

Centre wallon de Recherches  
Agronomiques

Département Sciences du Vivant

Unité Amélioration et Biodiversité

Rue de Liroux, 4

B – 5030 GEMBLoux

Tél: + 32 (0) 81 62 03 33

Fax : ++ 32 (0) 81 62 03 49

dptbio@cra.wallonie.



## « POMINNO : Recherche de méthodes rapides de sélection de variétés innovantes de pommes de qualités différenciées et adaptées à une agriculture durable. »

Chercheurs : Bastiaanse Héloïse  
Pissard Audrey

Techniciens : Donis Thibaut, Dupont Pascal (APE)

Coordonateur du projet : Lateur Marc

Projet collaboratif pluridisciplinaire 'Loi Moerman' :

V. Baeten, A. Mouteau : CRA-W – D4 – U15

J-M Jacquemin, D. Mingeot : CRA-W – D1 – U2 & U1

G. Sinnaeve, J-M Romnée : CRA-W – D4 – U14

P. Lepoivre : Ulg Gbx Agro-Bio-Tech

**Projet « POMINNO »**  
**Recherche de méthodes rapides de sélection de variétés innovantes de pommes de qualité et adaptées à une agriculture durable.**



Centre wallon de Recherches agronomiques



Verger Amélioration 2010

**Programme d'amélioration du pommier**

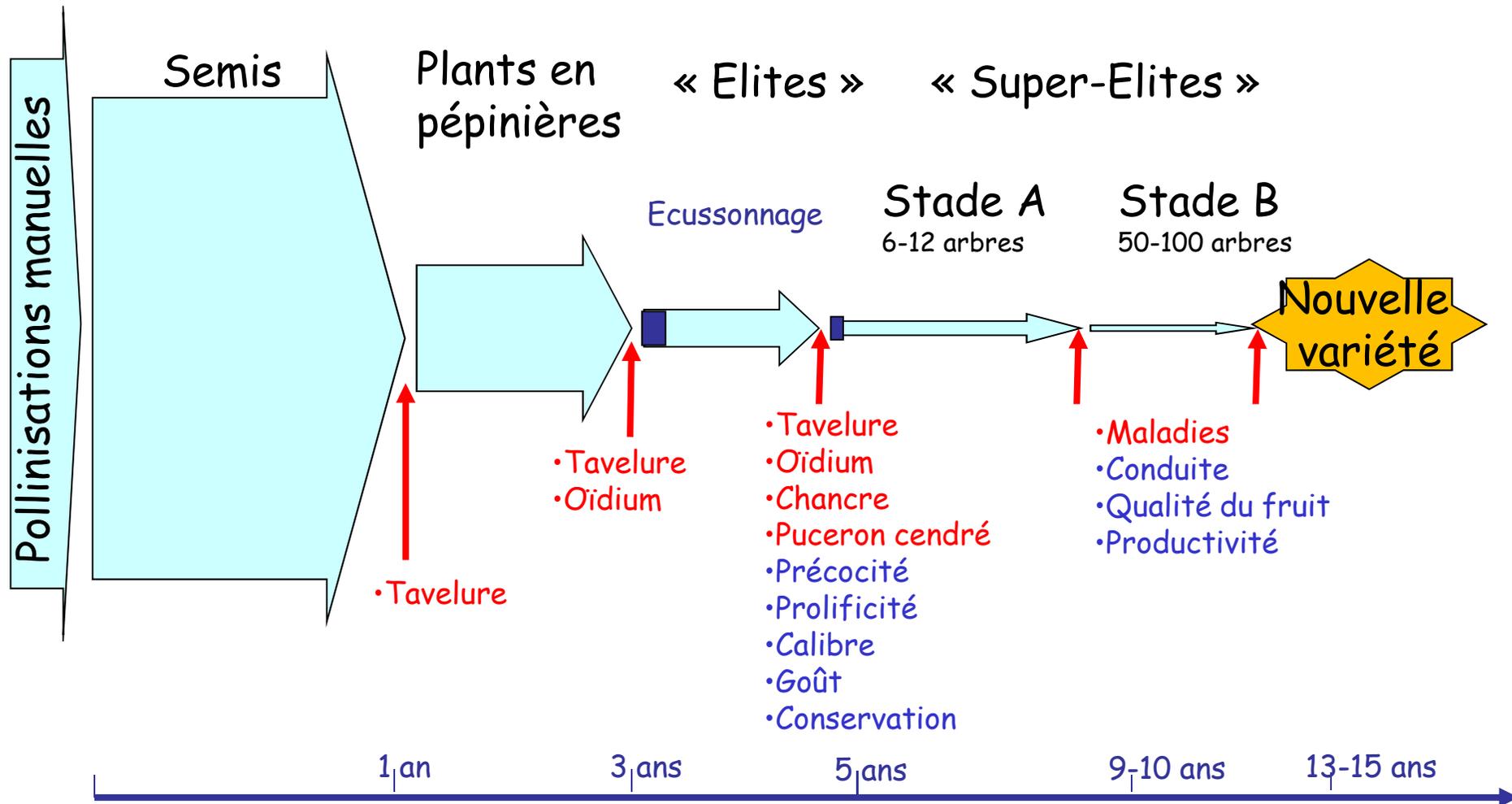


# Objectifs de l'amélioration du pommier



1. Création de **nouvelles variétés commerciales** dotées d'une résistance ou d'une tolérance aux maladies, durable, pour le **renouvellement du marché + élargissement des bases génétiques**
2. **Accents sur l'originalité et la qualité gustative**
3. **Variétés adaptées aux cultures à faibles intrants** (conduite aisée des arbres, frugalité, longue conservation naturelle)
4. **Amélioration des qualités diététiques et nutritionnelles des fruits** 

# Méthodologie générale de sélection



## Variétés prometteuses...



« **CRA-Ma-AG 90** » = un numéro sortant du lot !

- Variété combinant le **gène Vf** et une **résistance polygénique**
- Bon calibre, forme régulière, belle coloration, bon niveau de **production**
- Très bonnes **qualités gustatives**

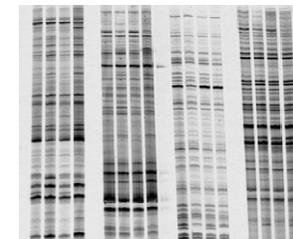
# Projet « POMINNO »

## Recherche de méthodes rapides de sélection de variétés innovantes de pommes de qualité et adaptées à une agriculture durable.



2 Axes:

1. Utilisation de la spectroscopie NIR comme outil de sélection rapide de variétés de pommes de qualité nutritionnelle et diététique différenciée (Audrey Pissard).
2. Mise en évidence de gènes de résistance partielle à la tavelure du pommier (Héloïse Bastiaanse).



# 1. Utilisation de la spectroscopie NIR comme outil de sélection rapide de variétés de pommes de qualité nutritionnelle et diététique différenciée



Collaboration avec:  
V. Baeten, A. Mouteau  
(CRA-W - D4 - U15);  
G. Sinnaeve, J-M Romnée  
(CRA-W - D4 - U14)

# Utilisation de la spectroscopie NIR comme outil de sélection rapide de variétés de pommes de qualité nutritionnelle et diététique différenciée



BUT: Développer un **outil rapide de sélection** de variétés commerciales de pomme présentant, en plus des faibles sensibilités aux maladies, des qualités intéressantes pour la santé:

- hautes teneurs en **vitamine C**
- riches en **polyphénols** (flavonoïdes)
- faibles teneurs en certains **sucres** (par ex. pour diabétiques)

## Importance des antioxydants !!

- Intérêt de la société
- Intérêt des industriels agro-alimentaires

# Utilisation de la spectroscopie NIR

TECHNIQUE: **spectroscopie NIR** (Near Infra-Red Spectroscopy)

- Radiation NIR: gamme spectrale de **780 à 2500 nm**
- **Nombreux avantages:**
  - rapidité,
  - non-destructif,
  - peu ou pas préparation échantillon,
  - multiparamétrique,
  - online,...
- Spectromètre **fixe** et **portable**



XDS (FOSS NIRSystems, Inc.)



Phazir (Polychromix, Inc.)

# Utilisation de la spectroscopie NIR



## Méthodologie:

- Utilisation de la **spectroscopie NIR** (Near Infrared Reflectance) classique et portable
- **Analyses de référence** en laboratoire
- Outils statistiques « Chimiométrie »

Développement  
de **modèles de  
calibration**

# Utilisation de la spectroscopie NIR comme outil de sélection rapide de variétés de pommes de qualité nutritionnelle et diététique différenciée



Intérêt pour l'arboriculture fruitière ??

- 1) Meilleure prédiction de la **date optimale de cueillette** ⇒ meilleure qualité des fruits et capacité de conservation (+ logistique des cueillettes!)
- 2) Développer **des modèles de calibration robustes** afin d'utiliser le NIR comme **outil de sélection** dans le programme d'amélioration

# Utilisation de la spectroscopie NIR comme outil de sélection rapide de variétés de pommes de qualité nutritionnelle et diététique différenciée



Présentation résultats:

1. **Suivi de la maturation de la variété 'Braeburn' au verger**
2. **Application de la technique NIR à l'amélioration**

# 1. Suivi de la maturation de la variété 'Braeburn' au verger

- En 2008, 2009, 2010
- Suivi de 4 lots de 'Braeburn' (60 fruits) au verger
- Monitoring avec Phazir
  - 1-2 mesure(s)/semaine
  - 4 mesures/fruit « répétables »
  - avant maturité → après maturité
- Récoltés à différents stades de maturité:
  - Lot 1: avant
  - Lot 2: à maturité
  - Lot 3: après maturité
  - Lot 4: bien après maturité
- Récolte: mesure NIR + analyses de référence



# Suivi de la variété Braeburn au verger

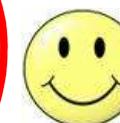


- Mesures 2008 et 2009: équation de calibration
- Mesures 2010: prédiction (set indépendant)
- Validation des résultats ?

# Suivi de la variété Braeburn au verger

## Equation de calibration 2008-2009 avec XDS :

Paramètre de qualité	N	Mean	SD	SEC	RSQ	SECV	1-VR	RPD
Maturité	227	7.2	2.04	0.72	0.87	0.93	0.79	2.2
Fermeté (kg/cm <sup>2</sup> )	220	9.1	1.3	0.6	0.78	0.65	0.75	2
Sucre (°Brix)	224	11.6	1.27	0.51	0.84	0.56	0.81	2.3
Acidité (eq.g. ac.malique/l)	224	6.93	1.18	0.58	0.75	0.69	0.66	1.7
Polyphénols totaux (µg/g MF)	174	135.6	37.9	30.54	0.35	32.03	0.28	1.2
Vitamine C (mg/100 g MF)	178	1.87	0.76	0.44	0.66	0.56	0.45	1.3



# Suivi de la variété Braeburn au verger

## Caractéristiques des prédictions 2010:

Paramètre de qualité	N	SD	SEP	RSQ	RPD
Maturité	45	2	1.04	0.78	1.9
Fermeté (kg/cm <sup>2</sup> )	45	1.2	0.85	0.55	1.4
Sucre (°Brix)	45	0.7	0.52	0.55	1.3
Acidité (eq.g.ac.malique/l)	45	0.81	0.55	0.64	1.5
Polyphénols totaux (µg/g MF)	44	32.68	42.38	0.07	0.8
Vitamine C (mg/100 g MF)	45	0.54	0.88	0.02	0.6



Prédictions médiocres... ??

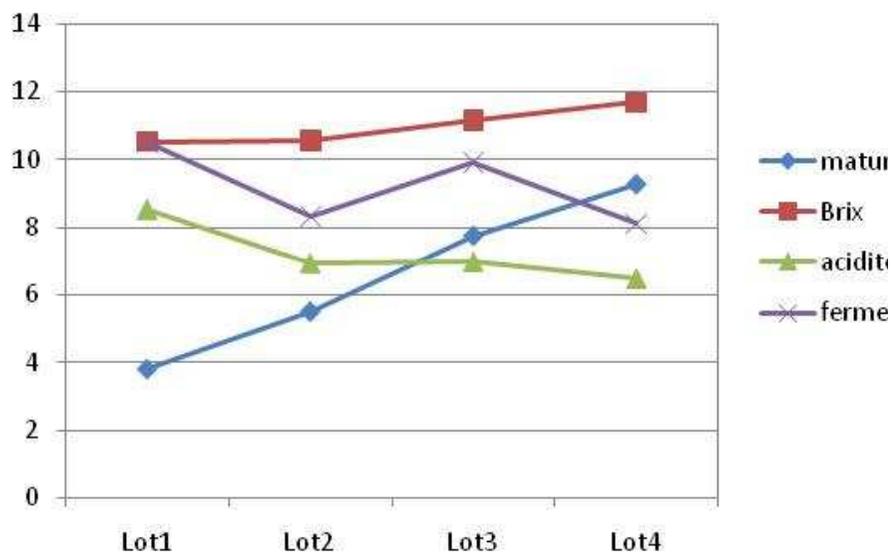
...effet année

... 2010:année atypique pour 'Braeburn'

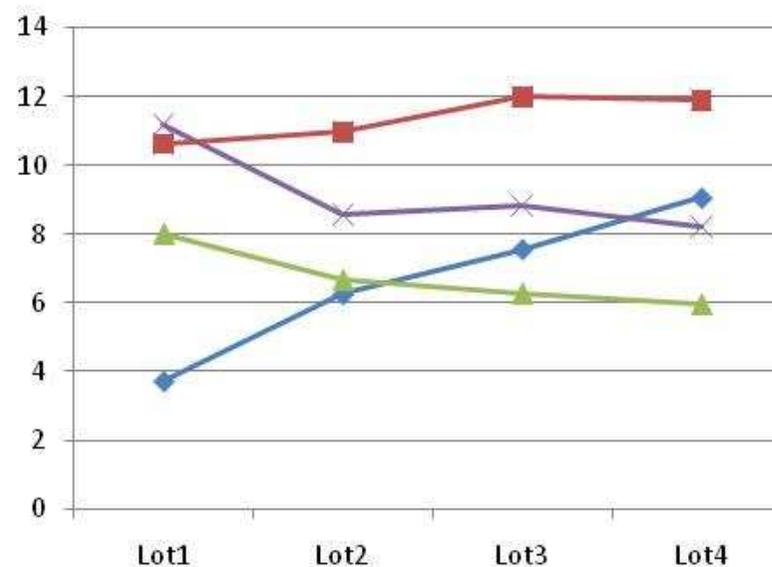
...donc, modèle à améliorer...

# Suivi de la variété Braeburn au verger

## Evolution des valeurs de référence



## Evolution des valeurs prédites



Evolution des lots similaire



# Suivi de la variété Braeburn au verger



## Conclusions:

- Résultats « XDS »:
  - Equation de calibration: variable selon paramètre
  - Précision de prédiction: médiocre à ce stade
  - Mais évolution des lots : courbes de même tendance
  - Donc, utilisable comme moyen de suivi de la maturation et pour l'amélioration

## 2. Application de la technique NIR à l'amélioration



### Rappel:

But: **Développer des modèles de calibration robustes** afin d'utiliser le NIR comme **outil de sélection** dans le programme d'amélioration

- En 2009: **21 variétés + modèle de calibration**
- En 2010: **18 variétés** (variétés témoins + nouvelles)
  - pour agrandir la base de données
  - améliorer le modèle de calibration

# Application de la technique NIR à l'amélioration



## Méthodologie:

- large gamme de variétés: commerciales, cidricoles, amélioration,...
- 6 pommes/variété
- Analyses de référence: maturité, fermeté, sucre, acidité, polyphénols totaux, vitamine C
- Analyses NIR: XDS
- Développement modèles de calibration basé sur les variétés analysées en 2009 et 2010

# Application de la technique NIR à l'amélioration

## Modèle de calibration 2009-2010 (XDS -Régression PLS):

Paramètre de qualité	N	Mean	SD	SEC	RSQ	SECV	1-VR	RPD	Nb termes
Maturité	231	7.89	1.70	0.74	0.81	0.90	0.72	1.89	11
Fermeté (kg/cm <sup>2</sup> )	230	7	2.09	1.17	0.68	1.36	0.58	1.54	11
Sucre (°Brix)	224	14.01	1.82	0.54	0.91	0.63	0.88	2.89	11
Acidité (eq.g.ac.malique/l)	224	7.91	4.89	1.60	0.89	1.85	0.85	2.64	12
Polyphénols totaux (µg/g MF)	220	312.31	267.2	84.93	0.89	107.5	0.84	2.48	12
Vitamine C (mg/100 g MF)	205	2.41	1.4	0.59	0.82	0.75	0.71	1.87	12



Pour le sucre, acidité et polyphénols totaux:



Pour la maturité, fermeté et vit C:



**!! Amélioration du modèle 2009**

# Application de la technique NIR à l'amélioration



## Conclusions:

- Outil permettant analyse rapide qualité
- Précision prédiction variable selon le paramètre
- **Amélioration du modèle 2009**

# Perspectives après POMINNO



- **Projet 'CAPPLE' (Wagralim):** accepté par la RW sous conditions: **'Etude des effets de formulations synergétiques de lactate de calcium et d'extrait de pomme comme complément alimentaire'**
- **Projet DGARNE Qualité** déposé en décembre 2010: **'Promotion de pommes de qualité différenciée par l'application d'une méthodologie permettant d'optimiser la date de récolte'**
- **« Projet-socle » (Wagralim)** à déposer en mars 2012...sur la valorisation de la biodiversité fruitière wallonne.

## « Tutti Wal Frutti »



