semences Typologie des non germées Viabilité de l'embryon

# Évolution de la teneur en eau en cours de maturité



---■--- O1-08    —□— O1-09    —▲— O2-09    -△- O2-09



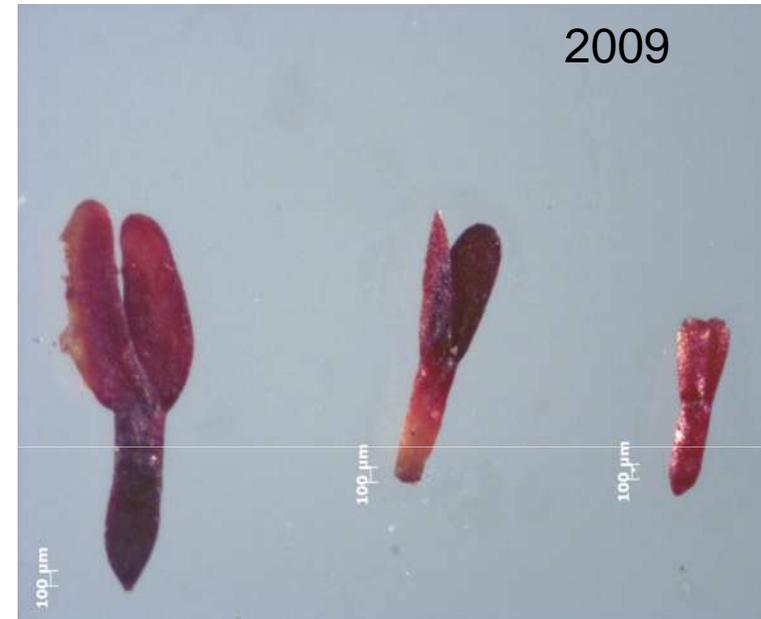
---■--- O1-08    —□— O1-09    —▲— O2-09    -△- O2-09

**Début dessiccation**  
Env. 45 j.a.f. / 850 °jours

# Evolution des caractéristiques morphologiques des embryons au cours de leur développement

Ombelle Primaire

JAF	Taille (mm) de		PMG (g)
	l'embryon	la semence	
19	0,74	1,80	0,866
27	0,77	2,35	1,433 ←
→ 37	2,45	3,41	1,466
47	2,23	2,91	1,601
58	2,36	2,87	1,501
67	2,50	3,22	1,533

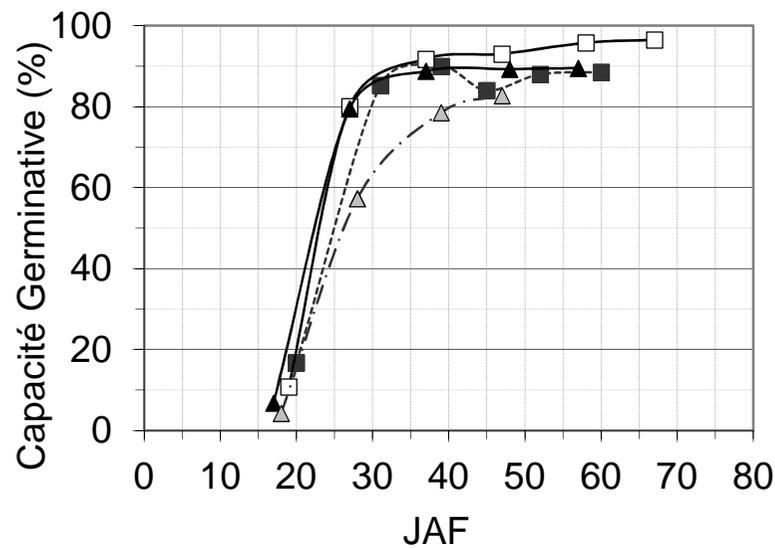


Ombelle secondaire

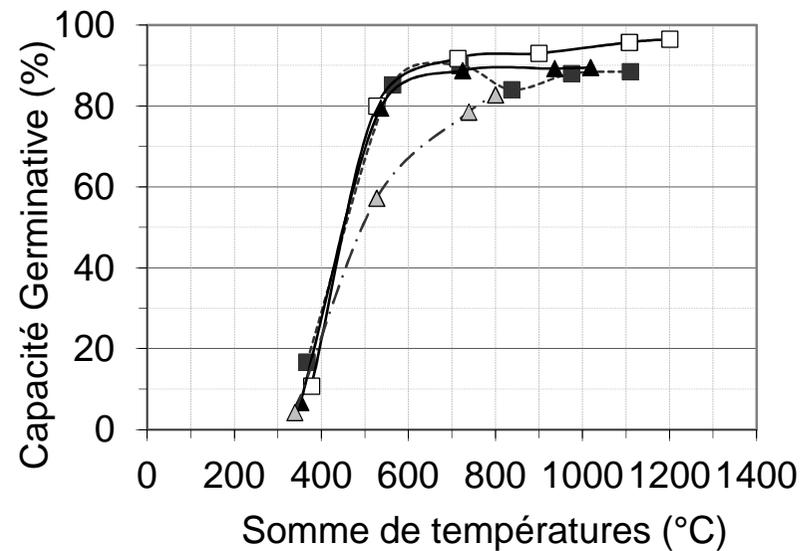
JAF	Taille (mm) de		PMG (g)
	l'embryon	la semence	
19	0,81	2,16	0,966
27	1,16	2,59	1,233 ←
→ 37	2,07	2,82	1,266
47	2,30	2,23	1,266
58	2,60	2,62	1,300

JAF	Taille (mm) de		PMG (g)
	l'embryon	la semence	
18	0,76	2,41	0,900
28	0,84	2,35	1,033
→ 39	2,28	2,71	1,466 ←
48	2,21	2,69	1,333

# Evolution de la capacité germinative



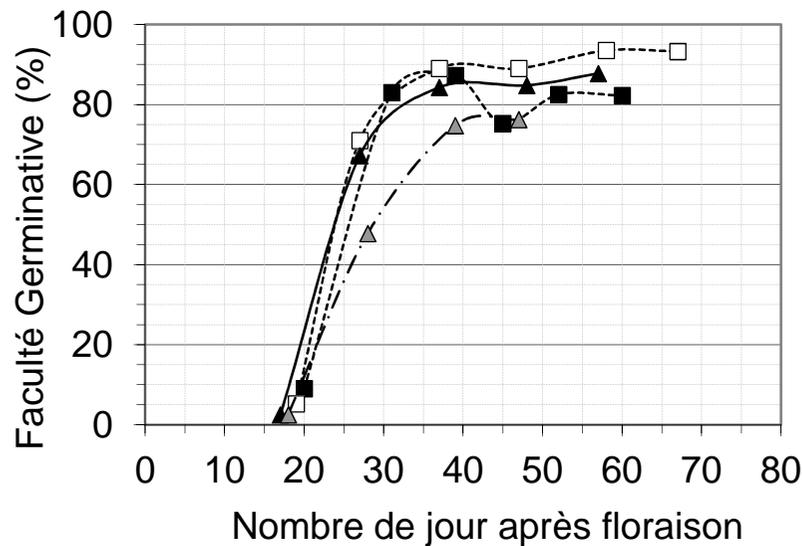
---■--- 01-08 —□— 01-09 —▲— 02-09 -△- 02-09



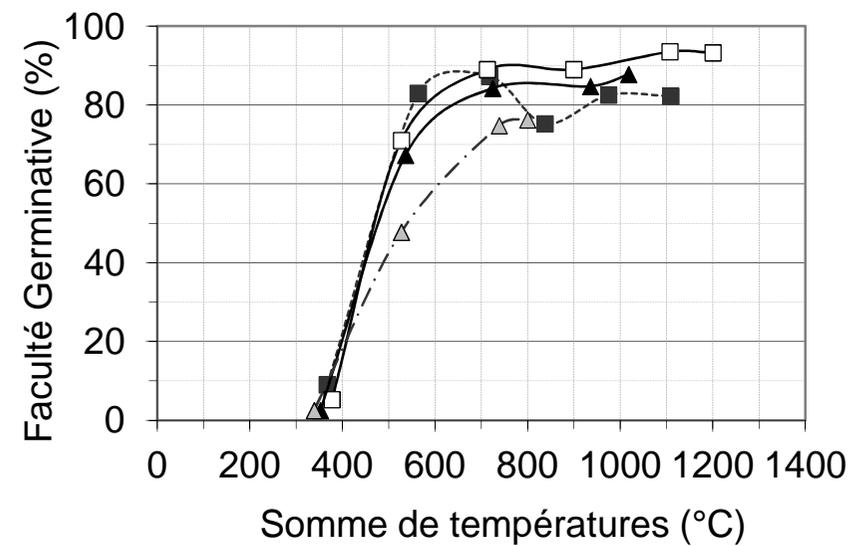
---■--- 01-08 —□— 01-09 —▲— 02-09 -△- 02-09

**Capacité germinative maximale**  
Env. 35 j.a.f. / 650° jours

# Evolution de la faculté germinative



---■--- O1-08    ---□--- O1-09    ---▲--- O2-09    ---△--- O2-09

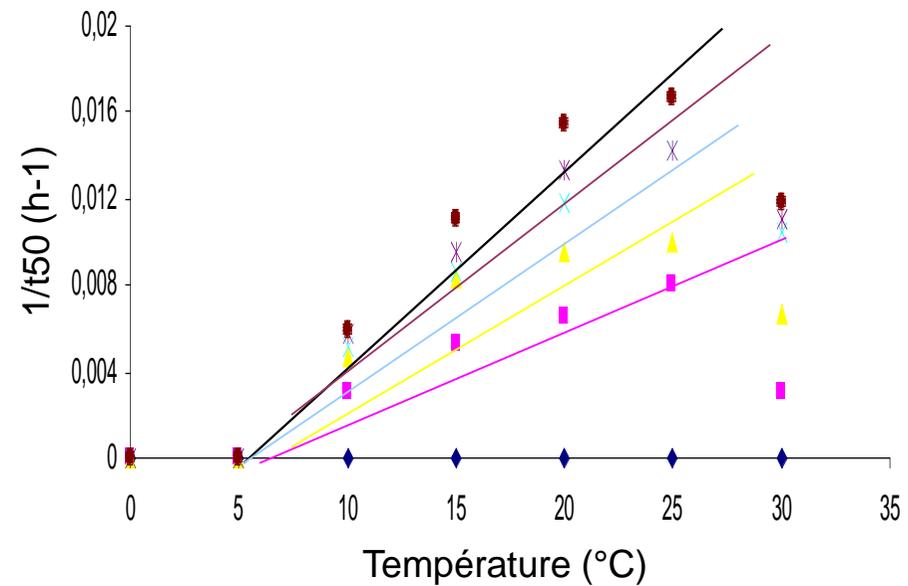
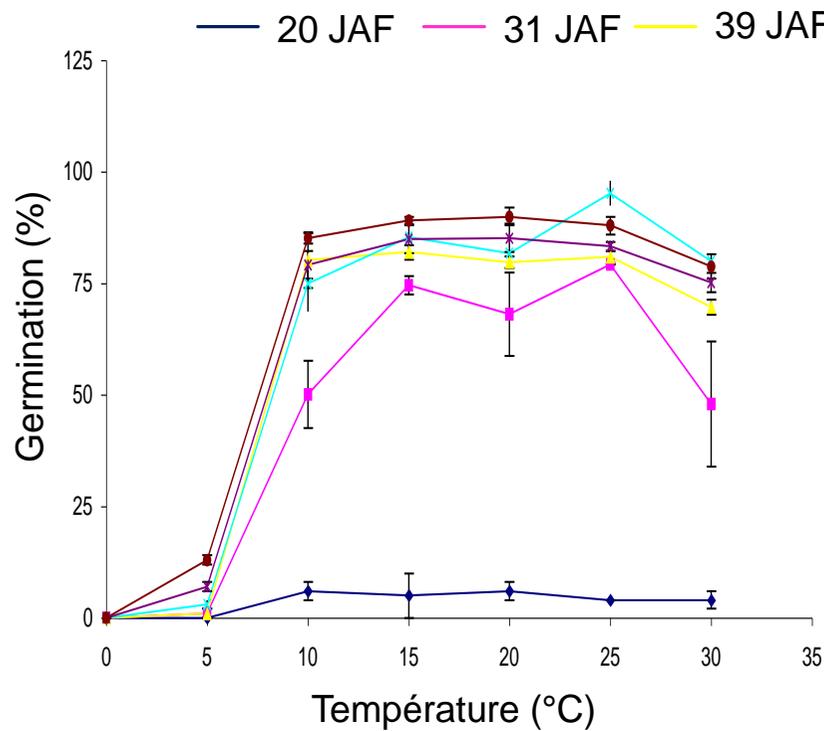


---■--- O1-08    ---□--- O1-09    ---▲--- O2-09    ---△--- O2-09

**Faculté Germinative maximale**  
Env. 40 j.a.f. / 700° jours

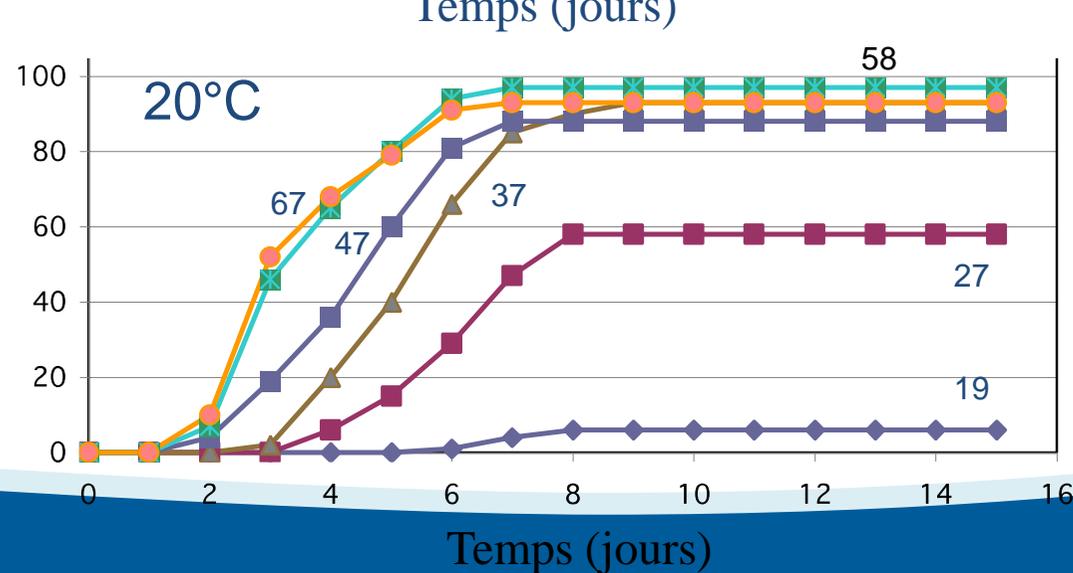
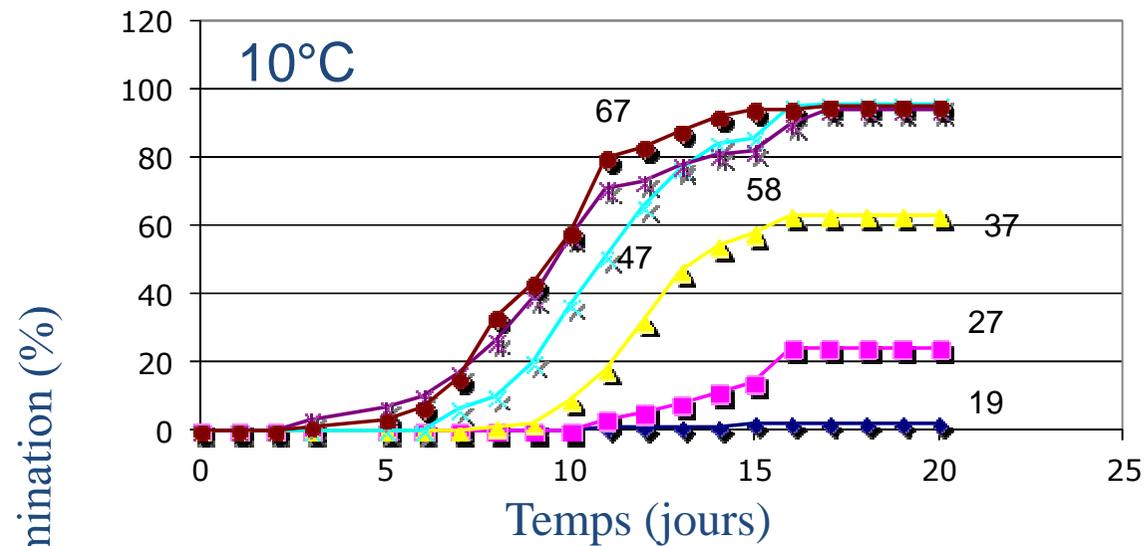
# Evolution de la capacité germinative à différentes températures

2008



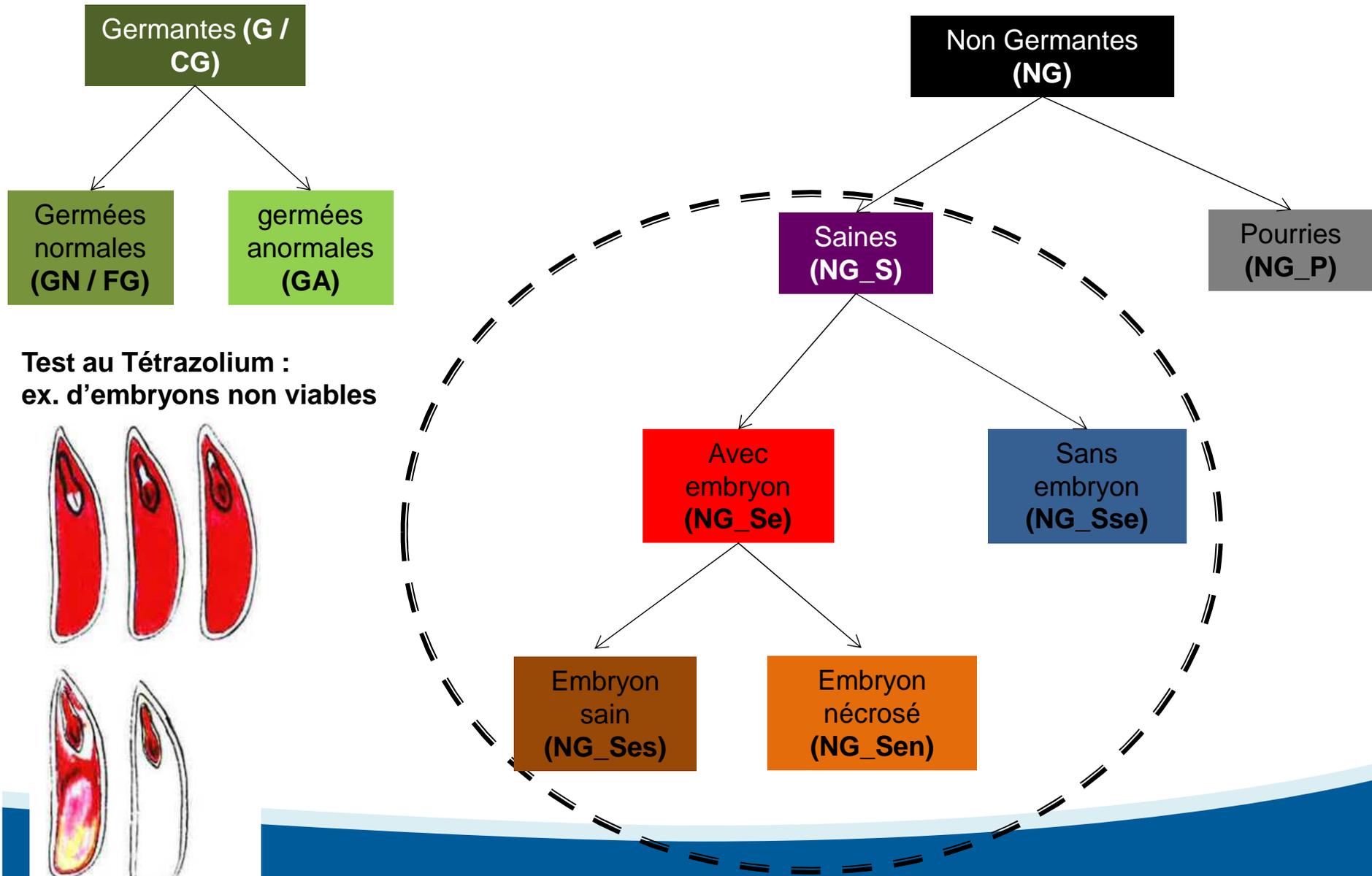
# Evolution de la capacité germinative à différentes températures

2009

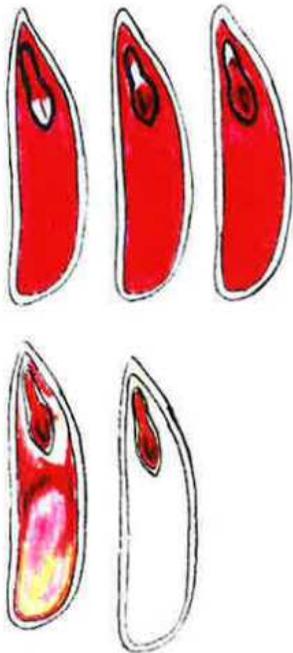


OMBELLE  
PRIMAIRE

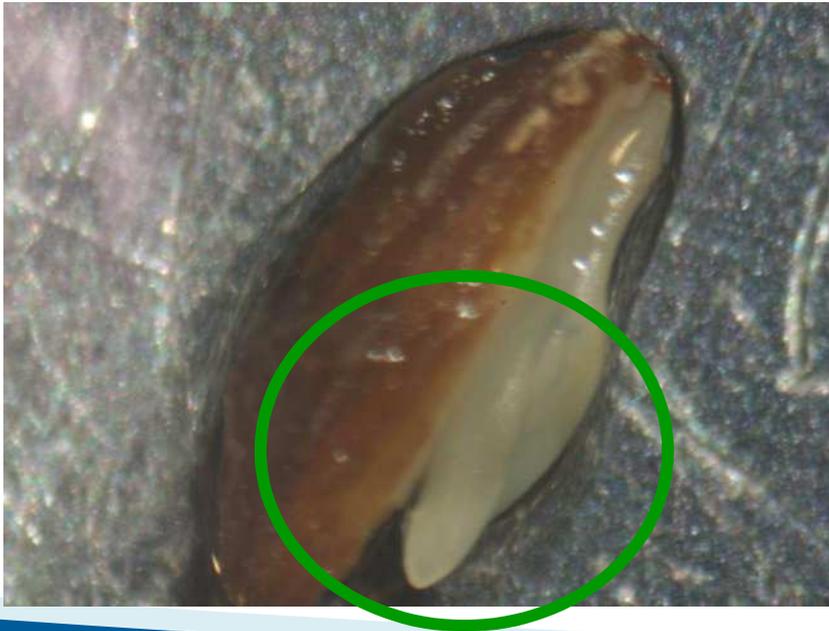
# Typologie semence carotte



**Test au Tétrazolium :**  
ex. d'embryons non viables

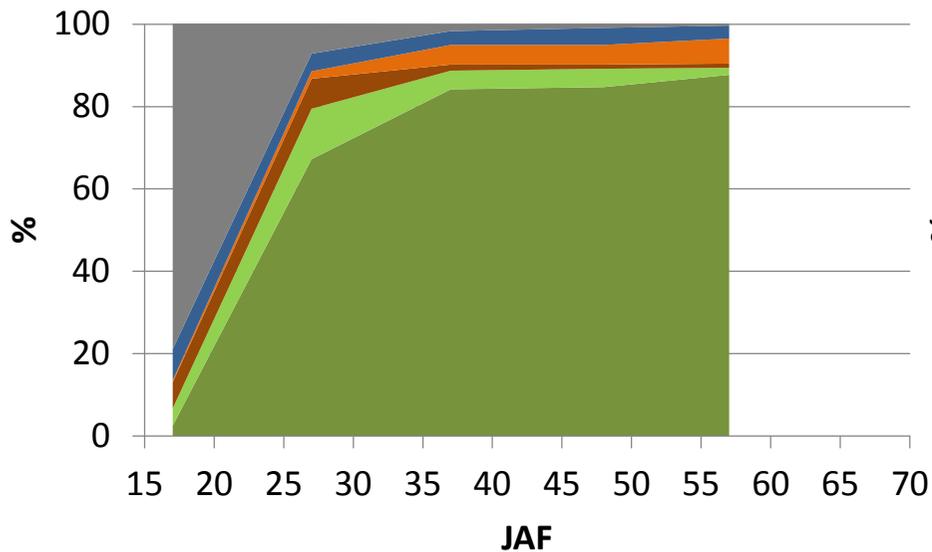


# Visualisation des embryons nécrosés

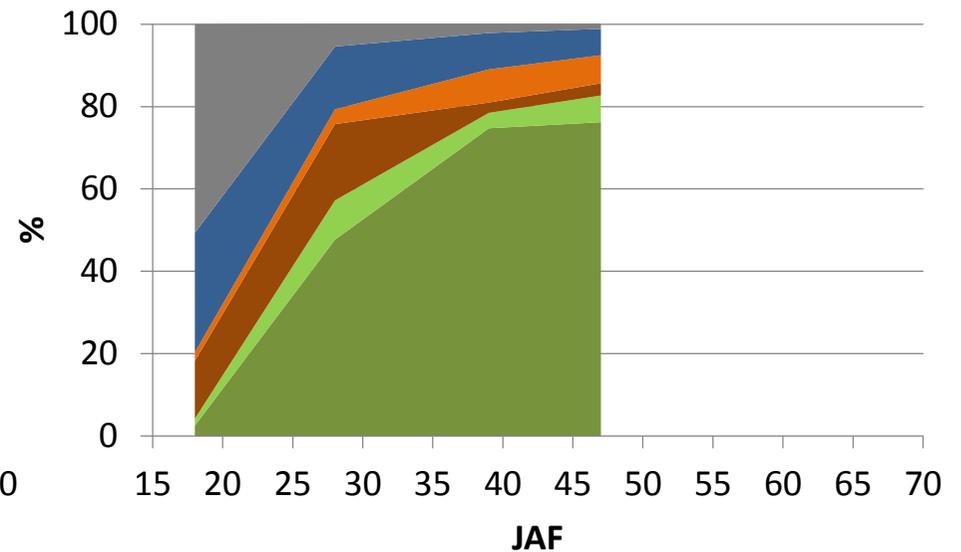


# Typologie des non germées

O2 2009 - marquage 1 PF 23/06/09



O2 2009 - marquage 2 PF 02/07/09



Germée

Non germée

FG

GA

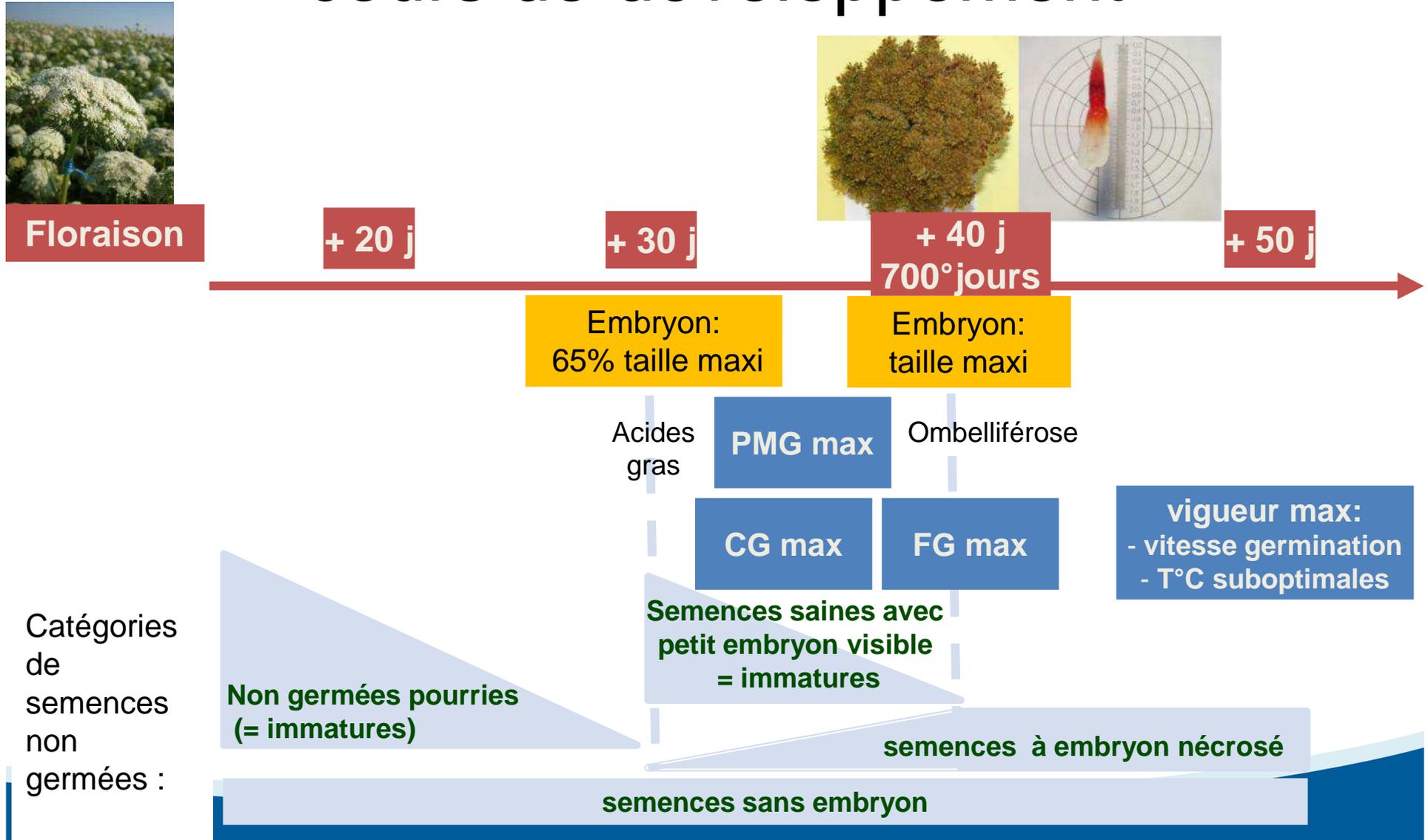
NG\_Ses

NG\_Sen

NG\_Sse

NG\_P

# Évolution de la qualité des semences en cours de développement



## 2/ Analyse de la variabilité de la qualité germinative

Enquêtes (2008 à 2010)

# Dispositif

- *119 lots récoltés de 2008 à 2010*
- *Suivi de parcelles avec enquête en 2009 et 2010*

Variété	Type	2008		2009		2010		total
		Z. Nord	Z. Sud	Z. Nord	Z. Sud	Z. Nord	Z. Sud	
1	Nantaise Hyb	2	2	3	3	1	2	13
2	Nantaise Hyb	3	1	7	2	2	1	16
3	Kuroda	-	9	1	6	-	7	23
4	Kuroda	-	5	-	6	-	5	16
5	Nantaise Hyb	7	5	2	4	1	3	22
6	Nantaise Hyb	3	3	5	4	9	5	29
Total		15	25	18	25	13	23	119

# Enquête culturelles

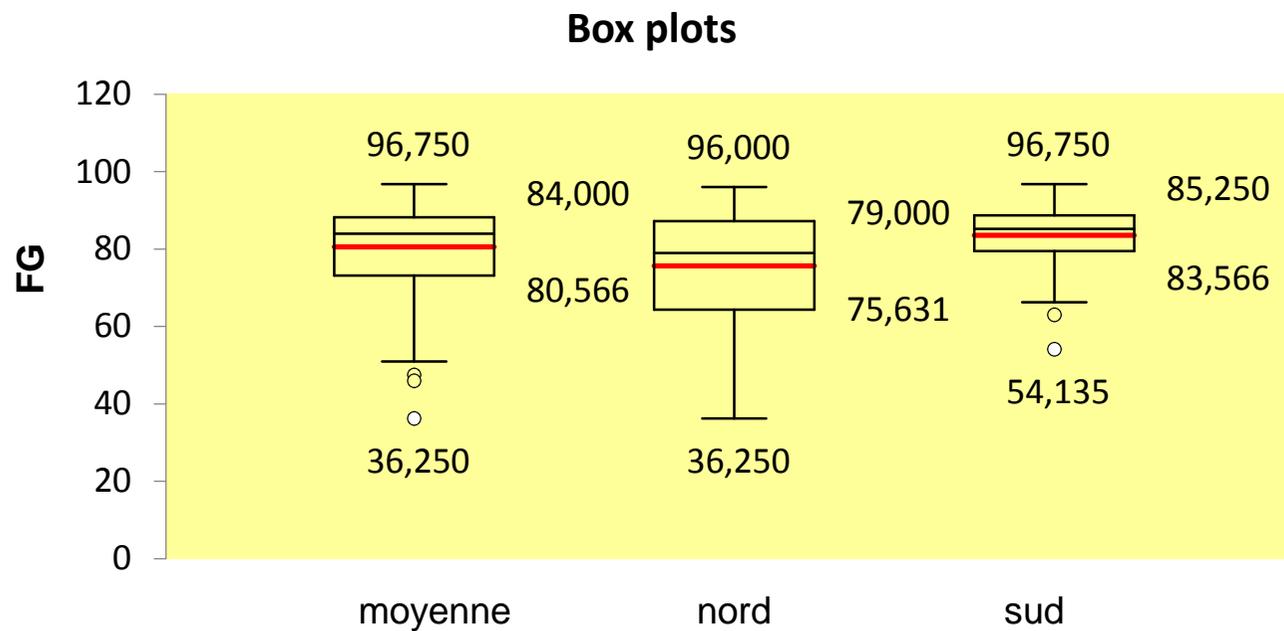
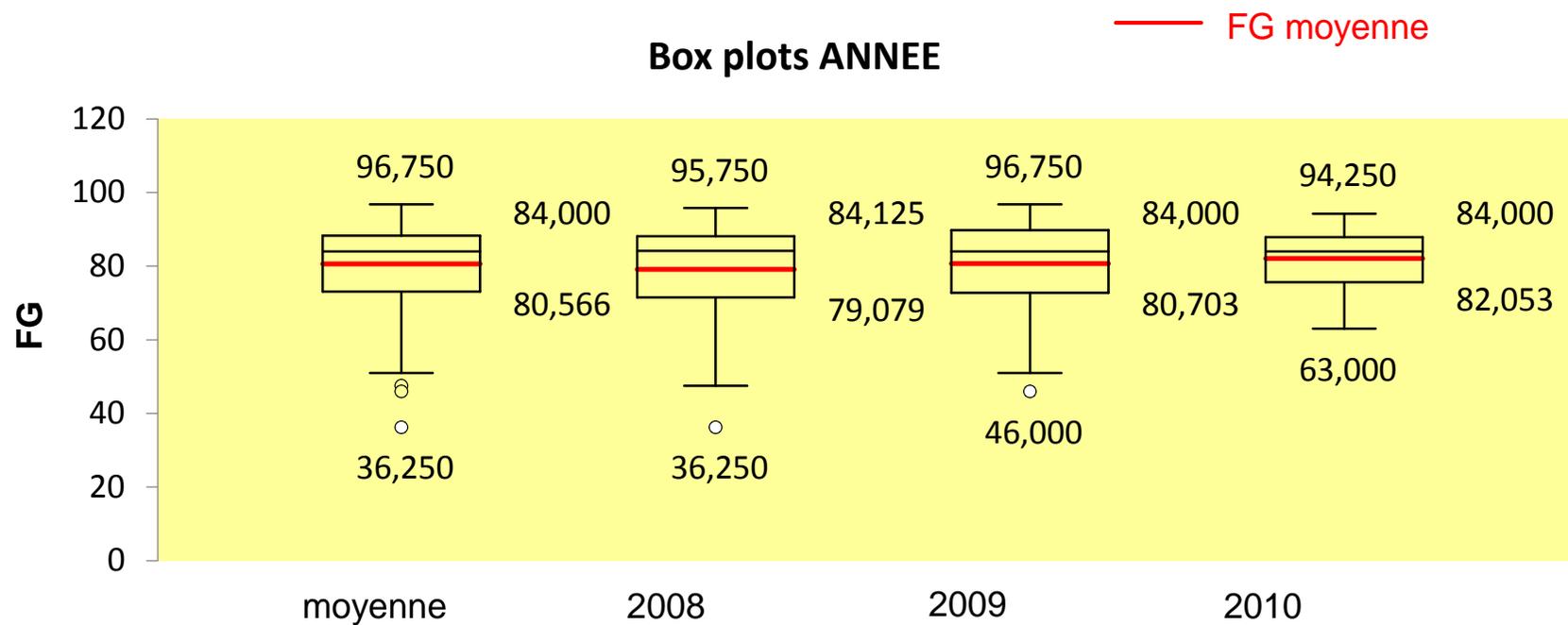
- Itinéraire cultural
- Conditions climatiques

## Mesures réalisées au labo

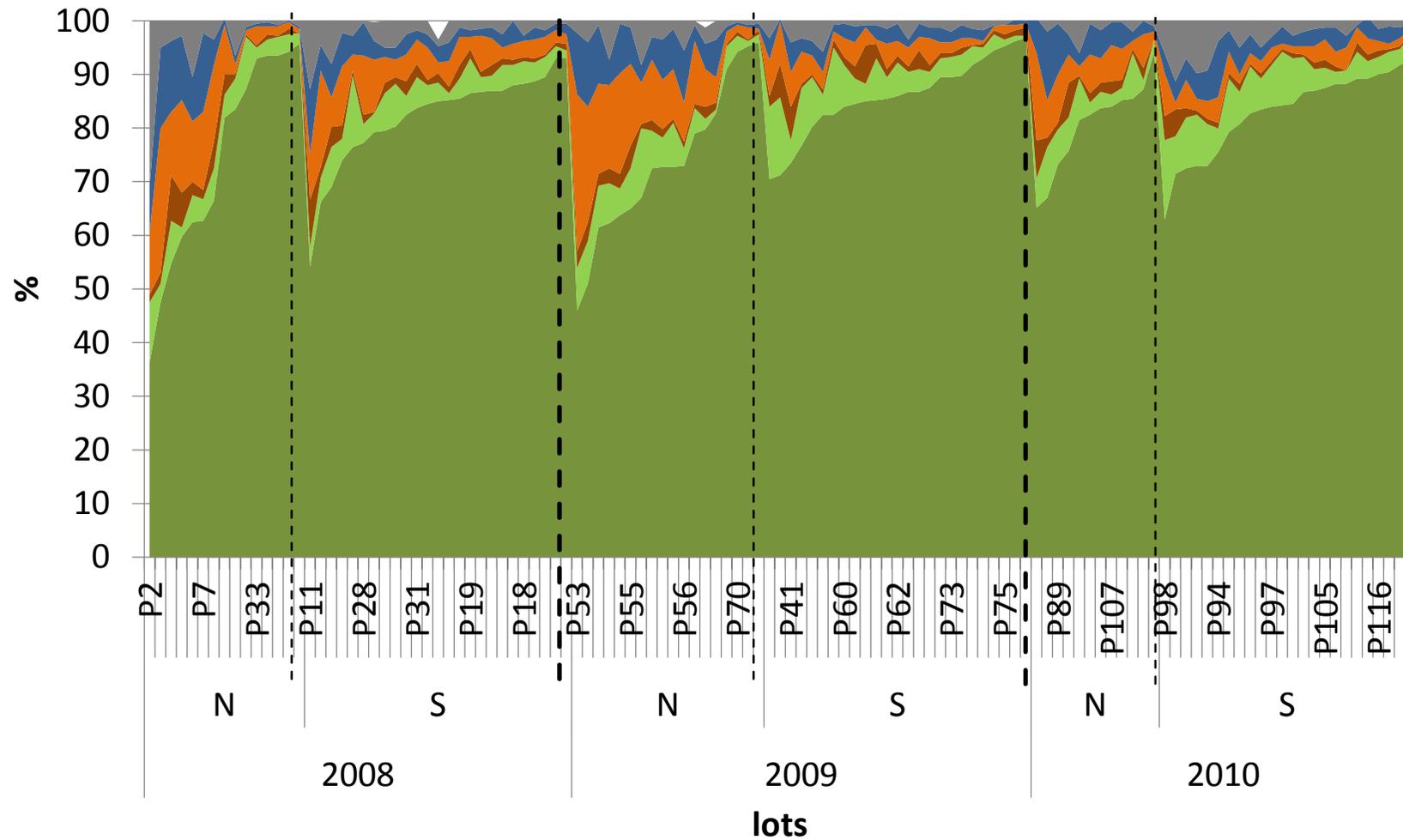
après triage des semences

Mesures morphologiques	Mesures physiques	Mesures physiologiques
Taille de la semence	Teneur en eau	Germination semences
Taille de l'embryon	P.M.G.	Typologie des non germées
		Viabilité de l'embryon

# Variabilité de la qualité germinative des semences de carotte

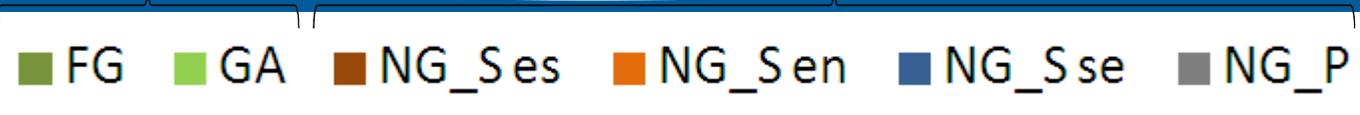


# Variabilité de la qualité germinative des semences de carotte

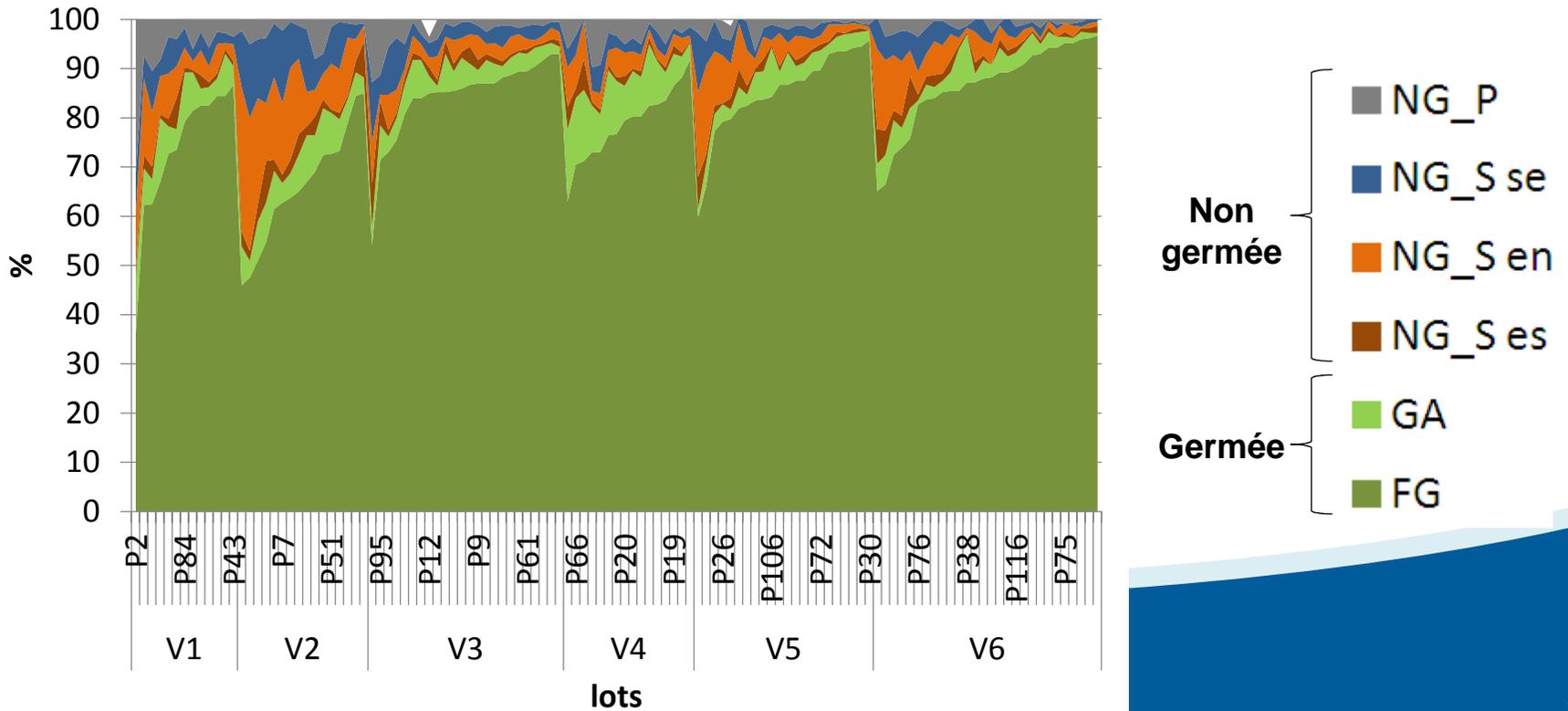
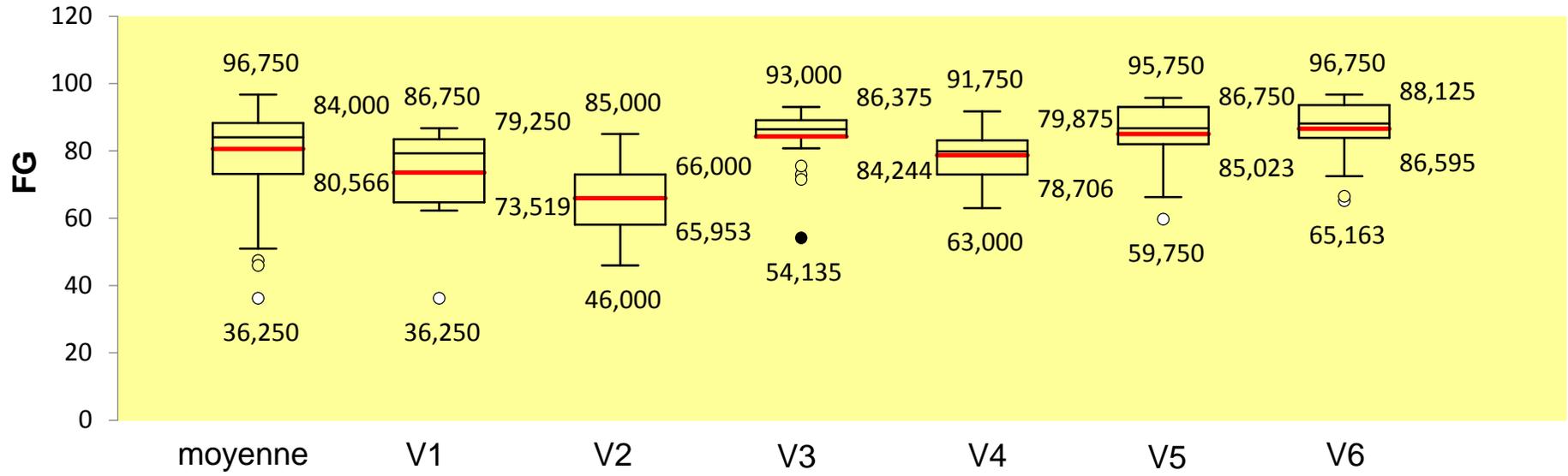


Germée

Non germée



### Box plots VARIETE



# Conclusions

- **La qualité germinative varie entre les années, les zones et les variétés**
  - *Importance de la catégorie semences non germées à embryon nécrosé*
- **Difficultés d'interprétation des enquêtes culturales dues :**
  - *A une proportion importante de données manquantes*
  - *Au faible effectif par variété et par zone*
  - *A des données à l'échelle de la parcelle trop succinctes (ex. architecture plante, stades de développement,...)*

## 2/ Analyse de la variabilité de la qualité germinative

Effet des conditions de dessiccation (2011)

# Méthode

## ■ Population de semences étudiées

- *marquages d'ombelles à PF à deux reprises*
- *puis prélèvements successifs à partir de fin du remplissage*

Date de marquage	Type d' ombelle	Périodes de prélèvement
14/06/2011	Primaire	42, 49, 55, 65 j.a.f.
01/07/2011	Secondaire	38, 45, 49 j.a.f.

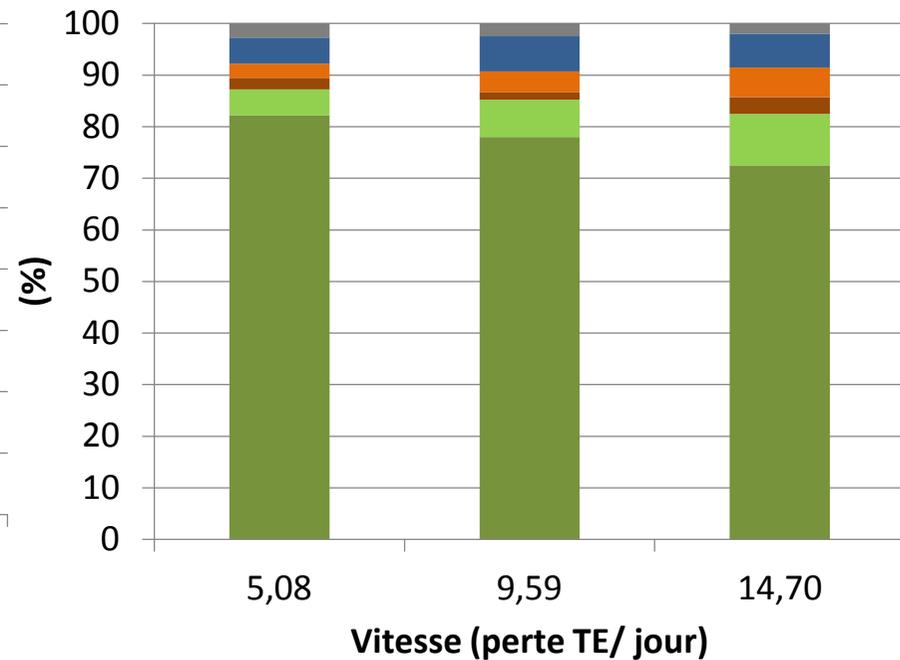
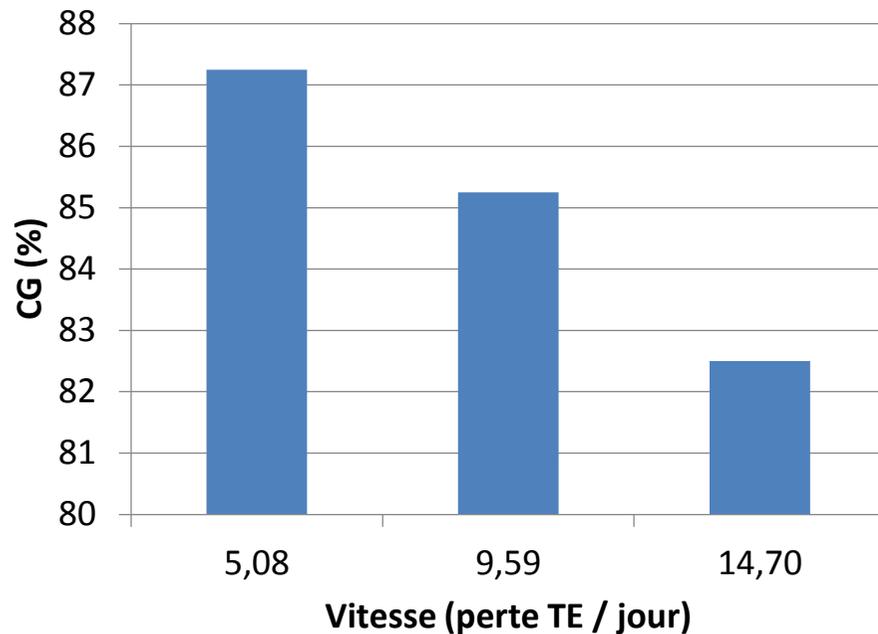


## ■ Conditions de dessiccation testées

- *NaCl*
- *Air ambient*
- *Eau*
- *Silicagel*

# Relation entre la CG et la vitesse de dessiccation

ex : ombelles secondaires – 38 J.A.F. (TE prélèvement 75%)



Germée

Non germée



# Conclusions effet de la vitesse de dessiccation sur la germination

- **Constat d'un effet limité:**
  - *Pour TE ombelles élevées : forte vitesse → baisse modérée de germination*
  - *Apparition de non germées saines + anormaux*
  - *Pas d'effet notable sur les embryons nécrosés*
- **Par ailleurs difficultés d'ordre méthodologique (pb enceintes, peu de précision, gamme de vitesse assez faible)**

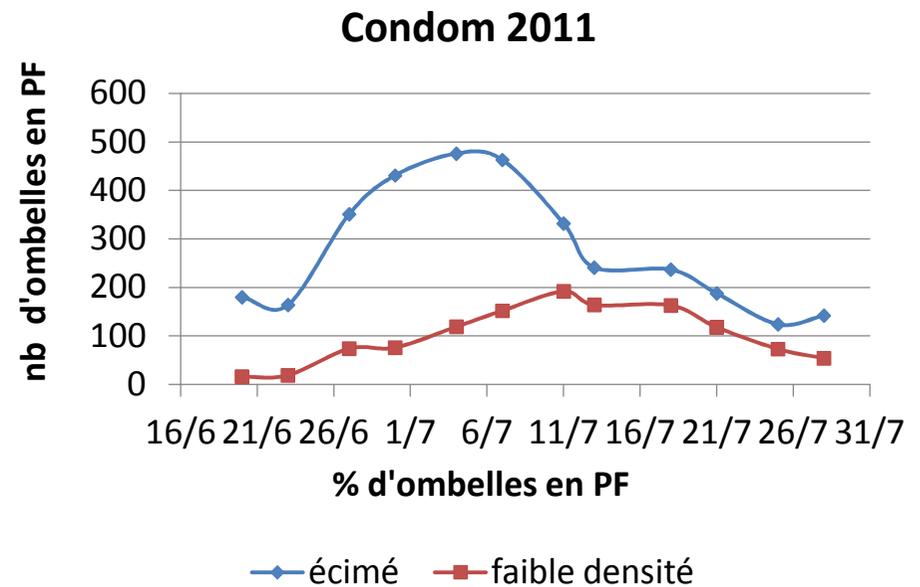
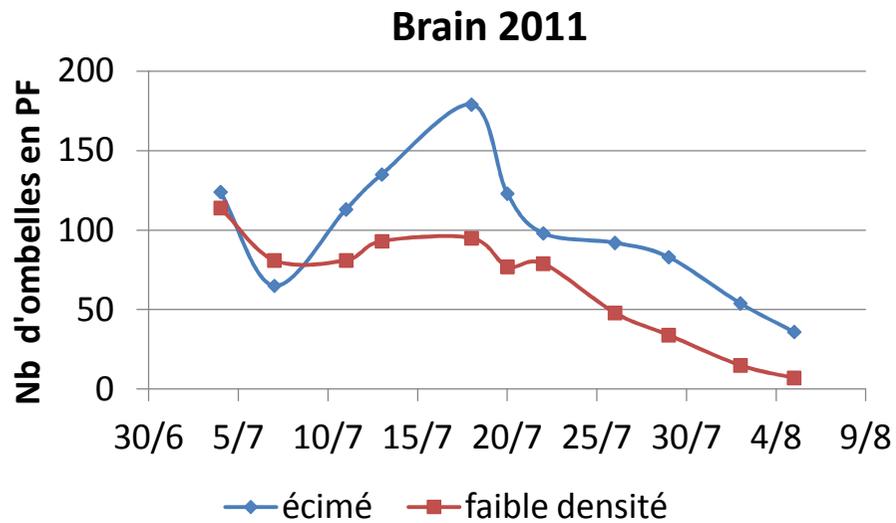
## 2/ Analyse de la variabilité de la qualité germinative

Effet homogénéité de la floraison et stade de  
récolte (2011)

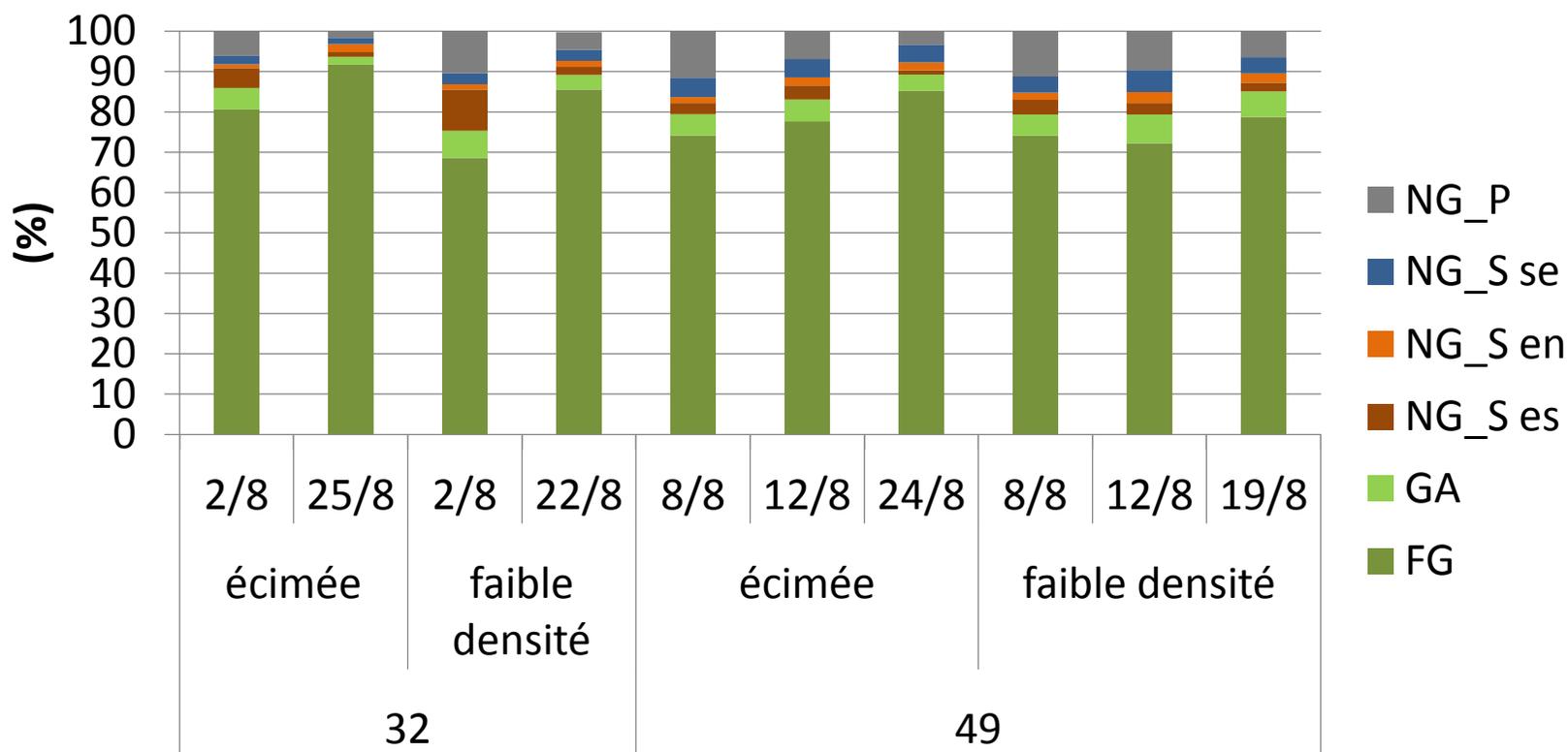
# Etude de l'interaction homogénéité de floraison et dates de récolte

- **Facteur homogénéité de la floraison**
  - *Floraison groupée : écimage de l'ombelle primaire*
  - *Floraison étalée : faible densité de peuplement*
- **Facteur date d'andainage**
  - *2 ou 3 dates d'andainage*
- **2 essais : Brain (49) et Condom (32)**

# Suivi de floraison



# Qualité germinative



## ■ Effet date de récolte

- Les dates de récolte les plus tardives sont associées aux FG les plus élevées
- Une date récolte plus tardive favorise la diminution des NG pourris et des NG S embryons sains i.e. les embryons immatures
- MAIS la date de récolte ne semble pas avoir d'effet sur les NG S embryons nécrosés

## ■ Effet structure du peuplement

- A Condom, la modalité écimée présente une meilleure FG pour les deux dates de récolte

# Conclusion générale

- **Acquisition des propriétés germinatives**
  - *Evolution de la qualité des semences au cours de leur développement*
  - *Typologie des semences non germées*
  - *Mise en évidence de l'importance de la catégorie des semences non germées à embryon nécrosé*
- **Origine de l'absence de germination**
  - *Résultats de l'enquête peu concluants*
  - *Effet de la date de récolte*
  - *Autres pistes à explorer ...*