Etude de déterminismes génétiques et estimation de valeurs génétiques multi-caractères sur une population multi-parentale de pommiers

Thèse Soutenue le 22 Mars 2016

Alix ALLARD

Co-encadrée par

Evelyne Costes

François Laurens

Jean-Jacques Kelner

Caractéristiques biologiques

Malus x domestica Borkh.

- Plante pérenne
- Période juvénile = plusieurs années
- Fleurs auto-incompatibles
- Variétés cultivées très sensibles aux maladies
  - Tavelure
  - Oïdium
  - …
- Génome Complexe

Velasco *et al.*, 2010

Photo D. Gomez, verger CTIFL

Photo A. Allard,

Amélioration variétale chez le pommier

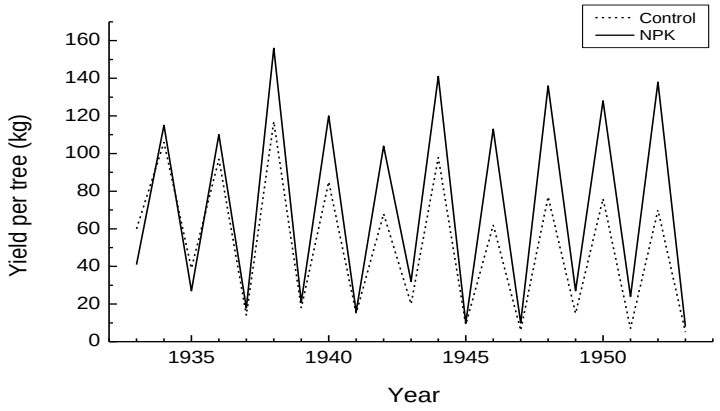
- 3 grands axes d'amélioration variétale
- De nombreux acteurs dans la filière
- Diversité génétique faible
  - volonté d'élargissement
- Plusieurs décennies pour créer une variété

Alternance de production

Etudes
déterminisme génétique
Guitton *et al*, 2012
Durand *et al*, 2013

Production irrégulière de fruits entre années consécutives.

Jonkers, 1979; *Monselise et Goldschmidt, 1982*



Alternance chez le pommier:
rendement annuel de la variété 'Dunn's'
Tiller *et al.*, 1959

Alternance de production
Phénotypage complexe

←

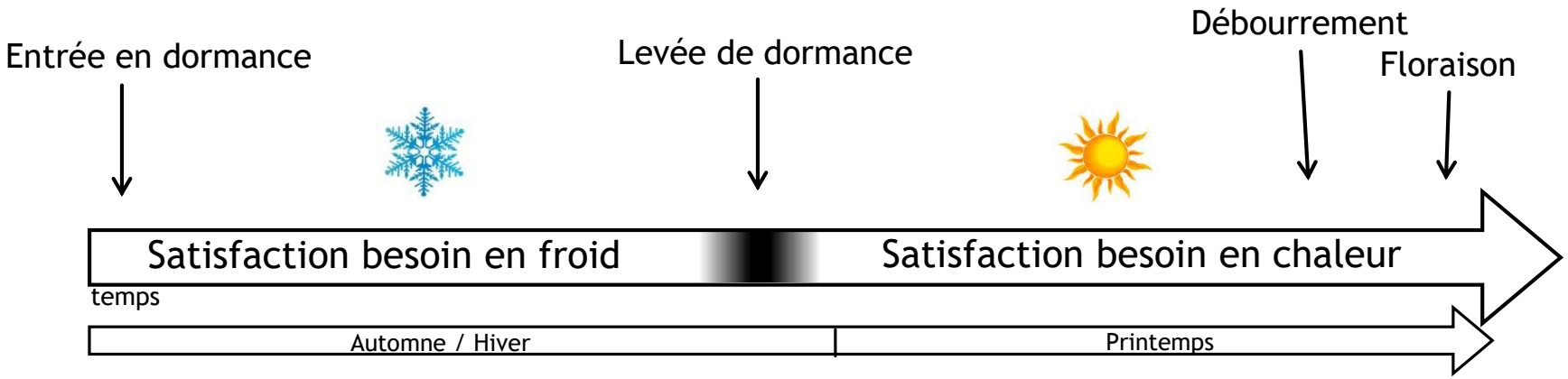
Régulation
éclaircissage **chimique**
(ou manuel)

←

Contrainte règlementaire
Réduction/Interdiction
utilisation produits chimiques

Phénologie de la floraison

Etudes
déterminisme génétique
Celton *et al*, 2011
Dyk *et al*, 2010
Cornelissen & Rees, 2014



Guo *et al.*, 2014; Legave *et al.*, 2008; Darbyshire *et al.*,2013; Pope *et al.*, 2014

Augmentation des températures → **Phénologie des bourgeons** → **Risque adaptatif**
Inadéquation entre climat et besoins en froid et en chaleur des arbres

Comment répondre à ces limitations et contraintes?

- Caractères héritables
- Grande diversité génétique au sein de l'espèce

➢ L'amélioration variétale = une solution

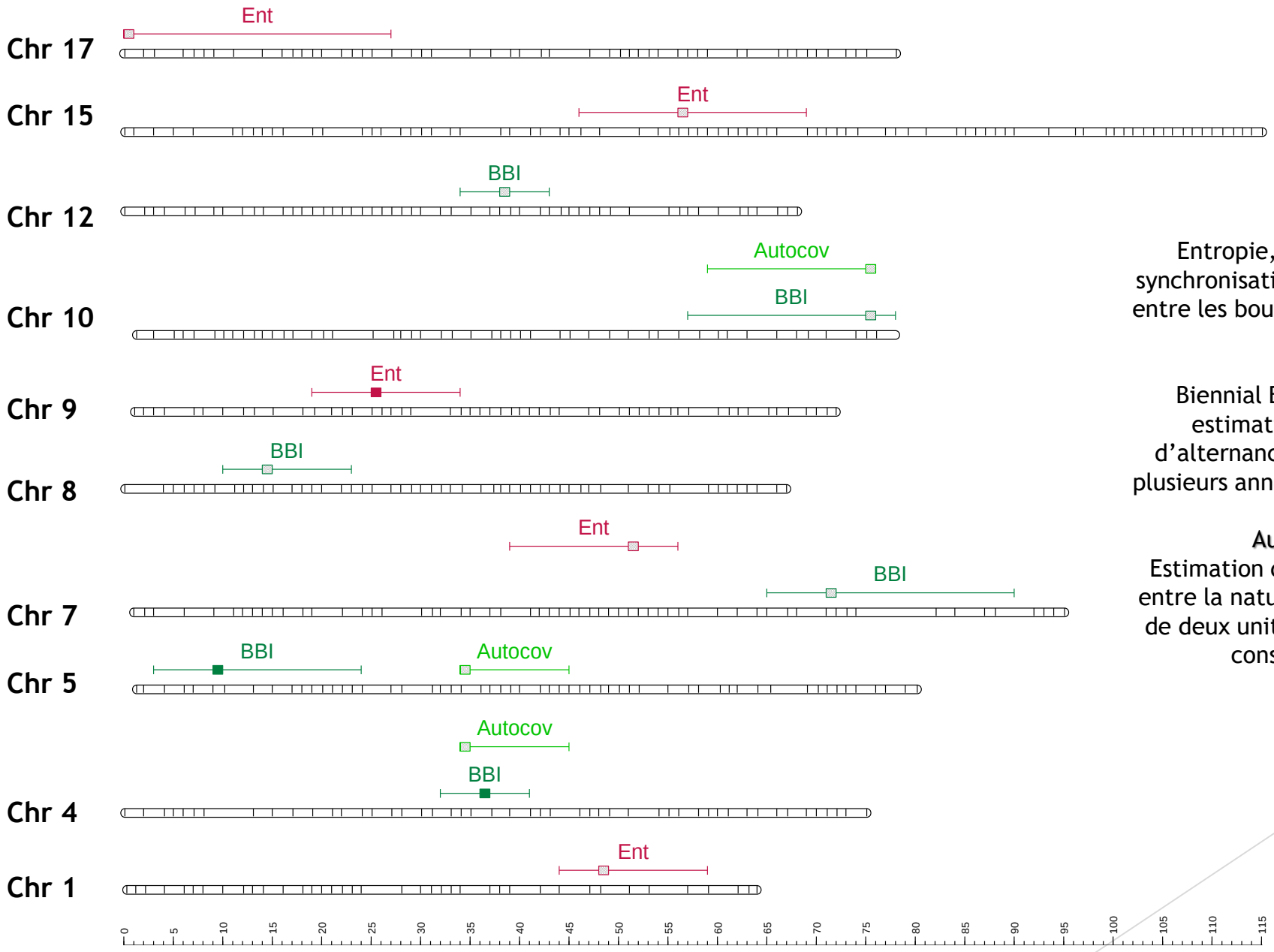
Objectifs de la thèse

1°) Décortiquer le déterminisme génétique de ces caractères dans un contexte multi-famille avec apparentements

2°) Evaluer le potentiel génétique multi-caractère combinant ces nouveaux traits avec le rendement et la qualité du fruit

Alternance: déterminisme génétique

Résultats obtenus avec une population composée de 5 descendances apparentées



Ent:
Entropie, mesure de la synchronisation de la floraison entre les bourgeons de l'arbre.

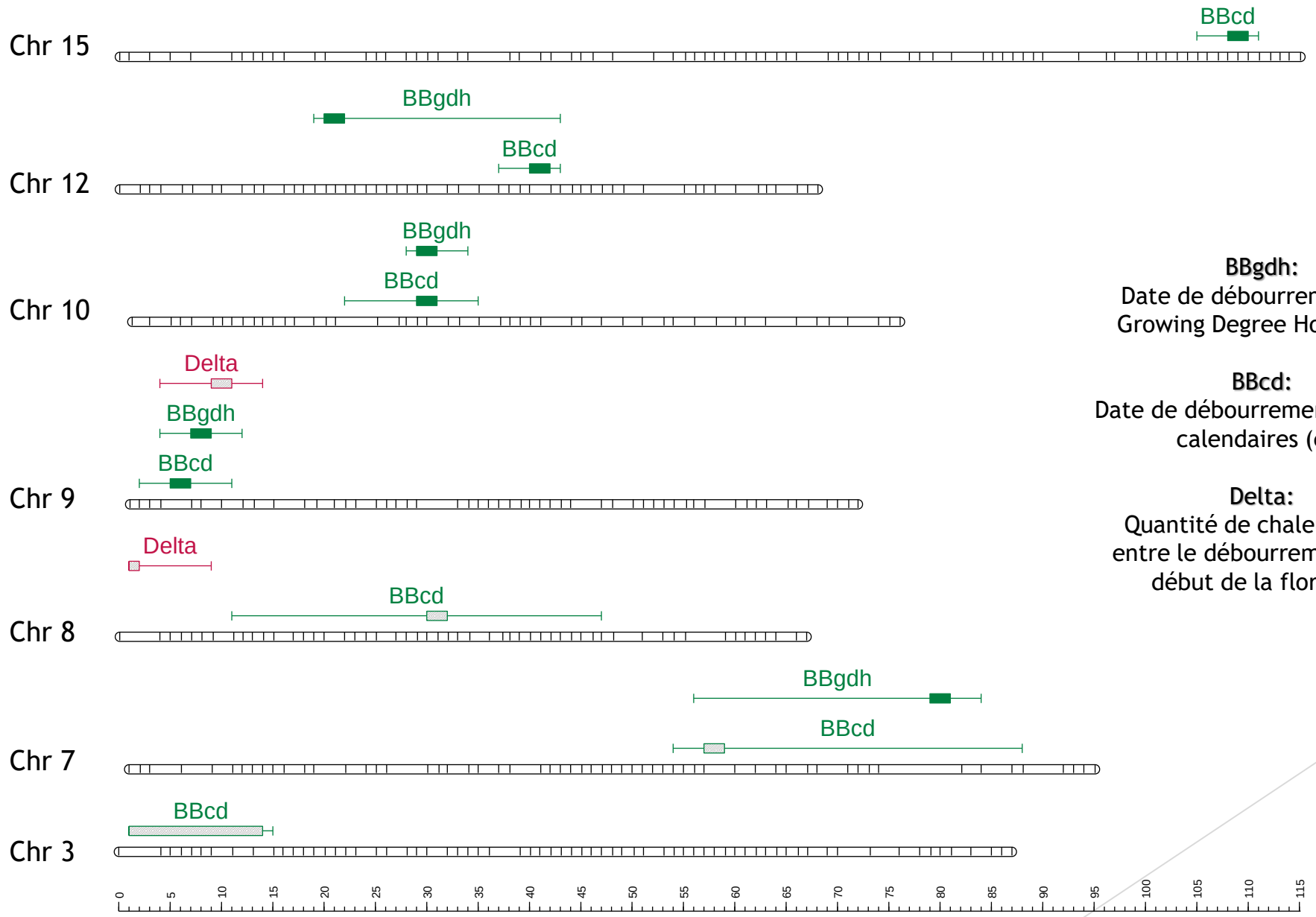
BBI:
Biennial Bearing Index, estimation du degré d'alternance de l'arbre sur plusieurs années de production

Autocov:
Estimation de la corrélation entre la nature des bourgeons de deux unités de croissance consécutives

Durand et Allard *et al*, 2017

Phénologie: déterminisme génétique

Résultats obtenus avec une population composée de 5 descendances apparentées



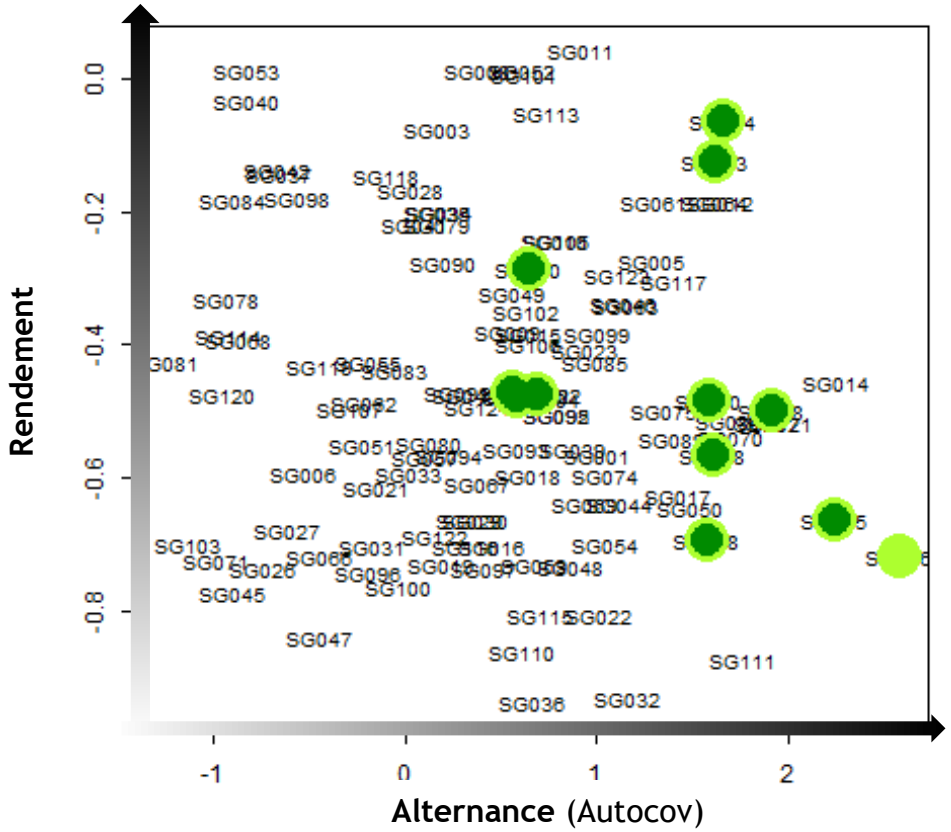
BBgdh:
Date de débourrement en Growing Degree Hour (gdh)

BBcd:
Date de débourrement en jours calendaires (cd)

Delta:
Quantité de chaleur (gdh) entre le débourrement et le début de la floraison

Allard *et al*, 2016

Sélection d'individus correspondant à un idéotype grâce à un index de sélection



Objectif de sélection

CONCLUSION

La thèse a contribué à la connaissance

- Des déterminismes génétiques
  - De l'alternance de production
  - De la phénologie de la floraison

- Des effets annuels
- Des effets parentaux
- De l'origine d'allèles favorables
- Des corrélations entre ces caractères, la productivité des arbres, et la qualité des fruits

Proposer des méthodes innovantes & adaptées pour intégrer ces caractères dans la sélection

Remerciements

Evelyne Costes, François Laurens
Mes encadrants, pour leur exigence, leur soutien et leur bienveillance

Françoise Dosba & Yves Lespinasse
Pour leur soutien à l'obtention de cette distinction

Les membres jury, pour l'évaluation de mon travail

Andrea PATOCCHI	DR, Agroscope, Suisse	Rapporteur
Alain CHARCOSSET	DR, INRA du Moulon	Rapporteur
Christelle PITIOT	Ingénieur, NOVADI, Lyon	Examinatrice
Jacques DAVID	Pr, Montpellier SupAgro	Examinateur
Evelyne COSTES	DR, INRA Montpellier	Directrice de thèse
François LAURENS	IR, INRA Angers	Co-encadrant
Jean-Jacques KELNER	MC, Montpellier SupAgro	Co-encadrant

Tous mes collègues de l'équipe INRA - AFEF

Ainsi que ma famille & mes proches