



Etat de l'art, questionnements sur la fructification chez les arbres forestiers

Brigitte Musch

**ONF, Conservatoire Génétique des Arbres Forestiers,
Orléans**

Marie-Anne Lelu-Walter

**INRA Centre Val de Loire, Unité Amélioration,
Génétique et Physiologie Forestières, Orléans**



Brigitte Musch

Journée d'échanges sur les fruits et semences



Marie-Anne Lelu-Walter

Paris 09-10 avril 2015

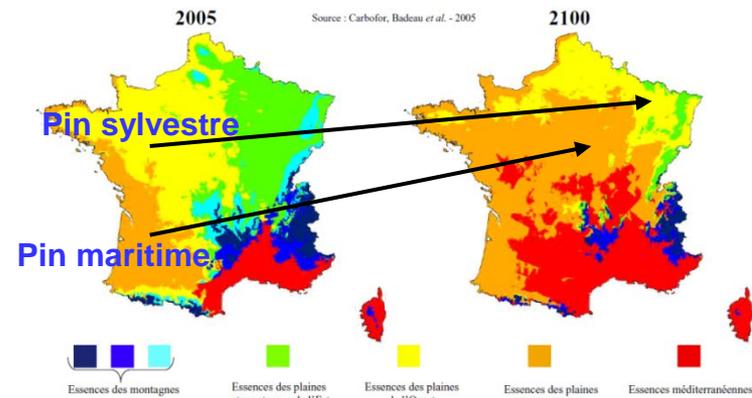
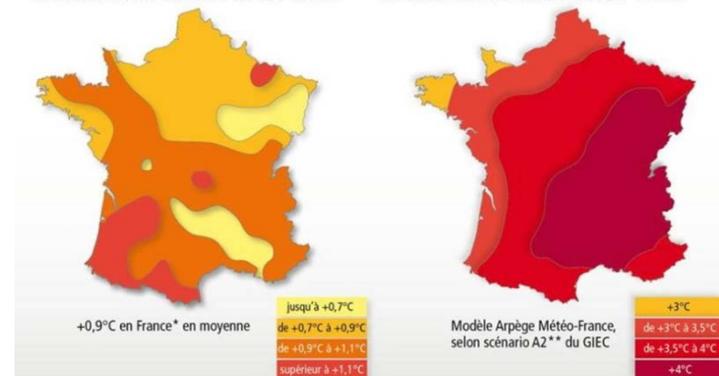


Changements climatiques annoncés

Multi facteurs: augmentation de la température, jours de sécheresse...

Changement des aires de répartition des espèces : extirpation d'espèces (pin sylvestre) et augmentation d'aire (pin maritime)

Réchauffement observé au XX^e siècle Réchauffement simulé au XXI^e siècle





Impact sur le système reproducteur

Constats:

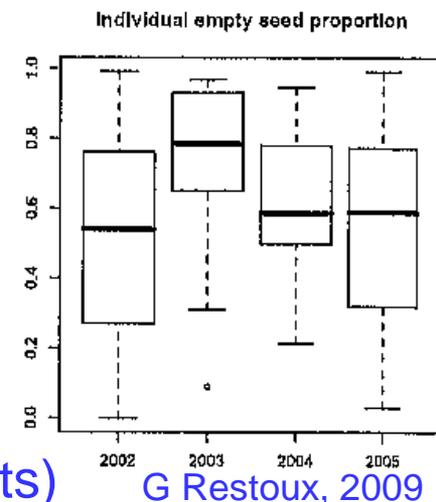
- Phénologie florale avancée /risque de gelées tardives
- Beaucoup de graines “vides”
- Effets probables sur la date de maturité des graines

Variations environnementales impactent elles la qualité génétique, physiologique des graines?

Pin maritime (29 10⁶ plants), Douglas (7 10⁶ plants)

Evolution de la date de floraison du pommier (JM Legave)

Période	Angers	Bergerac	Nimes
1976-1988	25 Avril	19 Avril	11 Avril
1989-2002	18 Avril	11 Avril	4 Avril





3 approches mises en œuvre

Génétique des populations:

- Comparaison des flux de gènes / environnements contrastés

Physiologie de la graine:

- Estimation des réserves énergétiques de la graine (sucres, protéines)
- Estimation de la tolérance à la déshydratation de la graine

Embryogenèse somatique: impact de la température sur le développement de l'embryon

➔ **QuaSeGraines, IMTEMPERIES**



Brigitte Musch



Marie-Anne Lelu-Walter

Journée d'échanges sur les fruits et semences

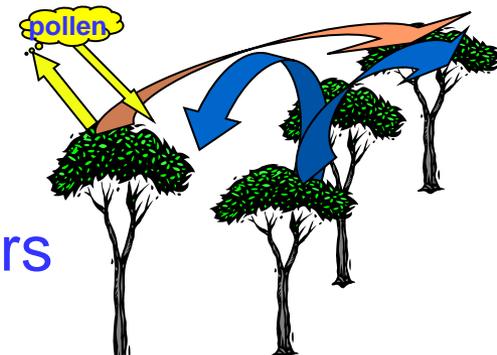
Paris 09-10 avril 2015



Qualité génétique et physiologique des graines dépend:

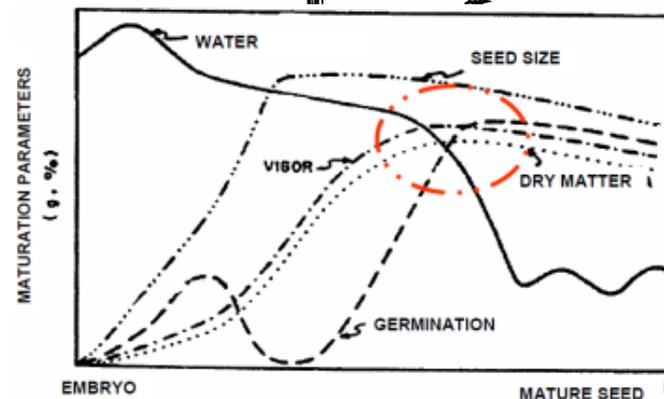
Environnement de reproduction :

- site / conditions pédoclimatiques
- variabilité de la phénologie florale des géniteurs
- pollution génétique
- distribution spatiale des géniteurs



Développement de la graine :

- variabilité inter année
- période de récolte

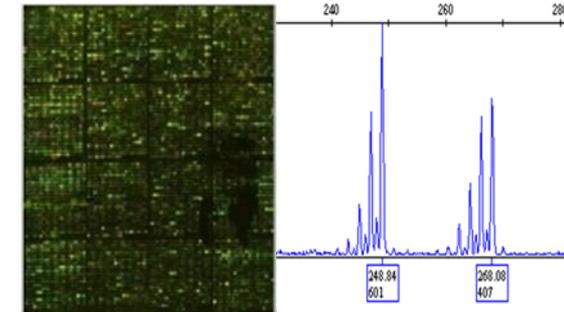




Génétique des populations: pour une variabilité optimale

Analyse lots de graines de verger à graines pour 2 années contrastées

- **Relevés** phénologique, météorologique
- **Tests de paternité:** contribution paternelle / taux de pollution pollinique
- **Diversité** intra et inter annuelle des lots de graines



Marqueurs SNP, microsatellites nucléaires et chloroplastiques



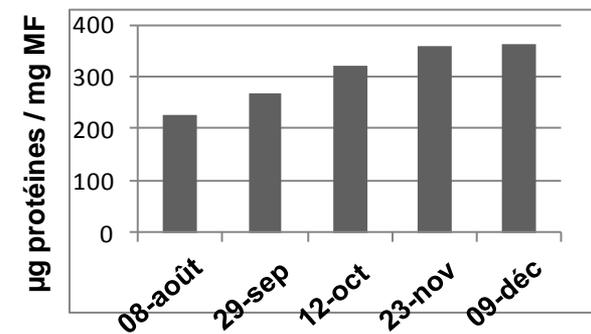
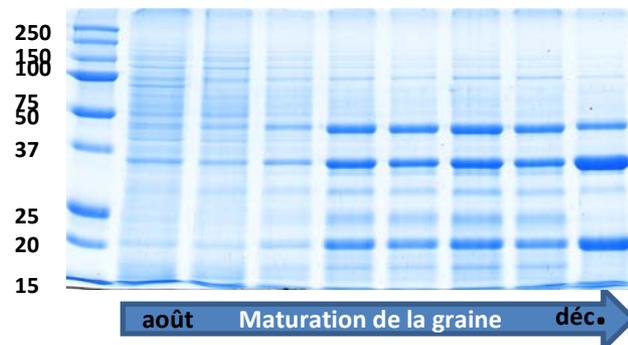
Physiologie de la graine : pour une récolte optimisée

Estimation de la tolérance à la déshydratation de la graine

- Quantification Glc, Gal, Fru, Sac, Raf, Stachyose

Estimation de la vigueur potentielle de la future graine

- Analyse qualitative et quantitative des protéines



Evolution des protéines de réserve (pin maritime) *Morel et al. Planta 2014*



Fructification et changement climatique

Changement climatique: comprend nombreux facteurs: biotique, abiotique (, °C, sécheresse/disponibilité eau..)

Question:

Température: impact / développement embryonnaire?

Difficultés des études EZ:

Disponibilité des graines (fructifications erratiques, graines vides..)

Accessibilité aux EZ: dissections cônes/graines (travail fastidieux, long)



Embryogenèse somatique



Brigitte Musch

Journée d'échanges sur les fruits et semences



Marie-Anne Lelu-Walter

Paris 09-10 avril 2015



Embryogenèse somatique: modèle d'étude

- Multiplication végétative *in vitro*
- Matériel disponible à volonté, en très grande quantité
- Conditions laboratoire homogènes, très contrôlées
- Accès visuel direct



Brigitte Musch



Marie-Anne Lelu-Walter

Journée d'échanges sur les fruits et semences

Paris 09-10 avril 2015



Embryogenèse somatique du pin maritime



Acclimatation






Performances au champ:


ES produisent des plants « normaux »!



2004



2006



DE606



NM626



2009



VQ701



AB745



PN519



Brigitte Musch



Marie-Anne Lelu-Walter

Journée d'échanges sur les fruits et semences

Paris 09-10 avril 2015



Embryogenèse somatique du pin maritime



Acclimatation



Lelu-Walter et al Plant Cell Rep 2006



Brigitte Musch



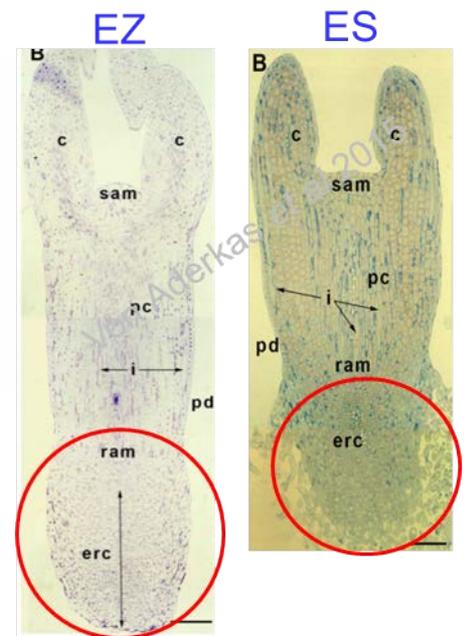
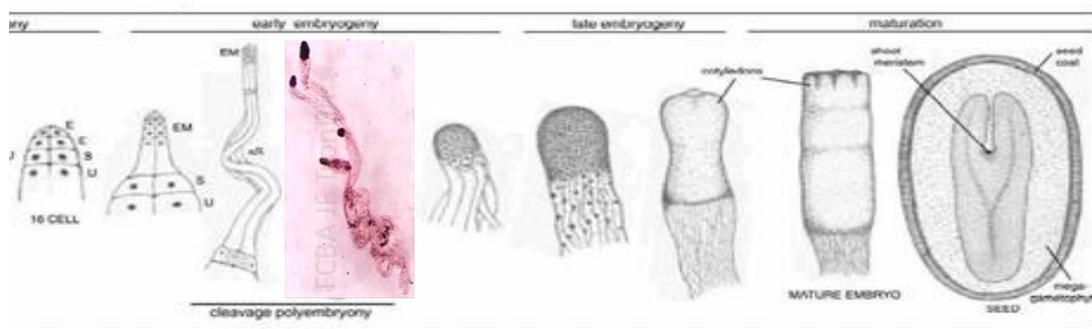
Marie-Anne Lelu-Walter

Journée d'échanges sur les fruits et semences

Paris 09-10 avril 2015



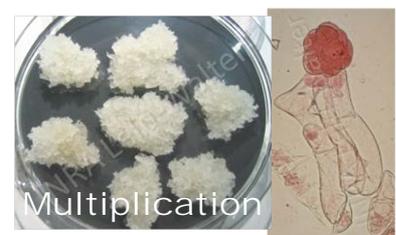
Développement embryonnaire EZ vs ES: Morphologie, cytologie



Von Aderkas *et al*
Annals of Botany 2015

Embrogenèse
zygotique

Embrogenèse
somatique



Développements similaires



Brigitte Musch

Journée d'échanges sur les fruits et semences



Marie-Anne Lelu-Walter

Paris 09-10 avril 2015

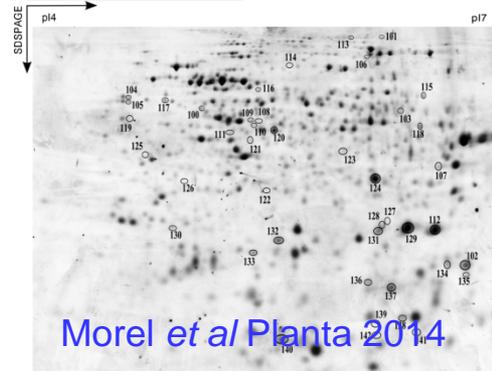


Développement embryonnaire EZ vs ES: Physiologie, moléculaire

- Teneur en eau
- Réserves glucidiques (Glc, Gal, Fru, Sac..)
- Réserves protéiques
- Protéome



ES est similaire à l'EZ
Protéomes 95% similaires



Embryogenèse somatique est un bon modèle d'étude



Brigitte Musch

Journée d'échanges sur les fruits et semences



Marie-Anne Lelu-Walter

Paris 09-10 avril 2015



Impact de la température sur le développement des ES de douglas et de pin maritime

- Phénologie, délai maturation, nombre d'ES développé
- Réserves glucidiques
- Réserves protéiques
- Protéome





Effet de l'environnement sur la production de graines: résultats escomptés

- Comprendre la composition, variabilité intra et inter annuelle des lots de graines
- Décrire l'accumulation de réserves énergétiques
- Evaluer impact de la température/ développement embryonnaire
- Prédire stade de maturation de la graine pour une récolte optimisée
- Améliorer les conditions et modalités de récolte des variétés
- Certifier la qualité des semences



Brigitte Musch

Journée d'échanges sur les fruits et semences



Marie-Anne Lelu-Walter

Paris 09-10 avril 2015

Merci de votre attention



Brigitte Musch

Journée d'échanges sur les fruits et semences

Marie-Anne Lelu-Walter

Paris 09-10 avril 2015

