



# Journée d'information en arboriculture fruitière

**Jeudi 19 août 2010 - Agrilogie, site de Marcelin, « Grand auditoire du gymnase », Morges**

## Programme de la matinée

- 09.15 Accueil** F. Brand  
Ch. Carlen
- 09.30 Conférences techniques**  
Nouvelles variétés commerciales  
- pommes  
- prunes  
Eclaircissage chimique pommes  
et prunes S. Egger, D. Christen  
Th. Schwizer, I. Mühlentz  
A. Widmer, G. Andrey,  
P. Müller
- 10.50 Pause**
- 11.00 Conférences techniques**  
Fenêtre de récolte  
Analyses non destructives pour  
la pomme (NIRS portable)  
Feu bactérien, solutions préven-  
tives et résultats 2010 J.-P. Siegrist  
S. Gabioud Rebeaud  
P. Mayor, M. Lannoy
- 12.15 Repas de midi**

## Programme de l'après-midi

- 13.30 Visites sur le terrain**  
Essais d'éclaircissage différentes  
variétés / programme G. Andrey, R. Olivier,  
A. Widmer, S. Knieling  
Collections variétales pommes P. Mayor, G. Andrey,  
S. Egger  
Collections variétales prunes G. Andrey, Th. Schwizer  
Nouveautés - mécanisation P. Mayor, L.-C. Pittet  
Cultures vieillissantes, quand arracher ? J. Dugon
- 15.30 Dégustations de prunes et de  
pommes** Th. Schwizer, S. Egger,  
D. Christen
- 15.50 Discussion finale** D. Christen, P. Mayor,  
J. Dugon
- 16.30 Fin de la journée**

Merci de bien vouloir vous inscrire **pour le repas de midi** par mail ou par téléphone : [station.arboriculture@vd.ch](mailto:station.arboriculture@vd.ch), tél. 021 557 91 85



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD  
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW

# Journée d'information en arboriculture fruitière

**T. Schwizer/ I. Mühlenz**

Morges, 19.08.2010



# Steinobstzentrum Breitenhof

ein Versuchsbetrieb der  
Forschungsanstalt  
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

in Partnerschaft mit



Aargau



Baselland



Bern



Luzern



Schwyz



Solothurn



Zug





# Steinobstzentrum Breitenhof







# Steinobstzentrum Breitenhof





# Forschungsschwerpunkte

- Sortenprüfung Kirschen und Zwetschgen
- Biosteinobst Sauerkirschen und Zwetschgen
- Unterlagenprüfung Kirschen und Zwetschgen
- Baumformen/ Schnitt/ Erziehung
- Zwetschgenausdünnung
- Bewässerung bei Kirschen
- Industrie-, Brennobst
- Pflanzenschutzmittelprüfung Steinobst
- Steinobststerben (Schwarze Wurzelfäule), Nachbau
- Kirschenabdeckungen
- Kalibration
- Wildobst, Baumnüsse
- Apfel- und Birnensorten und Unterlagenprüfung



	Juli	August	September	Oktober
Topfirst	█			
Herman	█		█	
Katinka	█			
Hanka		█		
Tegera		█		
Vanette		█		
Cacaks Schöne		█		
Colora		█		
Felsina		█		
Castelton		█		
Hanita		█		
Topfive		█		
Dabrowice		█		
Bellamira		█		
Fellenberg Grässli		█		
Jubiläum		█		
Topking		█		
459		█		
Miragrande		█		
Cacaks Fruchtbar		█		
ZN 1450		█		
3565		█		
Rheingold		█		
Mirabelle von Nancy		█		
Toptaste		█		
Freya		█		
4571		█		
Fellenberg			█	
Jojo			█	
Cacaks Late			█	
Haroma			█	
Habella			█	
Valor			█	
Tophit plus			█	
4517			█	
4020			█	
Haganta			█	
Valjevka			█	
HZ Rinklin			█	
Elena			█	
Presenta				█



# Zwetschgensorten

## Neuere Sorten

- Vanette
- Dabrowice
- Toptaste
- Topking
- Jojo
- Tophit plus

## Spezialitäten

- Colora
- Rheingold
- Bellamira
- Miragrande

## Keine Empfehlung

- Topfive
- Haganta
- Topgigant plus
- Harbella





# Vanette





# Vanette

Early Rivers x Stanley

- Reifezeit: Mitte August
- Wuchs: mittelstark bis stark aufrechwachsend, verkahlend
- Ertrag: frühe und hohe Erträge, Ausdünnung zwingend
- Frucht: gross, dunkelblau - violett, sehr gutes Aroma, sehr gut steinlöslich



# Vanette nicht ausgedünnt







# Dabrowice







# Dabrowice

Freie Abblüte von Wegierki Zwyrkej

- Reifezeit: Mitte bis Ende August
- Wuchs: mittelstark, schöner Baum, sehr robust
- Ertrag: mittlere bis gute Erträge,  
Ausdünnung nicht immer nötig
- Frucht: rundlich oval, aber sehr gross, stahlblau,  
extrem starke Beduftung, manchmal  
kleine braune Punkte, saftig,  
angenehmer und sehr guter Geschmack,  
gut steinlöslich



# Toptaste





# Toptaste

Valor x Hauszwetschge

- Reifezeit: Ende August bis Mitte September
- Wuchs: mittelstark, tendenziell aufrehtwachsend
- Ertrag: sehr gute Erträge,  
Ausdünnung zwingend nötig
- Frucht: länglich oval, saftig, angenehmer und  
guter Geschmack, gut steinlöslich



# Topking







# Topking

Cacaks Beste x Fellenberg

- Reifezeit: Ende August bis Mitte September
- Wuchs: mittelstark, sehr schöner Baum
- Ertrag: hohe Erträge, Ausdünnung zwingend
- Frucht: dunkelblau, mittelgross, stark beduftet, sehr guter Geschmack, saftig, steinlöslich, sehr lange lagerbar, platzanfällig



# Jojo





# Jojo

Ortenauer x Stanley

- Reifezeit: Mitte bis Ende September
- Wuchs: mittelstark, breit, locker
- Ertrag: hohe Erträge, Ausdünnung zwingend
- Frucht: dunkelblau - dunkelviolett,  
starke Beduftung, gross, gutes Aroma,  
mittlere – gute Steinlöslichkeit



# Tophit plus







# Tophit plus

Cacaks Beste x President

- Reifezeit: Mitte September bis Anfang Oktober
- Wuchs: mittelstark, sehr schöner Baum
- Ertrag: frühe und hohe Erträge, Ausdünnung zwingend auf 12 bis 14 Früchte/lfm (75 bis 85gr.)
- Frucht: sehr gross, stahlblau, mit starker Beduftung, saftig, sehr feines und hervorragendes Aroma, sehr gut steinlöslich



**Neue Zwetschgensorten**  
Schwizer/ Mühlenz





# Spezielle Vermarktung nötig







## Ausdünnung ist sehr wichtig bei Tophit plus







# Colora





# Colora

Ortenauer x Ruth Gerstetter

- Reifezeit: Mitte bis Ende August
- Wuchs: mittelstark bis stark, schöner Baum
- Ertrag: mittlere bis gute Erträge
- Frucht: dreifarbig, saftig, sehr ausgewogener und guter Geschmack, gut steinlöslich



# Rheingold





# Rheingold

President x Severn Cross

- Reifezeit: Anfang bis Mitte September
- Wuchs: mittelstark, eher aufrecht
- Ertrag: hohe Erträge, Ausdünnung auf Einzelfrüchte
- Frucht: sehr gross, teilweise mit rosa Backen, pflaumenartiges, gutes Aroma, mittlere bis gute Steinlöslichkeit





# Bellamira





# Bellamira

- Reifezeit: Mitte August bis Mitte September
- Wuchs: schwach
- Ertrag: sehr hohe Erträge
- Frucht: gelb, rötlich punktiert, gross, saftig, guter Geschmack, nicht immer optimal steinlöslich, platzen bei Regen



# Miragrande





# Miragrande

- Reifezeit: Ende August bis Mitte September
- Wuchs: stark
- Ertrag: hohe Erträge
- Frucht: gelb-grünlich, gross, regenfester als Miragrande, saftig, guter Geschmack, steinlöslich





# Topfive - nicht empfehlenswert!





# Haganta - nicht empfehlenswert!





# Topgigant plus - nicht empfehlenswert!







# Habella - nicht empfehlenswert!







# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Journée d'information en arboriculture, Marcelin, 19 août 2010

# Eclaircissage chimique pommiers et pruniers



Agroscope

Albert Widmer

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

## Buts de l'éclaircissage

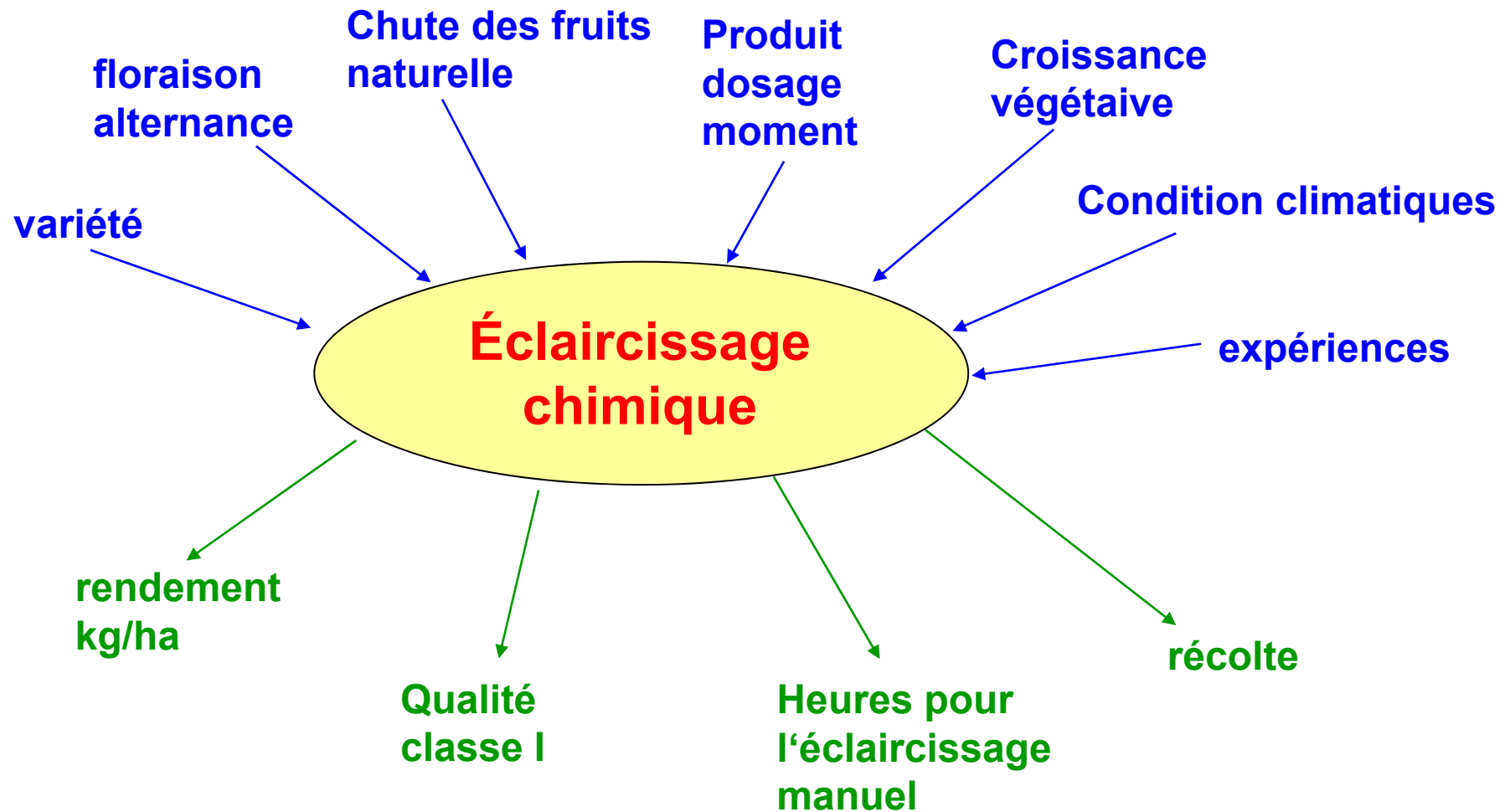


**floraison optimal chaque année,  
éviter l'alternance**



**Bonne qualité externe et  
interne des fruits**

# L'éclaircissage chimique: une des principales mesures





# Régulation de la charge: méthodes

## ➤ chimique

- régulateurs de croissance:

$\alpha$ -naphthylacétamide (NAD)

Acide  $\alpha$ -naphthylacétique (ANA)

Ethéphon

Benzyladénine (BA)

## ➤ mécanique

- machine des fils „Darwin“

- ombrage des arbres

## ➤ éclaircissage manuel

## **Matières actives autorisées en Europe 2010 (pommes)**

<b>Pays</b>	<b>NAD</b>	<b>ANA</b>	<b>Ethéphon</b>	<b>BA</b>
Allemagne	--	--	+	+
Autriche	+	+	+	+
Belgique	+	+	--	+
Danemark	--	+	--	--
Espagne	+	+	--	+
France	+	+	+	+
Grande-Bretagne	--	--	--	+
Italie	+	+	+	+
Norvège	--	--	+	--
Pays-Bas	--	--	+	+
Pologne *	--	--	--	--
Slovénie	+	+	--	+
Suisse	+	+	+	+

\* Mixture NAA+BA autorisé



## Auxine

### $\alpha$ -naphthylacétamide (NAD)

- chute des pétales
- 200 – 400 g/ha resp. 1.0 – 3.5 l/ha
- Dirigol-N, Frufix, Phytonic, Geramid-Neu
- température modérée (12-15°C), humidité élevée

### Acide $\alpha$ -naphthylacétique (ANA)

- calibre des fruits 8 – 12 mm
- 2.0 – 3.0 kg/ha resp. 0.3 – 1.0 l/ha
- Rhodofix, Dirager-S
- conditions comme NAD

## **Ethéphon**

**Homologué depuis 2005 pour toutes les variétés de pommes**

- **stade de ballon, chute des pétales, calibre des fruits 8 – 12 mm (max. 14 jours après floraison)**
- **0.3 l/ha**
- **Ethéphon LG, Etolux, Ethéphon Médol, Ethéphon**
- **température optimale 18 – 22 °C, pas utiliser au dessous de 15 °C ou au dessus de 25 °C**  
**l'humidité de l'air moins décisive (sauf en combinaison avec NAD)**
- **l'efficacité peut varier fortement, risque de suréclaircissage plus grand**
- **inhibe la croissance végétative**
- **pas recommandé pour Golden (risque de roussissure, efficacité souvent insuffisante)**



## **Benzyladenin (BA)**

**Homologué depuis 2008 pour toutes les variétés de pommes**

- **calibre des fruits 7 – 15 mm, optimal 10 – 12 mm**
- **3.75 – 7.5 l/ha**
- **MaxCel (1.9 % 6-Benzyladenin)**
- **température pendant l'application min. 15°C, humidité élevée, 18 – 25°C pour les 2 – 3 jours suivants**
- **peut augmenter la croissance et le calibre des fruits**
- **bonne efficacité avec le mélange BA + ANA**

# Stratégies pour la régulation de la charge sur pommier

différentes matières actives





différentes périodes d'utilisation



plusieurs stratégies optimale et adaptés aux variétés

- caractéristiques des variétés
- croissance des arbres
- nombre des traitements
- conditions météorologiques
- situation de feu bactérien
- expériences du producteur

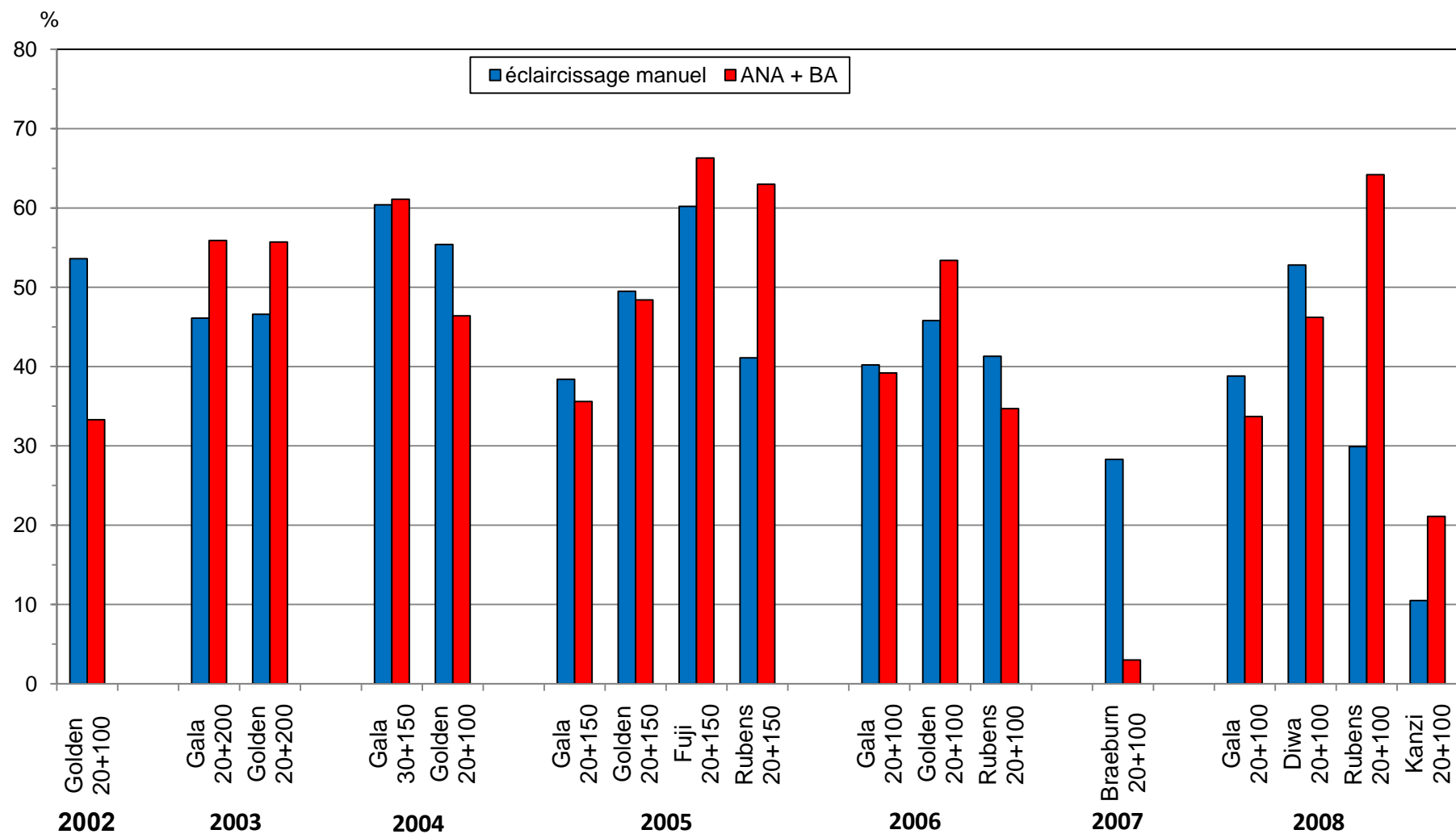
# Stratégies pour la régulation de la charge (pommés)

	Risque de feu bactérien *	 Stade de ballon	 Fleur	 Fin floraison chute des pétales	 Fruits de 10 - 12 mm
<b>Matières actives</b>		éthéphon: 0.3 l/ha	Aucun matière active homologuée	NAD: 200 - 400 g/ha 1.0 - 3.5 l/ha éthéphon: 0.3 l/ha	ANA: 2.0 - 3.0 kg/ha 0.3 - 1.0 l/ha BA: 3.75 - 7.5 l/ha éthéphon: 0.3 l/ha
<b>Variétés faciles à éclaircir</b> Golden Del., Idared, Diwa, Topaz	non oui			NAD	ANA, BA, ANA + BA
<b>Variétés alternantes</b> Elstar, Boskoop, Maigold, Fuji	non oui	éthéphon éthéphon		NAD + éthéphon	ANA, BA, ANA + BA éthéphon (variétés à gros fruits, vigoureuses)
<b>Variétés sensible au NAD</b> Gala, Braeburn, Rubens		éthéphon (si tendance à l'alternance)			ANA, BA, ANA + BA
<b>Variétés à gros fruits</b> Jonagold	non oui			NAD + éthéphon	éthéphon ANA, éthéphon
<b>Variétés à petits fruits</b> Rubinette, Gala (ohne NAD), Diwa	non oui	éthéphon éthéphon		NAD	ANA, BA, ANA + BA

\* Risque de feu bactérien élevé: pas de traitement avec 1000 l/ha pendant la floraison



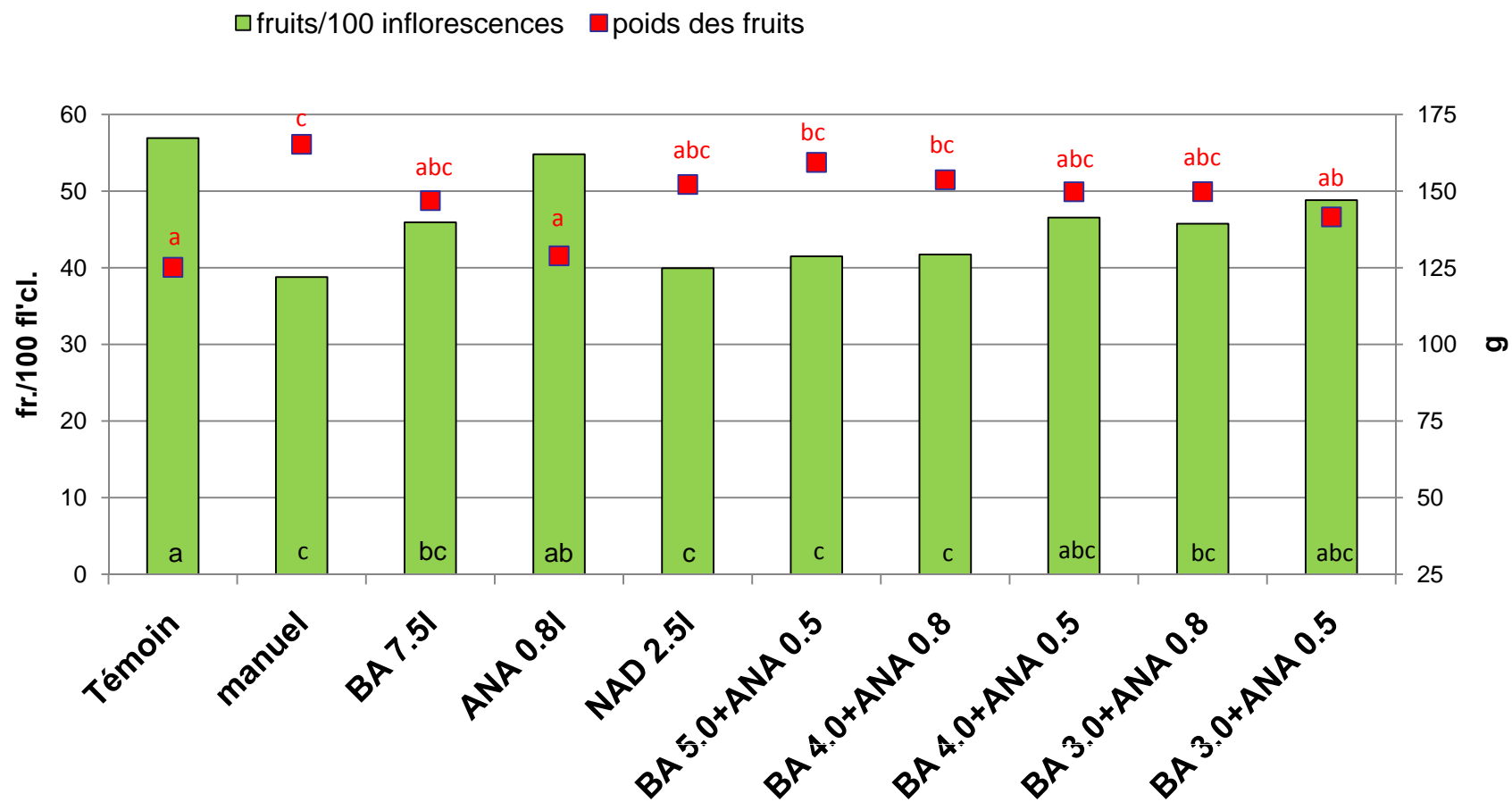
## ANA + BA: efficacité 2002 - 2008





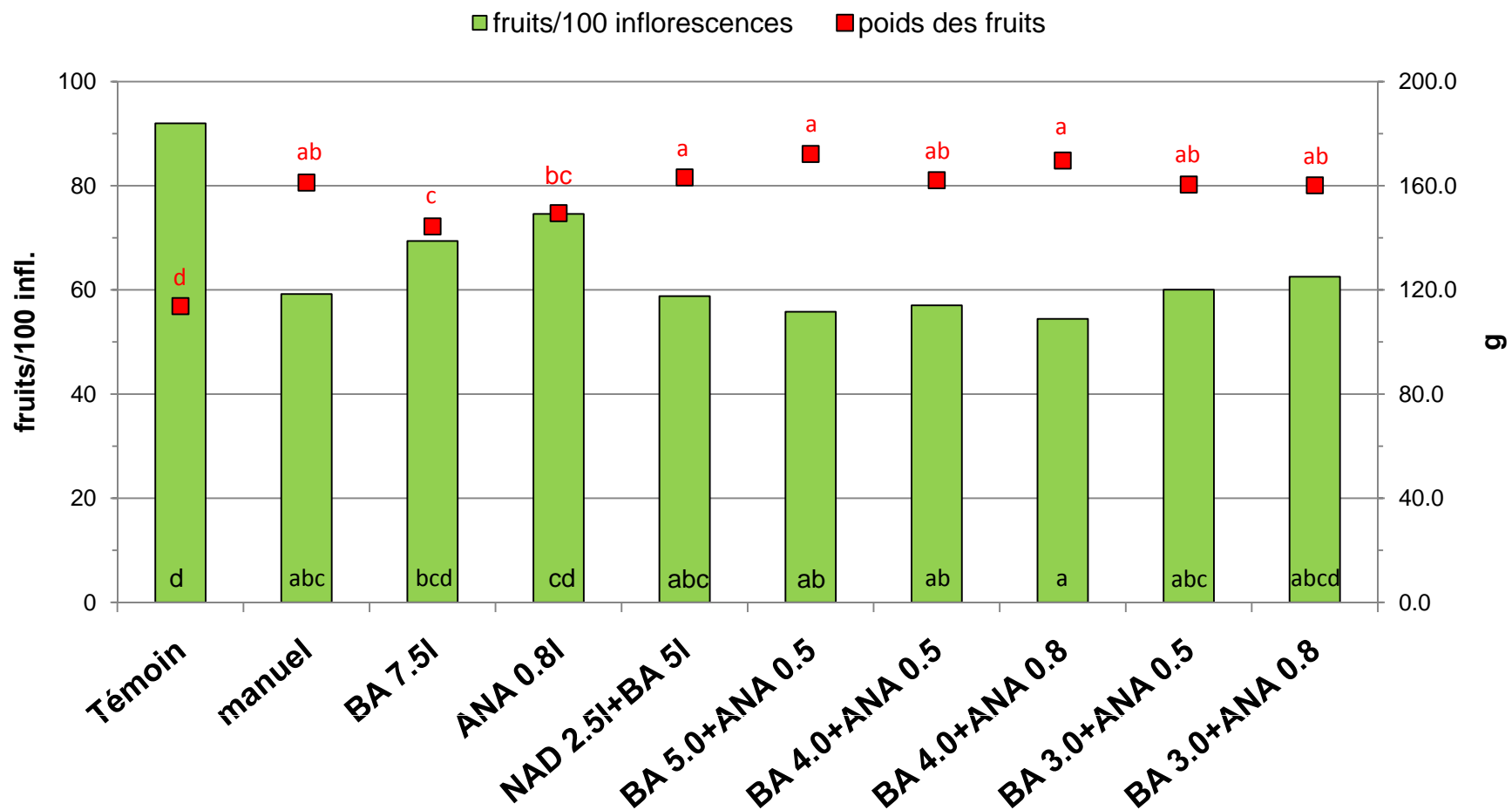


# Kanzi 2009





# Golden 2009





## Traitements avec ANA + BA

- Très bonne efficacité (près de l'éclaircissage manuel)
- Fluctuations plus faibles que ANA ou BA seul
- 7.5 l MaxCel / ha (+ANA) trop, risque de suréclaircissage
- (3) – 4 l MaxCel /ha + ANA optimal?
- BA + ANA (éthéphon avant floraison) peut être un traitement standard



## Eclaircissage des prunes



**Avec des nouvelles variétés très productives l'éclaircissage est nécessaire....**

**... pour une bonne qualité des fruits**







## Eclaircissage des prunes

### Charge optimale:

Environ 1.0 – 1.5 kg par mètre de branche

20 – 40 fruits par mètre de branche (selon les variétés)





## Eclaircissage chimique des prunes

Matières actives testées dans nos essais:

**ATS**

**NAD**

**Azolon**

**ANA**

**Soufre**

**BA**

**Armothin**

**N-Vinasse**

**Ethéphon**

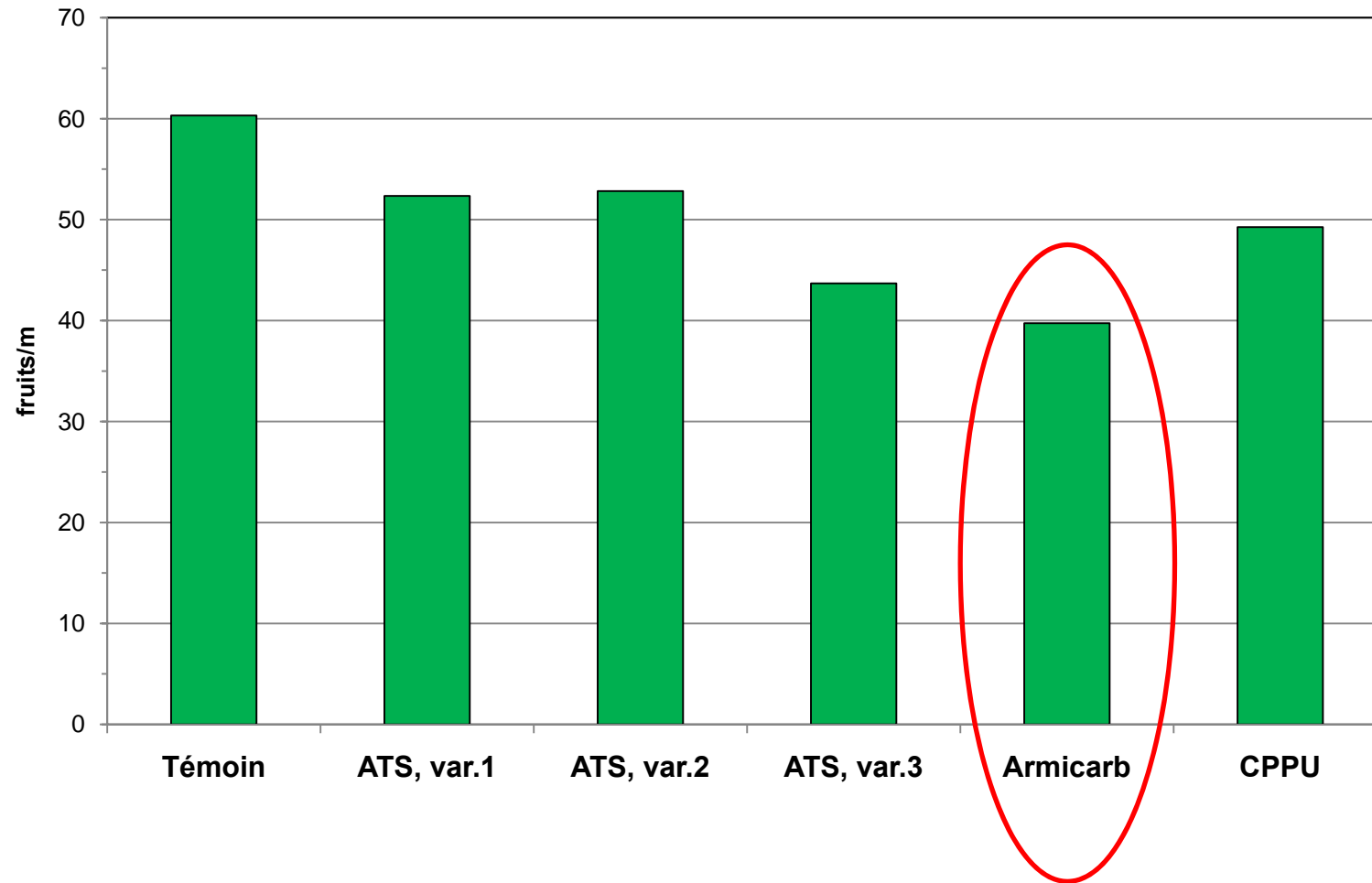
**K-Vinasse**

**Bonne efficacité avec ATS**

**Pas de matières actives sont homologuées pour l'éclaircissage des prunes**

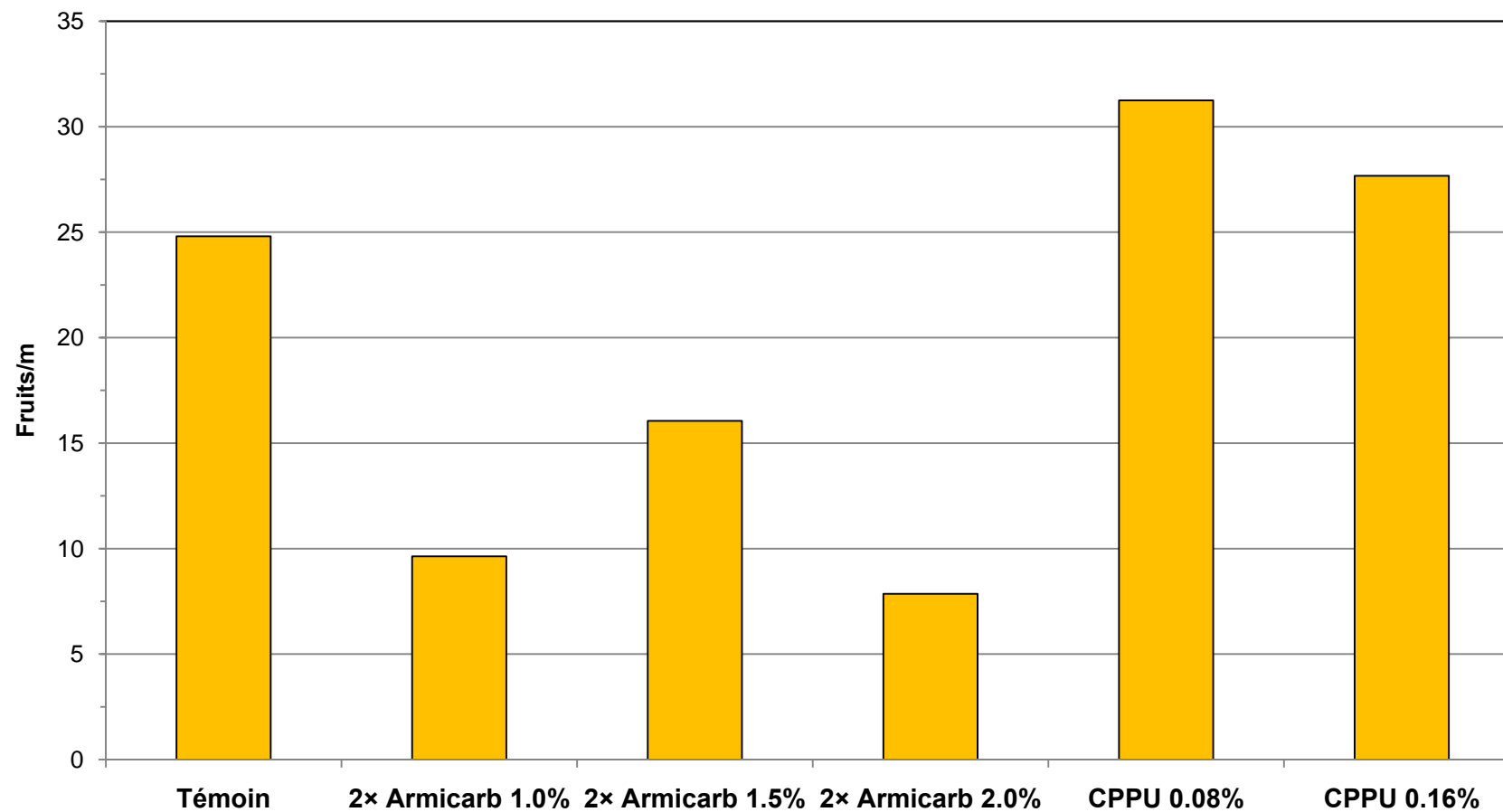


## Tegera 2009: efficacité de l'éclaircissage





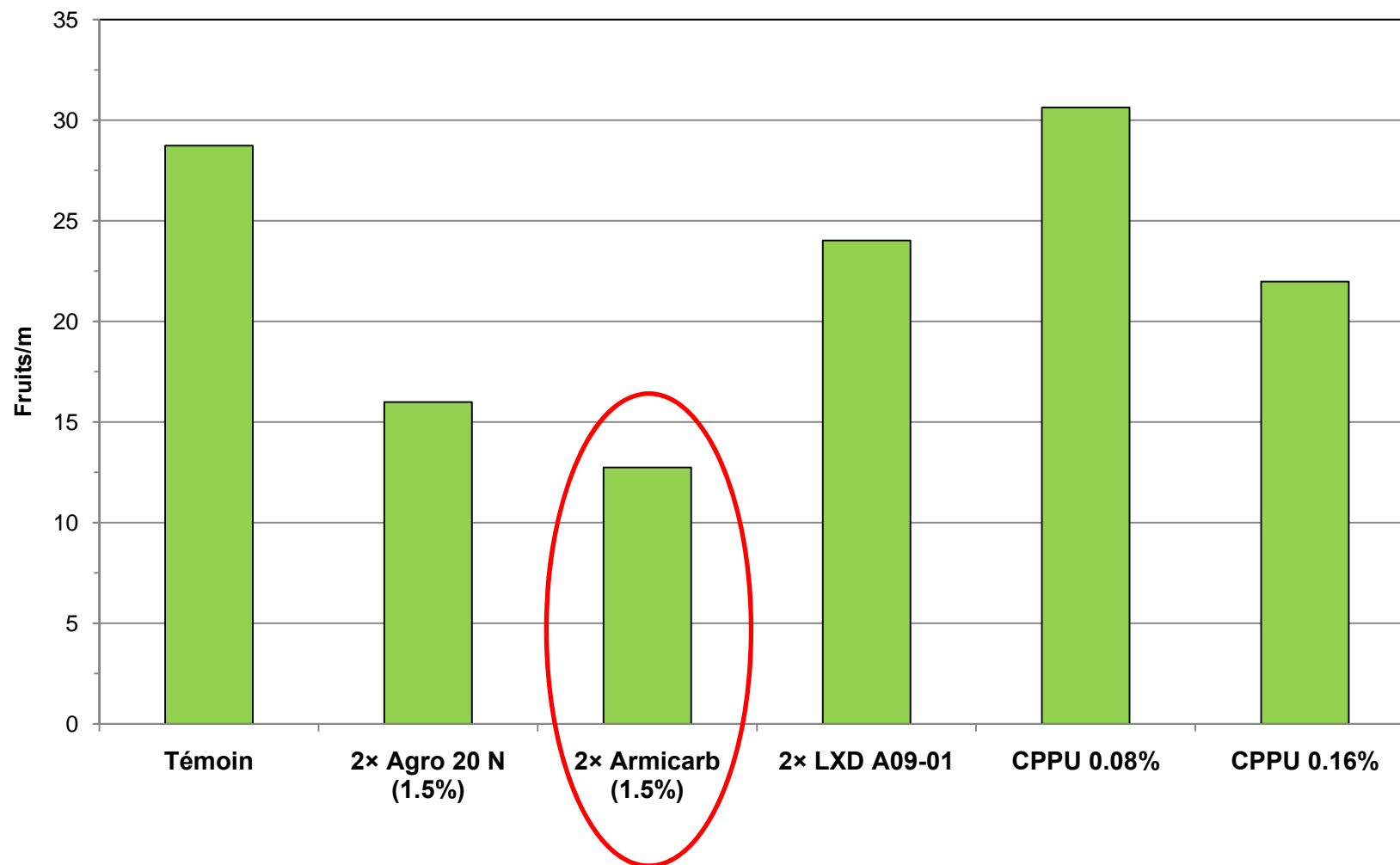
## Belle de Cacak 2010: efficacité de l'éclaircissage







## Tegera 2010: efficacité de l'éclaircissage





## Eclaircissage mécanique des prunes



**Machine d'éclaircissage „Darwin“**

**Condition: arbres étroites  
(p.ex. Drapeau)**







## Eclaircissage mécanique des prunes



Electro'flor®



Electro'liv®





## Essais d'éclaircissage mécanique 2010

Site: Göttingen

Variétés: Belle de Cacak, Elena

Année de plantation: 2003

Porte-greffe: GF-655-2

Formes des arbres: Spindel, Drapeau

Espacement: 3.7 x 2.5 m (1000 Bäume/ha)

### Variantes:

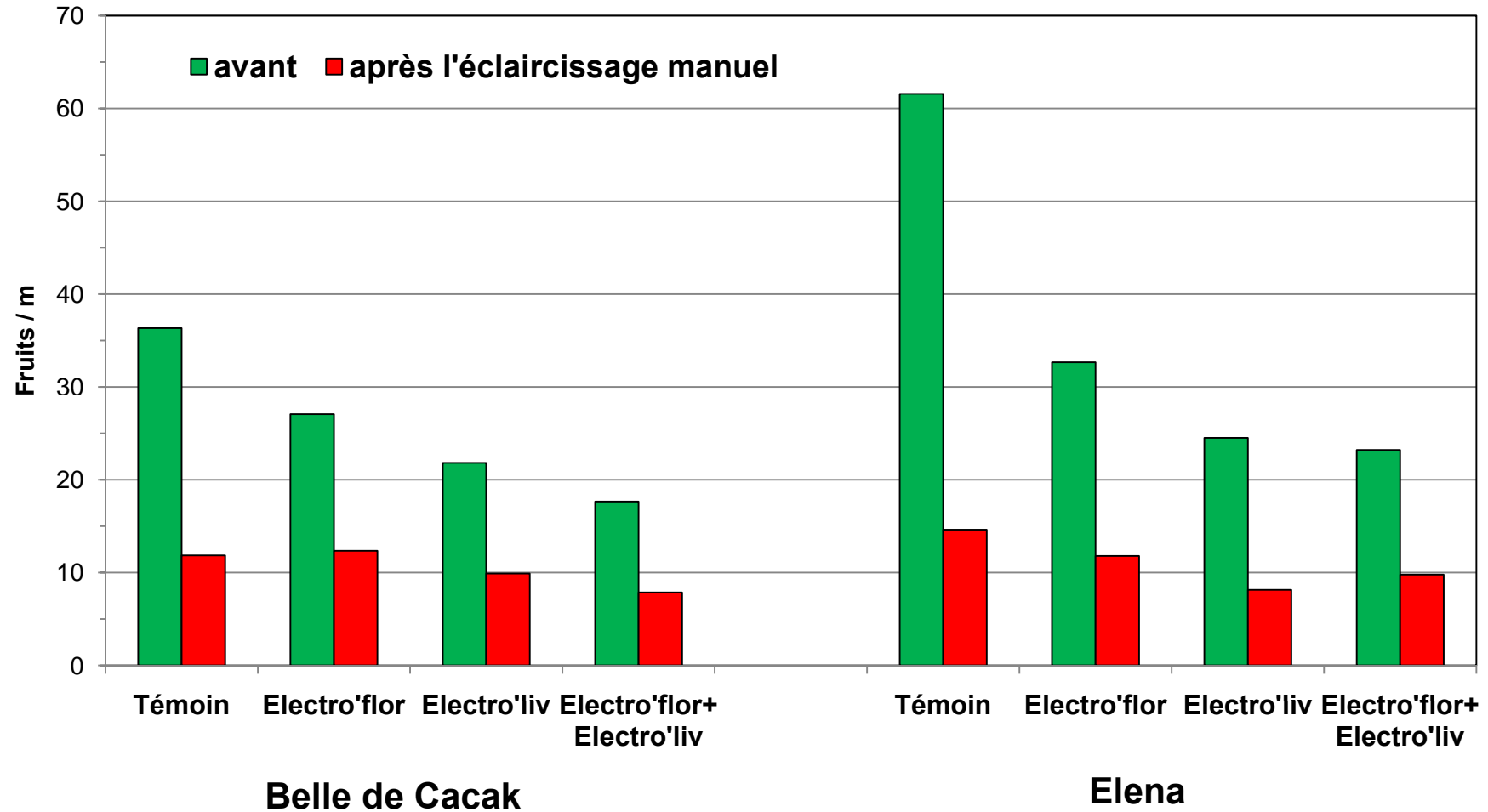
- **Témoin**
- **Electro'flor<sup>®</sup> 27 avril**
- **Electro'liv<sup>®</sup> 31 mai**
- **Electro'flor<sup>®</sup> + Electro'liv<sup>®</sup>**

**Eclaircissage manuel (tous variantes: 8 juin)**



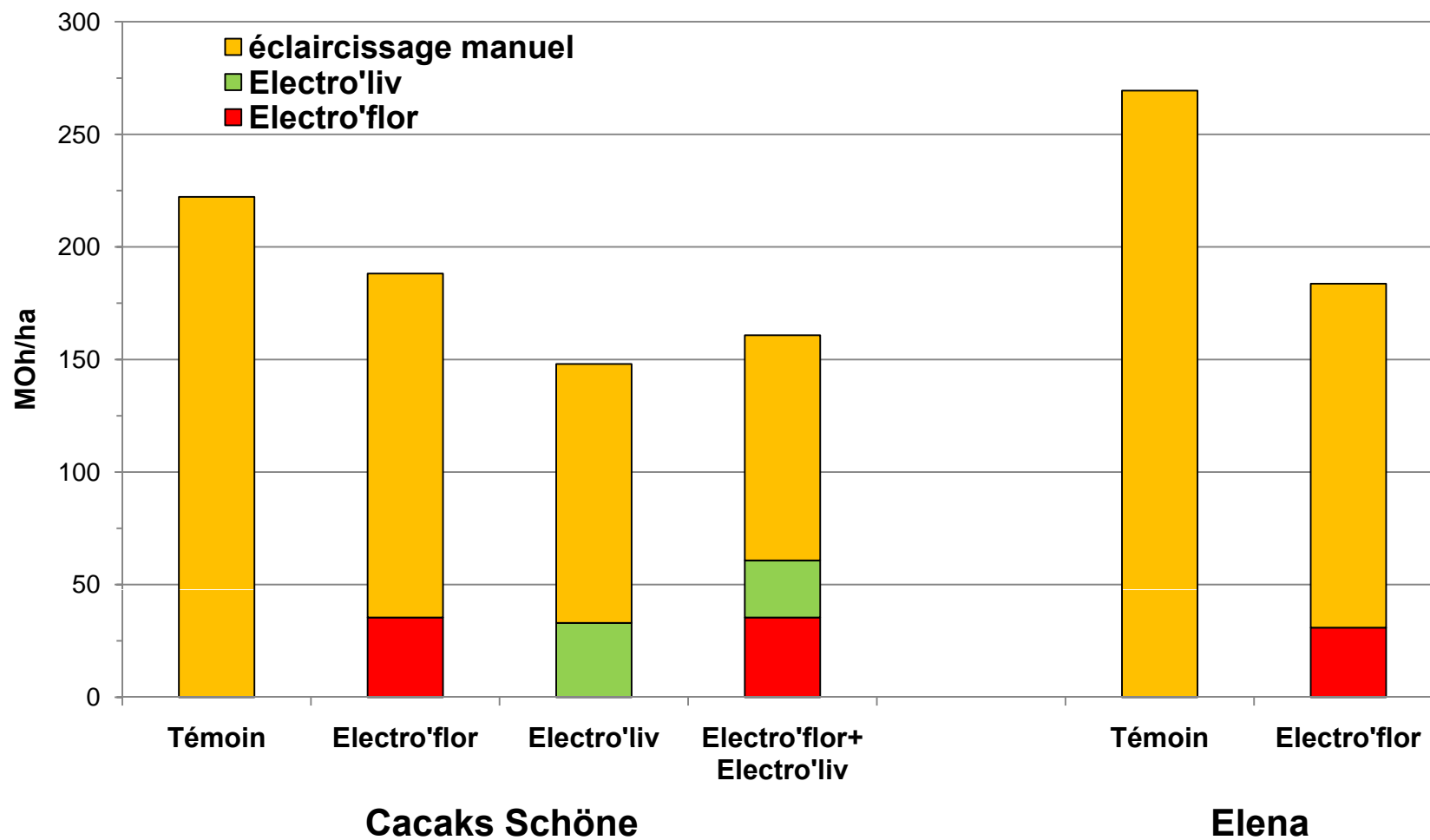


## Effacité de l'éclaircissage





## Temps du travail





## Eclaircissage des prunes

- **nouvelles variétés: pour une bonne qualité des fruits, une régulation de la charge est nécessaire**
- **éclaircissage manuel: grand boulot**
- **éclaircissage chimique: ATS et autres matières actives ne sont pas autorisé**
- **éclaircissage mécanique:**
  - Darwin': arbres étroites**
  - Electro'flor<sup>®</sup>: paraît intéressant**



**Merci pour votre attention**

MERCI POUR VOTRE ATTENTION





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

# Fenêtre optimale de maturité pour les fruits à pépins

**Jean-Pierre Siegrist**

**Collaborateur technico-scientifique**

**Conservation Des Produits Frais**

Agroscope

**Journée d'information en arboriculture fruitière**

Agrilogie, site de Marcelin- 19 août 2010 - Morges



## Buts et Définition de la fenêtre optimale de maturité

**Déterminer la date optimale de récolte des fruits pour l'entreposage**

**Principe: utiliser des critères objectifs et reproductibles pour définir le stade optimal de maturité des fruits**

1. mesure de la fermeté (kg/cm<sup>2</sup>)
2. mesure de la teneur en sucre (% Brix)
3. contrôle de la présence de l'amidon (notes de 1-10)
4. calcul de l'indice de maturité (indice Streif)  
**Fermeté / (% Brix x note amidon)**
5. comparer les résultats aux valeurs de référence
6. observer les conditions climatiques



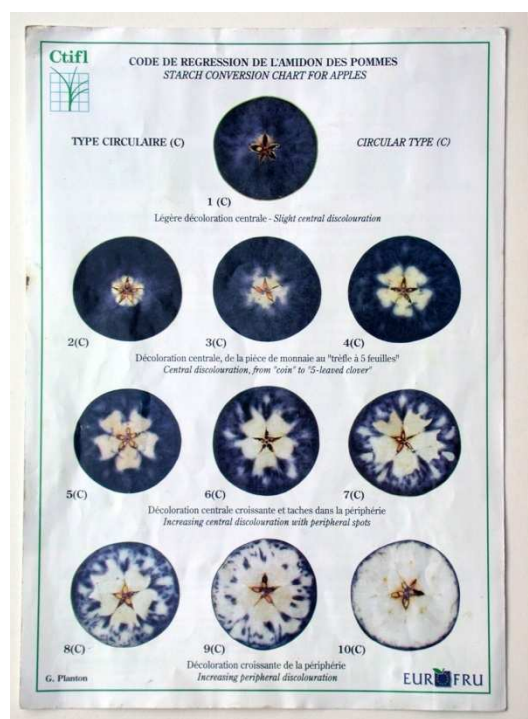
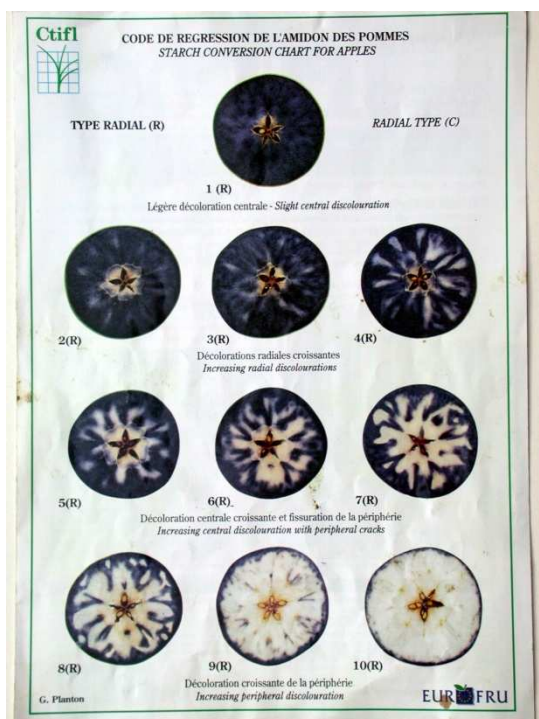
# Equipement de mesure





# Test amidon

Solution de iode pour colorer les grains d'amidon  
Coupe des fruits et trempage  
Attendre la coloration bleue, égoutter et laisser sécher  
Notes de 1 à 10 selon les codes définis par le Ctifl







## Valeurs recommandées

POMMES				
VARIÉTÉS	Fermeté pénétromètre (kg/cm <sup>2</sup> )	Teneur en sucre réfractomètre (%Brix)	Régression de l'amidon Ctifl notes (1 à 10)	Indice de maturité (selon Streif)
Braeburn	8,0 – 9,0	10,0 – 12,0	4 – 6	0,11 – 0,22
Gala	7,5 – 9,0	10,0 – 12,0	5 – 7	0,09 – 0,18
Golden Delicious	7,0 – 8,0	11,0 – 12,5	5 – 7	0,08 – 0,14
Golden Orange	8,0 – 9,0	11,0 – 13,0	4 – 6	0,10 – 0,21
Maigold	7,0 – 8,0	11,0 – 13,0	4 – 6	0,10 – 0,20
Mairac® La Flamboyante <sup>COV</sup>	8,0 – 9,0	11,5 – 13,0	4 – 6	0,10 – 0,20
Pink Lady® Cripps Pink <sup>COV</sup>	7,5 – 8,5	12,5 – 13,5	4 – 6	0,10 – 0,17
Pinova	6,5 – 7,5	12,0 – 14,0	7 – 8	0,06 – 0,09
POIRES				
Beurré Bosc	5,5 – 6,6 (10,5 – 12,0)	10,5 – 12,0	4 – 6	0,15 – 0,29
Conférence	5,3 – 6,0 (10,0 – 12,0)	10,0 – 11,5	4 – 6	0,14 – 0,29
Louise Bonne	5,3 – 6,6 (10,0 – 12,0)	11,0 – 13,0	5 – 8	0,10 – 0,22



## Exemples de tests amidon sur pommes



### GALA



24.08.09



21.08.09



31.08.09



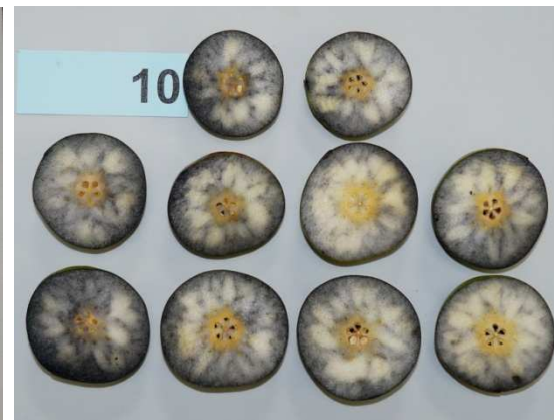
## Exemples de tests amidon sur poires



Conférence



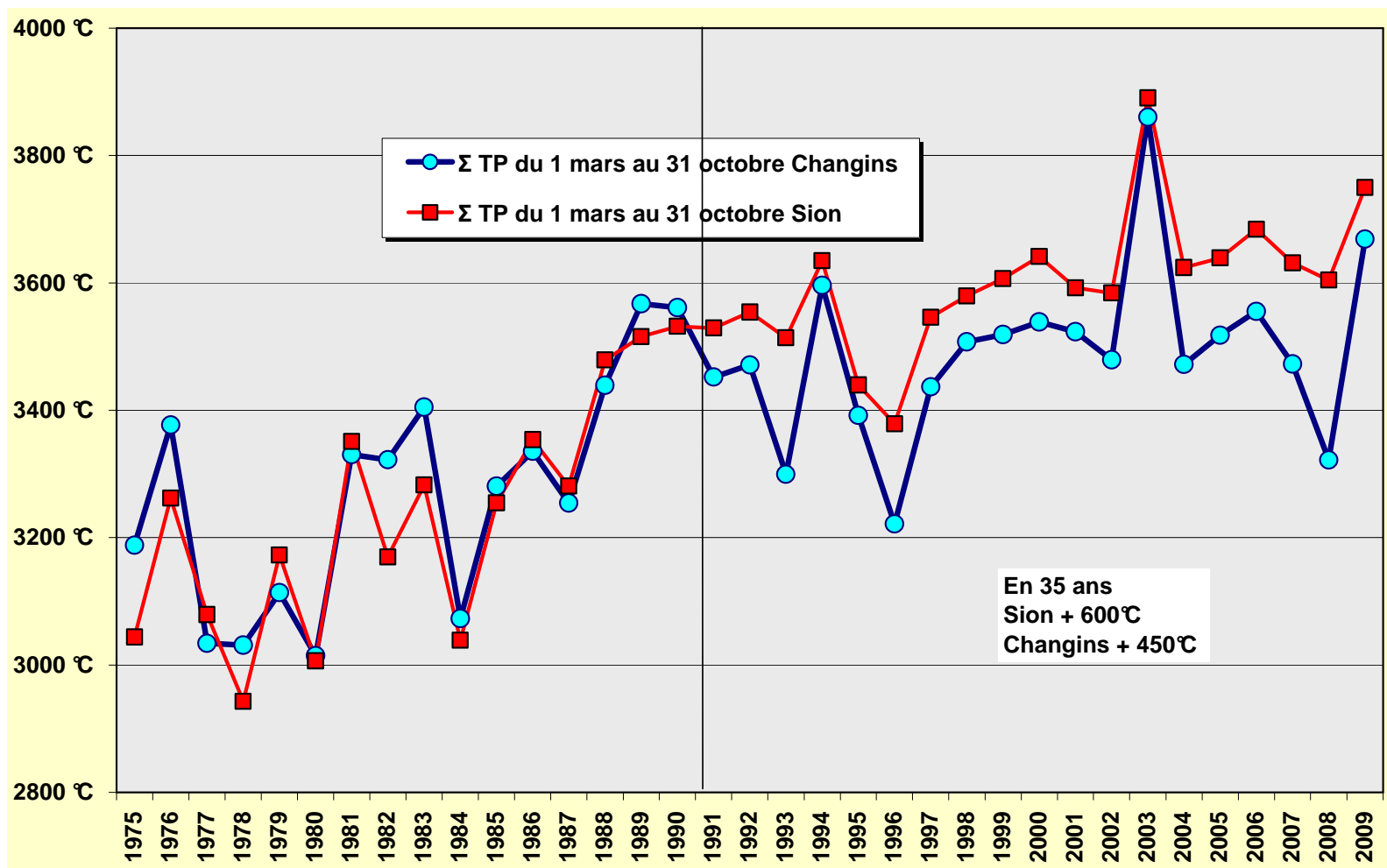
Beurré Bosc



Louise Bonne



# Tenir compte du changement climatique Sion & Changins



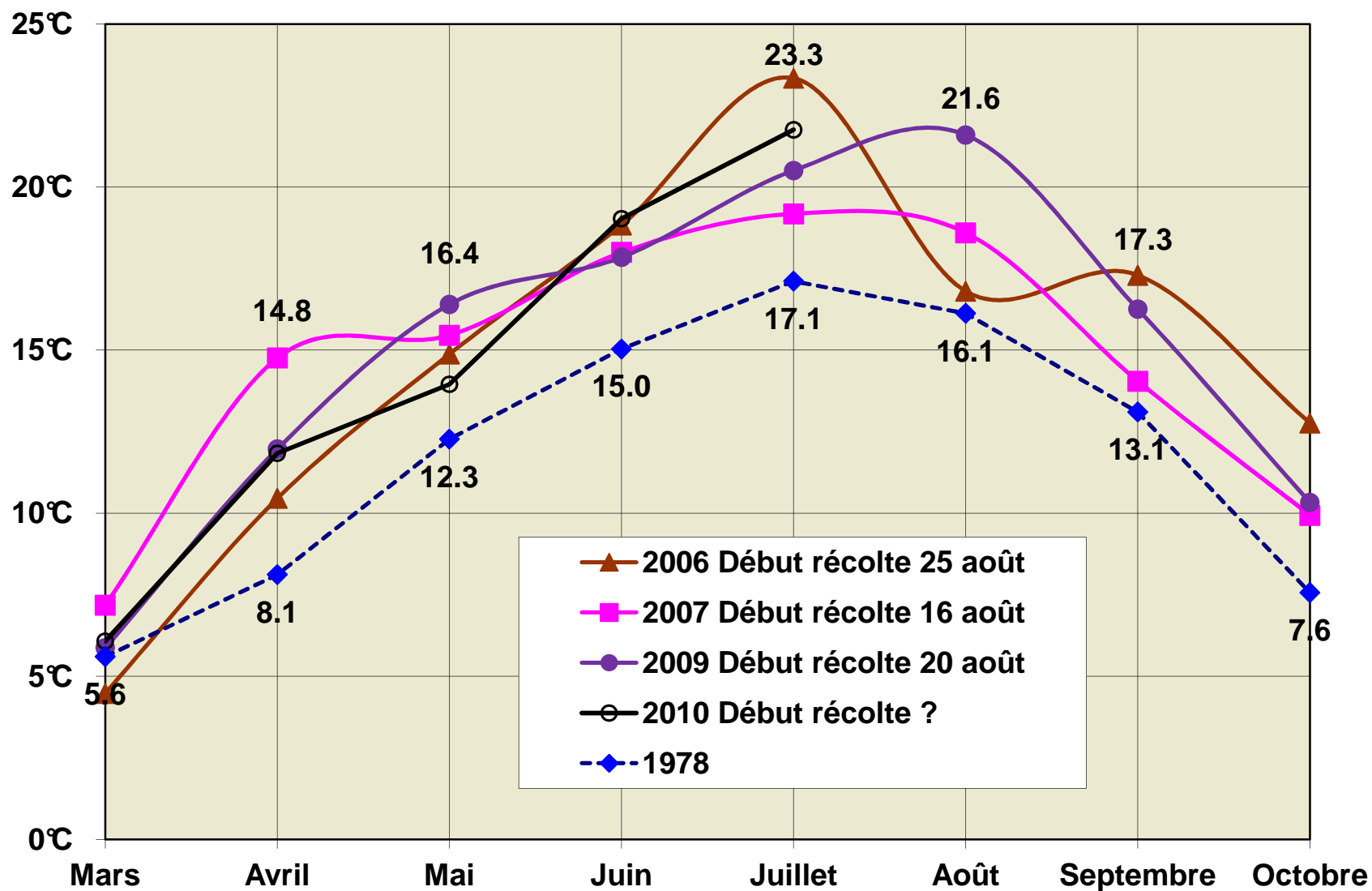
Agroscope



**Début des vergers de Gala**



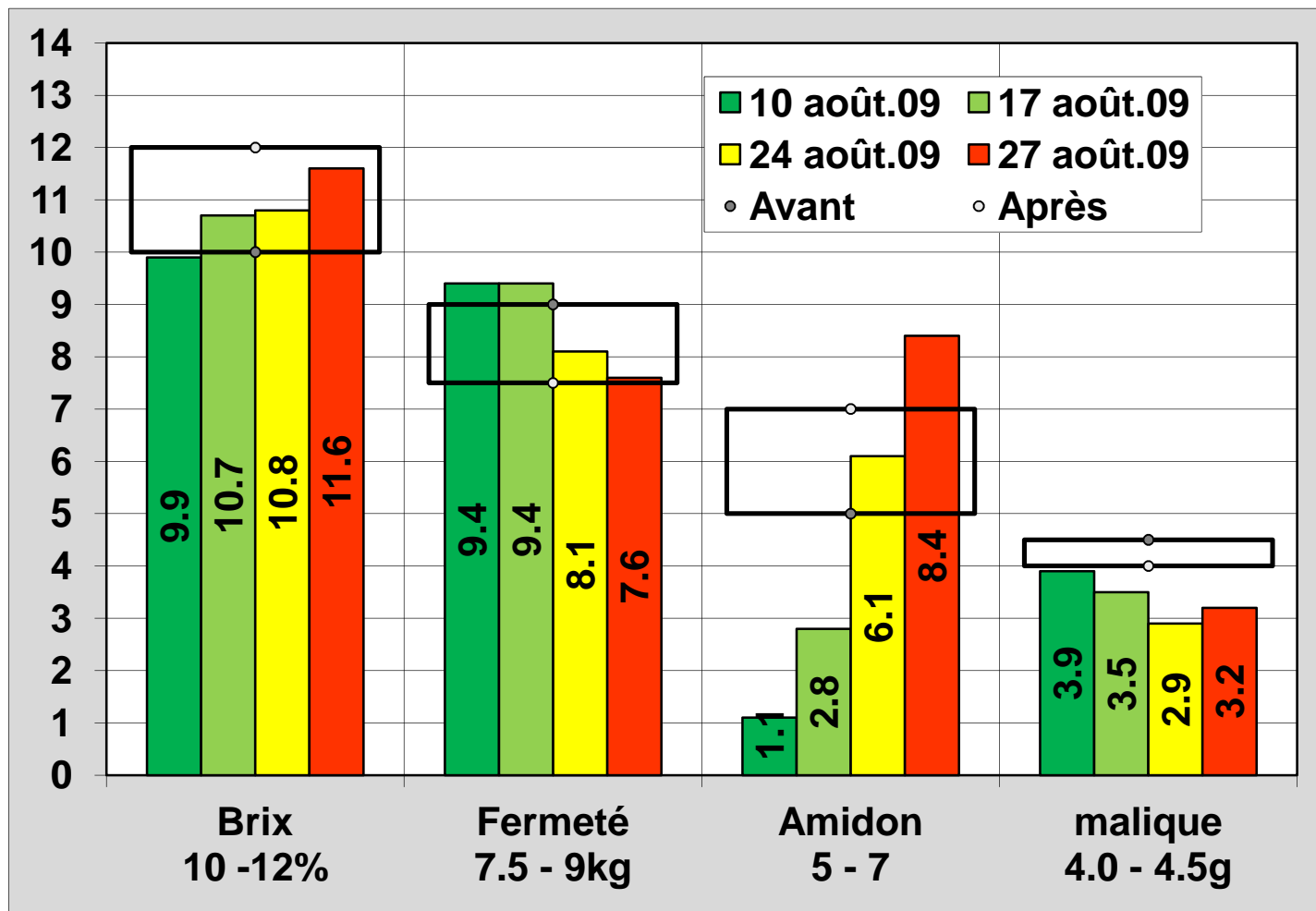
## Tenir compte des conditions climatiques: Sion







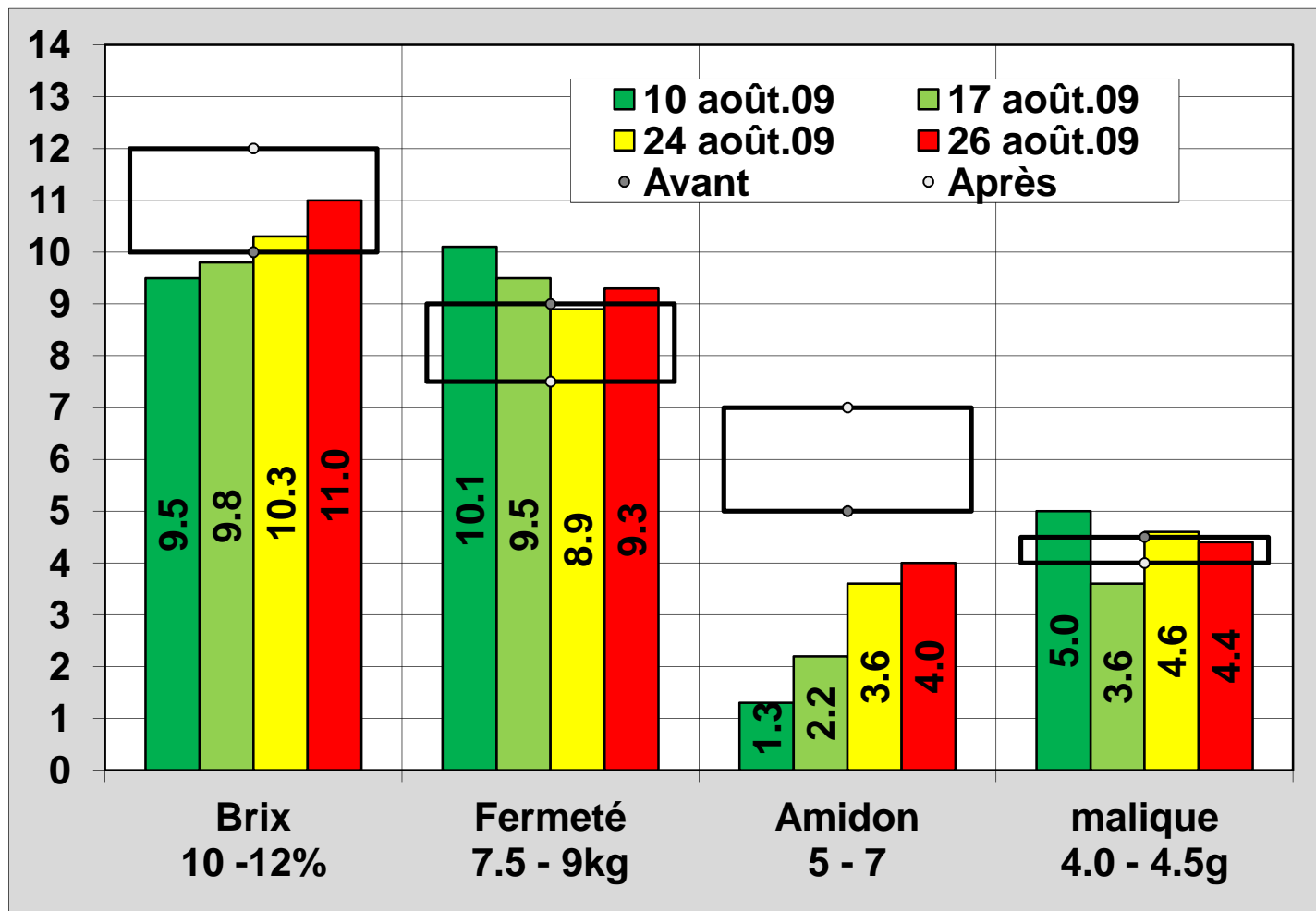
## Fenêtre optimale de maturité: Interprétations des résultats



Dégât de brunissement de la chair en conservation



## Fenêtre optimale de maturité: Interprétations des résultats



Très bonne conservation



# Tests de maturité de récolte en 2009: GALA

Valeurs recommandées		ΣTP °C	Brix	Fermeté	Amidon	Ind. Streif
<b>Avant</b>	<b>Début Fenêtre</b>	<b>2650°C</b>	<b>10.0</b>	<b>9.0</b>	<b>5.0</b>	<b>0.180</b>
<b>Après</b>	<b>Fin Fenêtre</b>	<b>2750°C</b>	<b>12.0</b>	<b>7.5</b>	<b>7.0</b>	<b>0.089</b>

Résultats du contrôle du 10 août 2009: somme des températures moyennes à Sion 2456°C

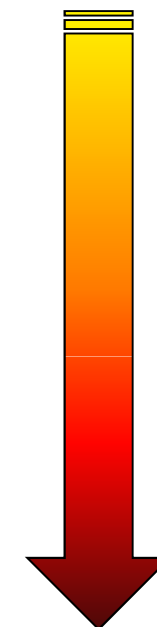
Remarques	Provenance	Cueillette	Poids g	Brix 10 - 12%	Fermeté 7.5 -9kg	Amidon 5 - 7	Ind. Streif 0.089-0.180
	Saillon	10.08.09	138	9.5	10.1	1.3	0.818
	Fully1	10.08.09	160	8.5	9.8	1.0	1.153
	Fully2	10.08.09	151	9.7	9.1	4.5	0.208
	Conthey	10.08.09	159	9.9	9.4	1.1	0.863
	Chippis	10.08.09	131	9.1	9.8	1.1	0.979
	St. Léonard	10.08.09	132	9.2	9.8	1.3	0.819
<b>Moyennes</b>		<b>10.08.09</b>	<b>145</b>	<b>9.3</b>	<b>9.7</b>	<b>1.7</b>	<b>0.807</b>

Résultats du contrôle du 17 août 2009: somme des températures moyennes à Sion 2613°C

	Saillon	17.08.09	163	9.8	9.5	2.2	0.441
	Fully1	17.08.09	182	9.8	8.9	3.2	0.284
	Fully2	17.08.09	171	10.6	7.8	7.1	0.104
	Conthey	17.08.09	154	10.7	9.4	2.8	0.314
	Chippis	17.08.09	126	10.9	9.2	1.9	0.444
	St. Léonard	17.08.09	130	9.3	9.2	2.6	0.380
<b>Moyennes</b>		<b>17.08.09</b>	<b>154</b>	<b>10.2</b>	<b>9.0</b>	<b>3.3</b>	<b>0.328</b>

Résultats du contrôle du 24 août 2009: somme des températures moyennes à Sion 2780°C

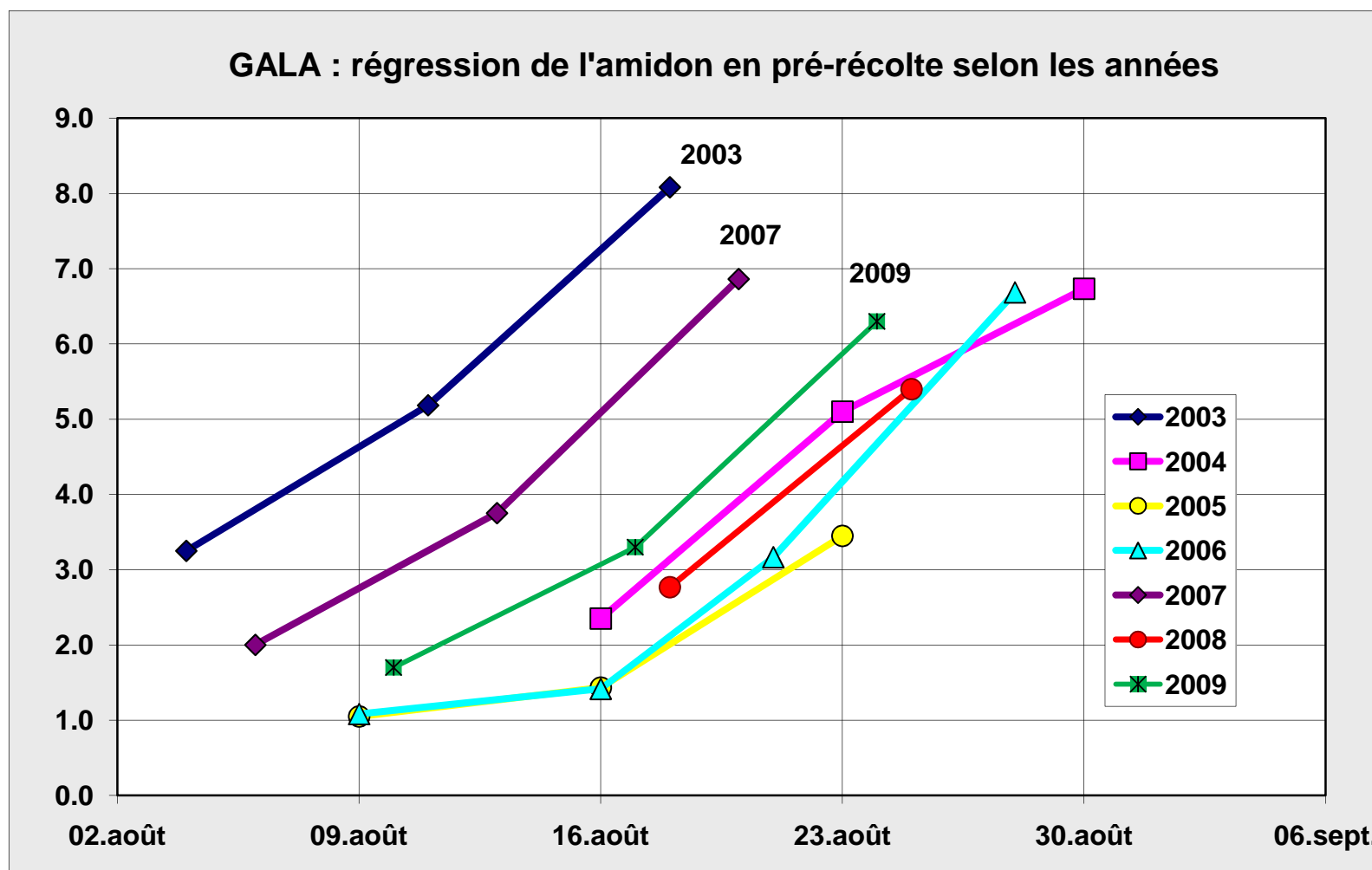
<b>Récolté</b>	Fully2	20.08.09	179	10.5	8.2	7.4	0.106
<b>Récolté</b>	Fully1	24.08.09	196	10.9	8.2	7.3	0.103
	Saillon	24.08.09	171	10.3	8.9	3.6	0.240
	Conthey	24.08.09	168	10.8	8.1	6.1	0.123
	Chippis	24.08.09	150	11.1	8.3	5.8	0.129
	St. Léonard	24.08.09	150	10.8	8.6	7.6	0.105
<b>Moyennes</b>		<b>24.08.09</b>	<b>169</b>	<b>10.7</b>	<b>8.4</b>	<b>6.3</b>	<b>0.134</b>



Rapidité  
de  
maturité



## Régression de l'amidon selon les années: GALA





## Fenêtre optimale de maturité: Les risques d'une mauvaise interprétation des résultats

- ✓ Jeunes cultures + fermeté, + Brix, + amidon
- ✓ Alternance de production, peu de charge maturation rapide
- ✓ Manque de coloration des fruits ex. Gala
- ✓ Lieu de production, les valeurs de référence des fenêtres devraient être adaptées aux régions de production
- ✓ Conditions climatiques exceptionnelles
- ✓ Prélèvement de l'échantillon, que des beaux fruits, pas de fruits de l'intérieur des arbres, pas de fruits véreux ou déformés, etc





## Fenêtre optimale de maturité: conclusions

Quels sont les critères prioritaires

Amidon 1<sup>e</sup> ou 2<sup>e</sup>

Fermeté 2<sup>e</sup> ou 1<sup>e</sup>

Brix 3<sup>e</sup>

Faut-il faire des tests sur ses vergers

1. Meilleure solutions, mais à conditions de réaliser correctement les analyses
2. Communiquer entre entrepositaire et arboriculteur
3. Corriger la date de récolte en fonction des résultats des années précédentes
4. C'est toujours l'arboriculteur qui connaît le mieux ces vergers, la décision de cueillir lui incombe totalement



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

# Analyses non destructives pour la pomme (NIRS)

**S. Gabioud Rebeaud, D. Baumgartner, B. Kamm, A. Bozzi Nising**

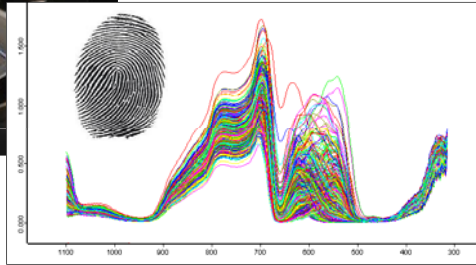
Journée d'information en arboriculture fruitière

19 août 2010

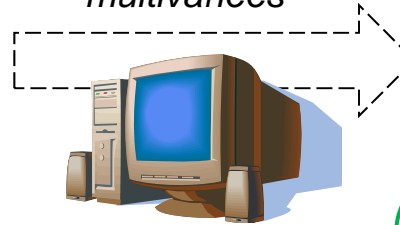


# Principe des mesures NIRS (Near InfraRed Spectroscopy)

## MESURES NIR



Analyses statistiques multivariées



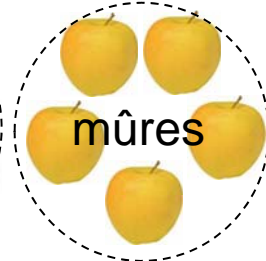
Fruit No	Sucres	Fermeté	Acidité
1	11.8	9.73	4.65
2	12.6	8.52	4.53
3	12.5	7.88	5.61
4	13.8	9.01	6.28
5	10.5	7.54	4.99
...	...	...	...

### Quantifier



- Sucre
- Fermeté
- Amidon
- ...

### Classifier



## MESURES DE REFERENCE



# Spectre électromagnétique

Et appareils NIR testés sur pommes à ACW (Wädenswil)



## Pré-récolte

- DA-Meter (Sintéleia, It): 680,720 nm
- Phazir (Polychromix, USA): ~900-1700 nm

Longueurs d'onde 500 1000 2000 4000 8000 nanomètres

Ultraviolet

Visible

Infrarouge

Bleu.....Rouge

Proche

Conventionnel



## Post-récolte

- NIR Case (SACMI, It): ~350-1100 nm
- Module iFA (Greefa, NL): ~600-1000 nm



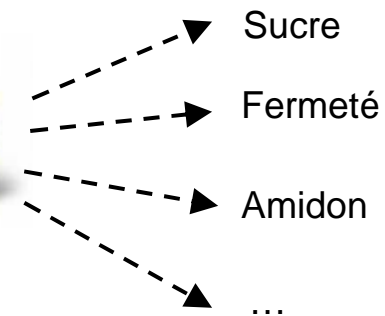
# Stade pré-récolte



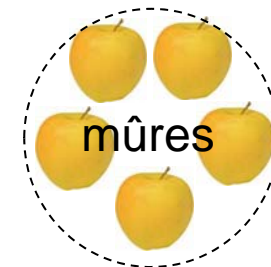
- *Suivi de la maturation des pommes*
- *Détermination du stade de récolte optimal*

➤ Mesurer directement sur l'arbre

## ▪ Quantifier



## ▪ Classifier



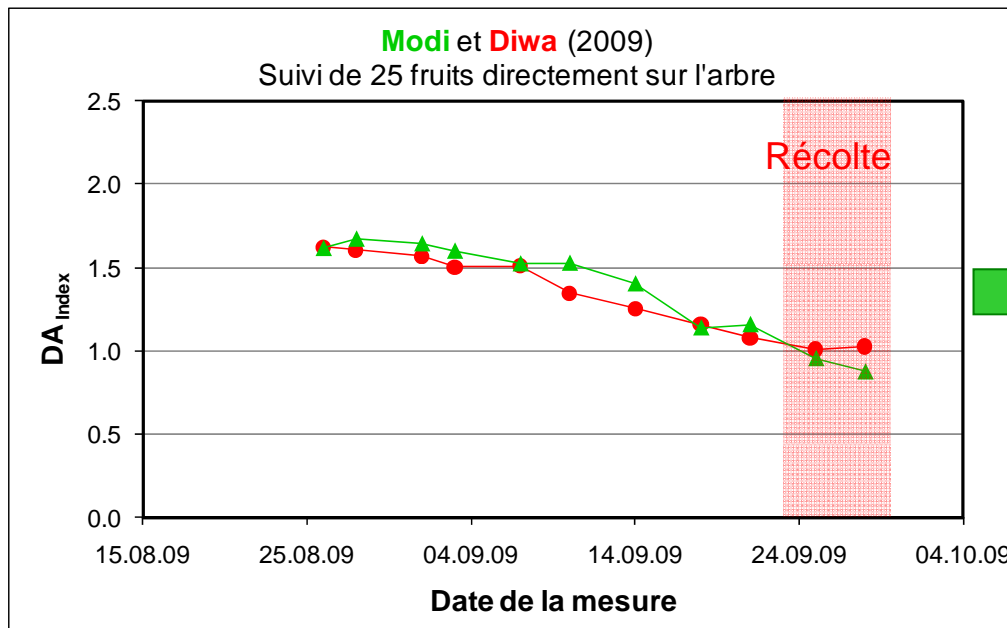




# DA-Meter



- $DA_{Index}$  (absorption à 680 nm – absorption à 720 nm)
- Mesure le contenu en chlorophylle des fruits, corrélé avec le degré de maturité
- Mode de mesure: réflexion diffuse
- Poids: 320 g

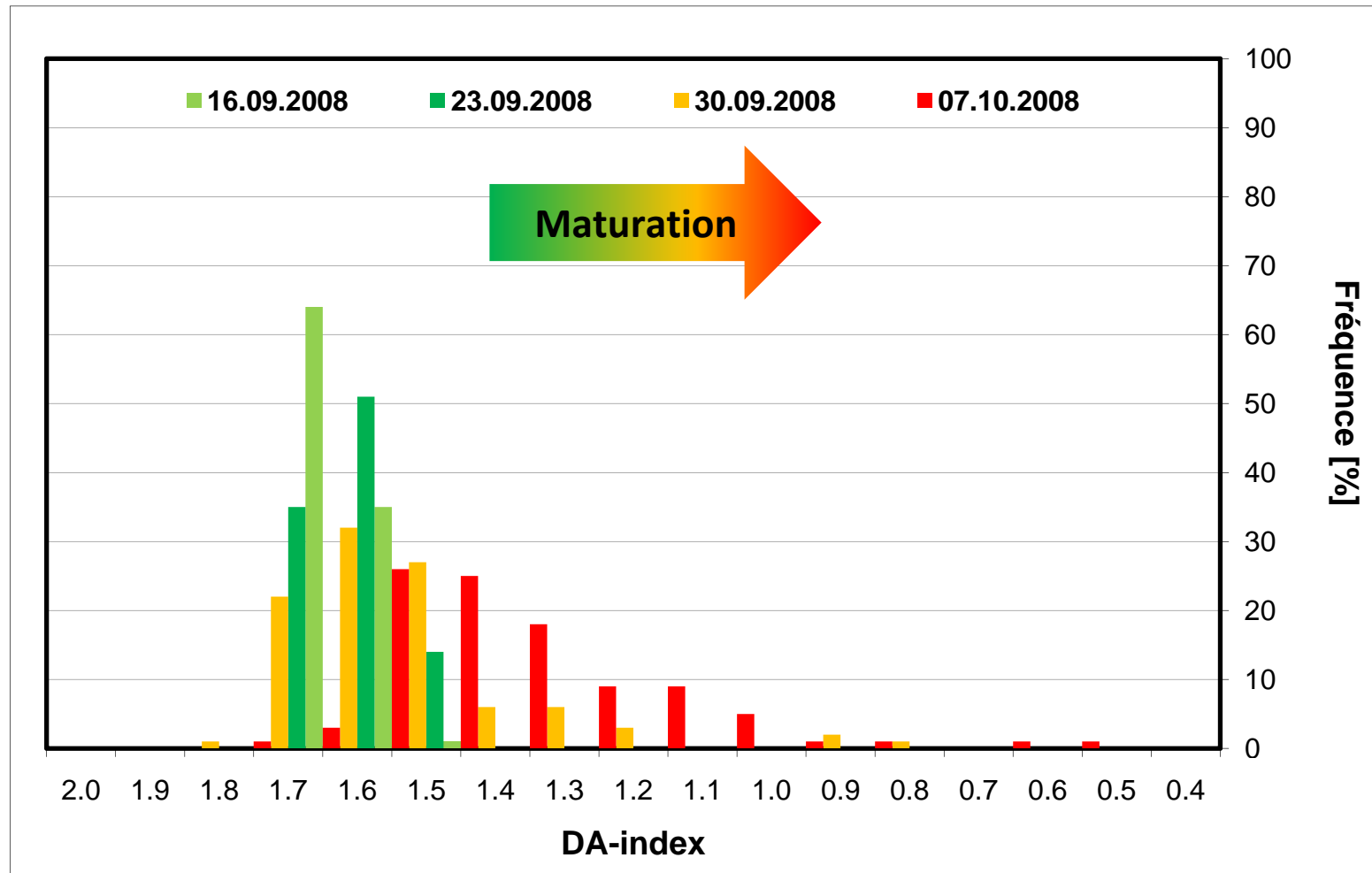


DA-index diminue avec la maturation des pommes



# DA-Meter

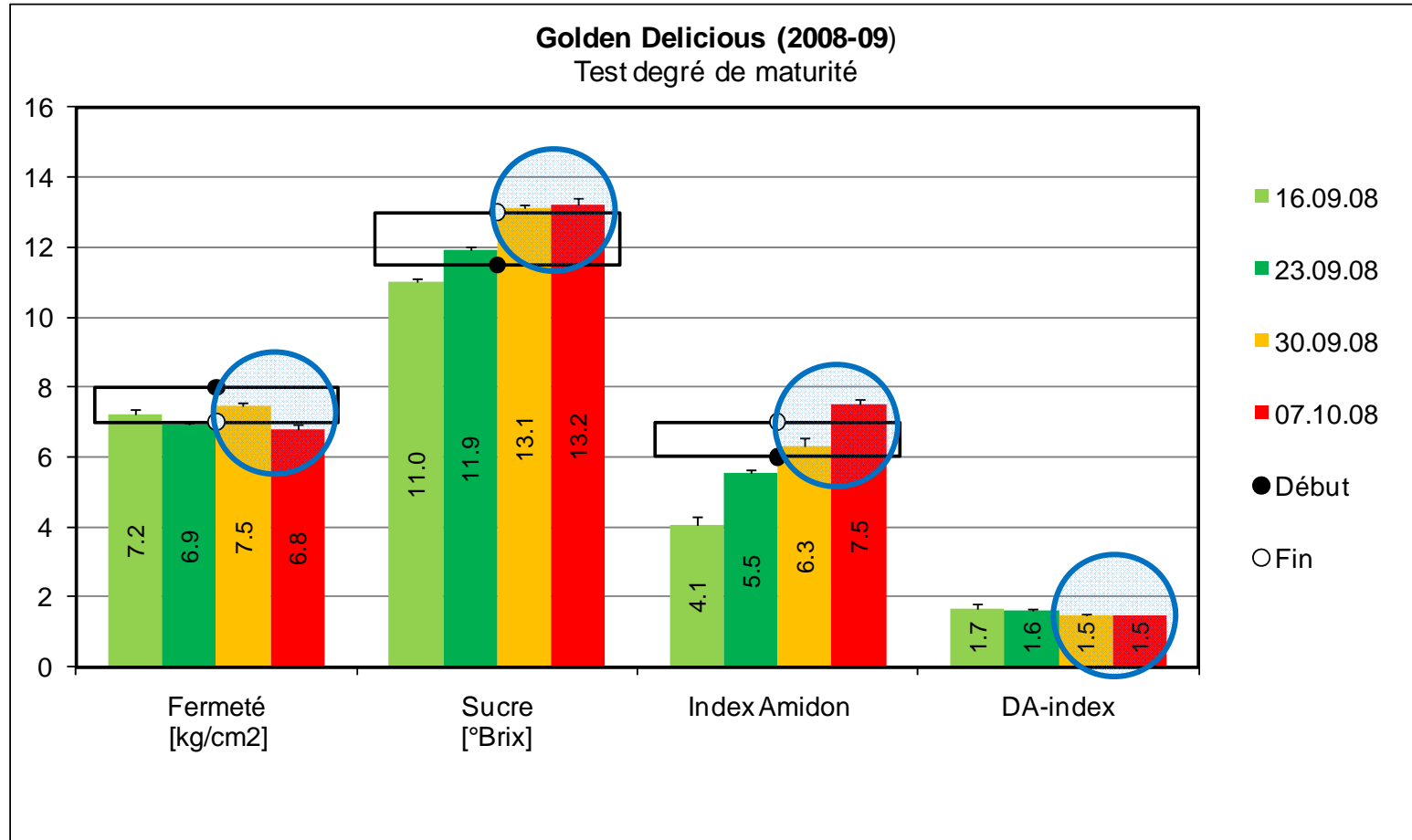
Golden Delicious (2008): Classification (n=100)





# DA-Meter

Golden Delicious (2008): 4 dates de récolte (n=20)

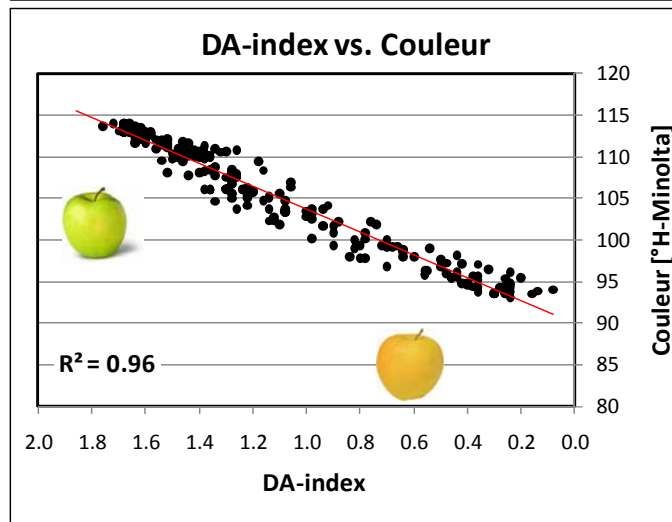
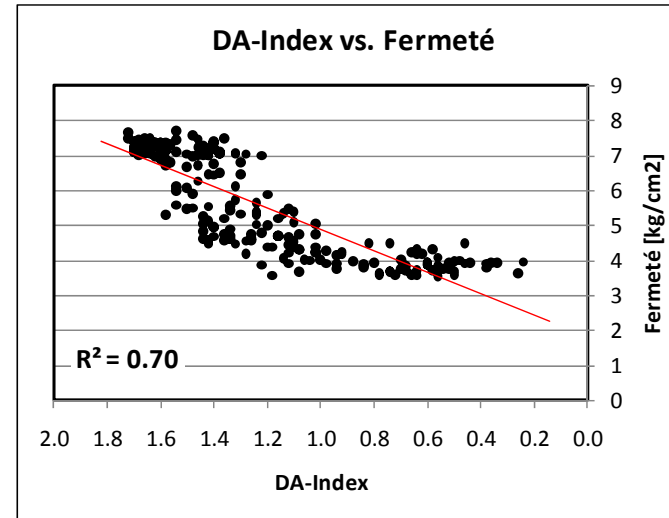
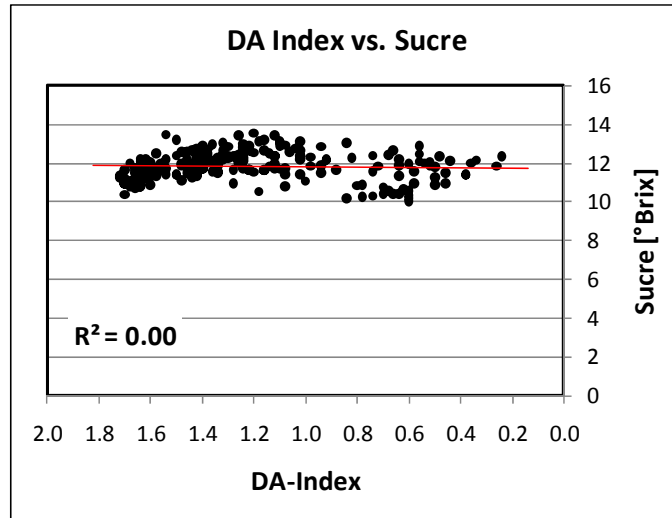


Changement dans les indices de maturité mais pas forcément dans le DA-index

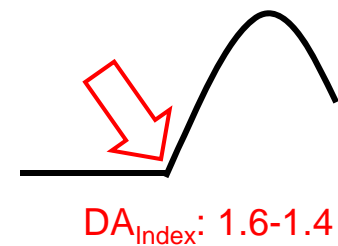


# DA-Meter

## Golden Delicious (2008): DA-index vs Paramètres



Démarrage du pic climactérique  
de Golden D. (2008-09)





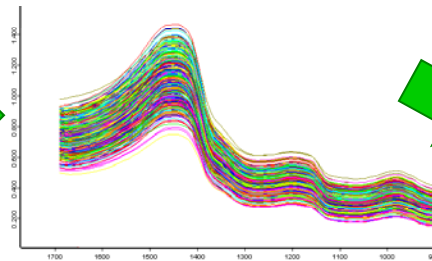
# Phazir

- Longueurs d'onde comprises entre 900 et 1700 nm
- Mode de mesure: réflexion diffuse
- Poids: 1.8 kg
- Nécessite la construction de modèles mathématiques



Evaluation des modèles basée sur coefficient de détermination ( $R^2$ ) et erreur standard de calibration (RMSECV ou RMSEP)

## NIR

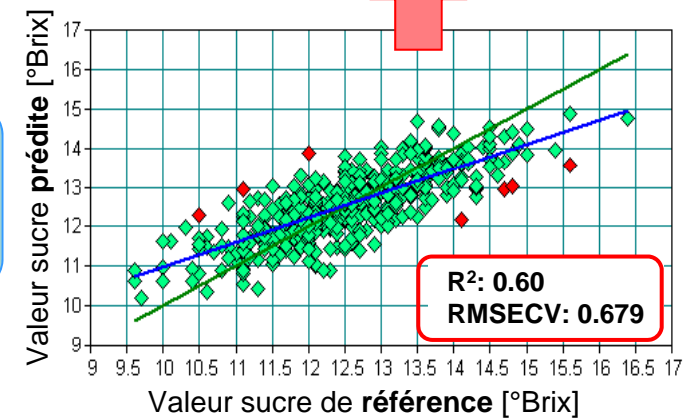


Modèles mathématiques

## SUCRES



Fruit No	Sucres
1	11.8
2	12.6
3	12.5
4	13.8
5	10.5
...	...







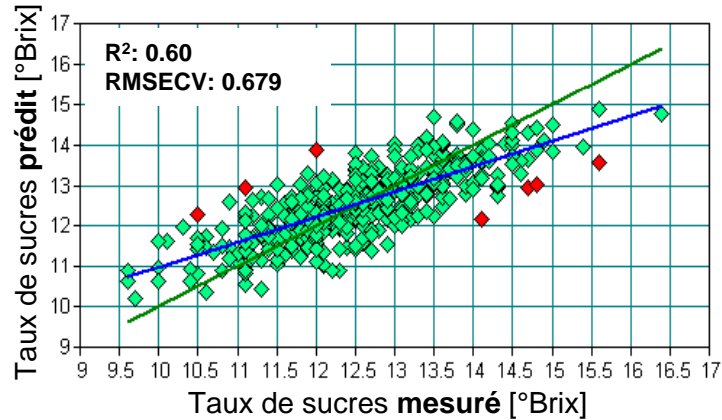
# Phazir

## Evaluation des modèles: exemple taux de sucres et fermeté

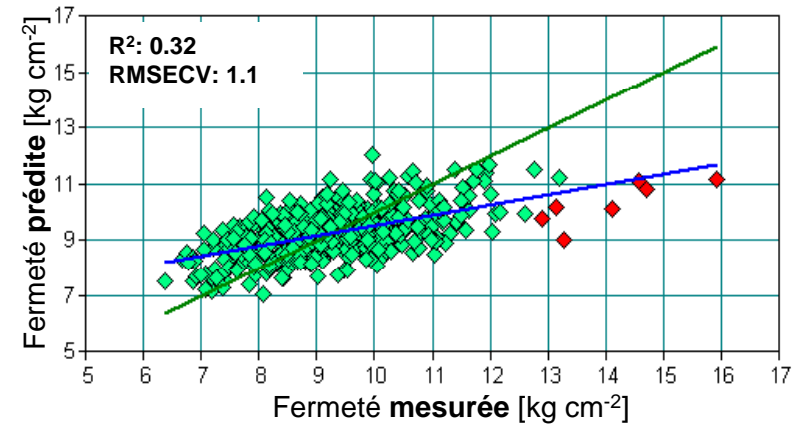
PHAZIR



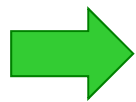
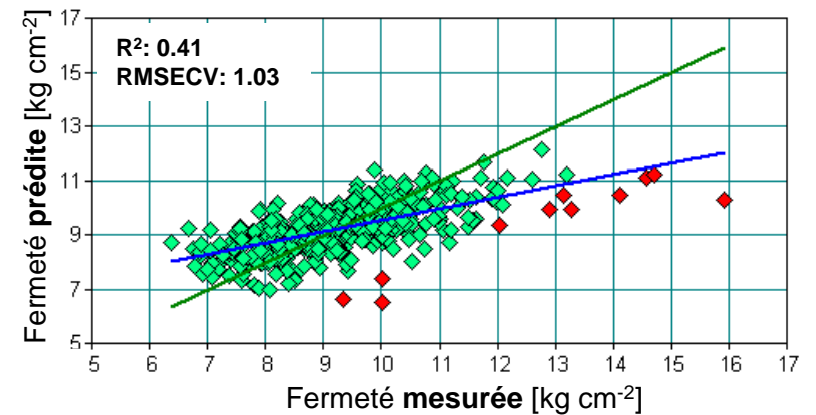
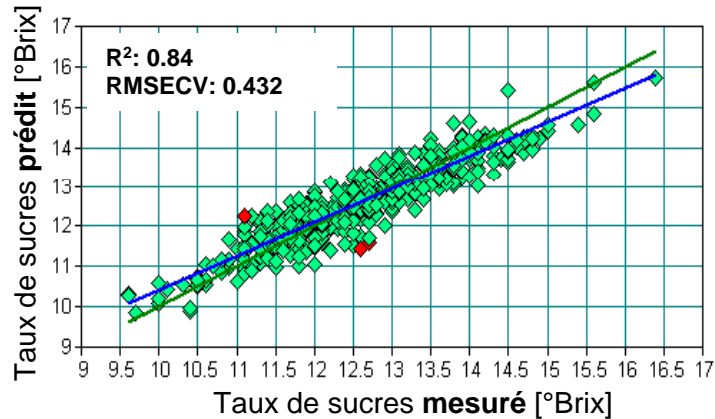
*Taux de sucres*



*Fermeté*



NIR CASE



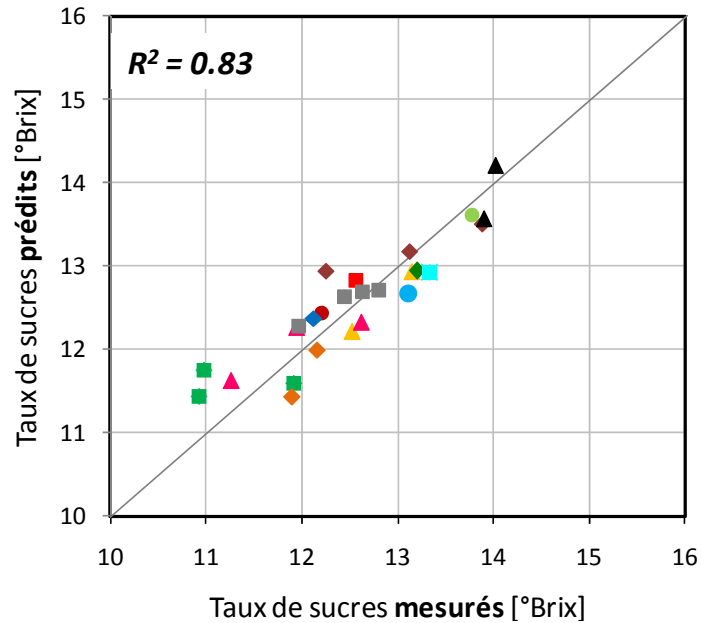
Les modèles obtenus avec NIR Case sur différents types et lots de fruits sont en général meilleurs



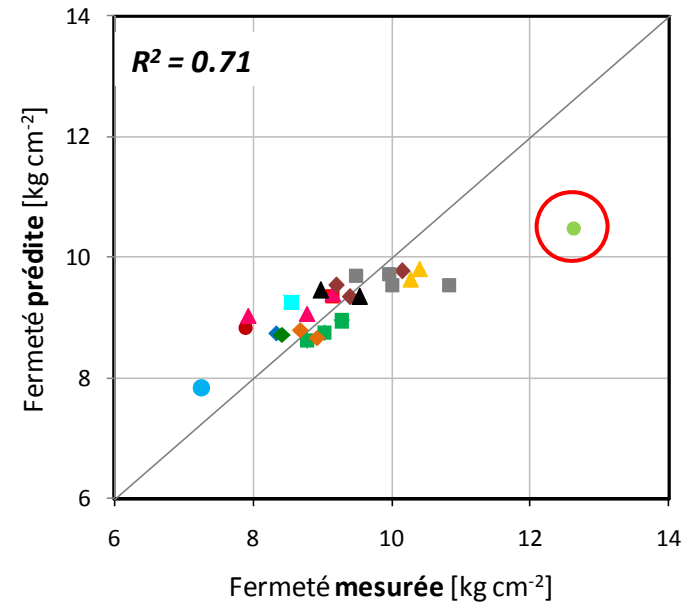
# Phazir

Moyenne par variété et par lot

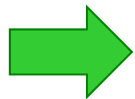
**Taux de sucres**



**Fermeté**



- Caudle
- CIVG 198
- ▲ Crismon Crisp
- FAW 11907
- Gala Schniga
- Golden B
- ◆ Luna
- ◆ Nicogreen
- ▲ Nicoter-Kanz
- ◆ Opal
- Scifresh
- ▲ Shalimar
- ◆ Sirius
- Topaz



Calculer la moyenne par variété et par lot améliore les résultats

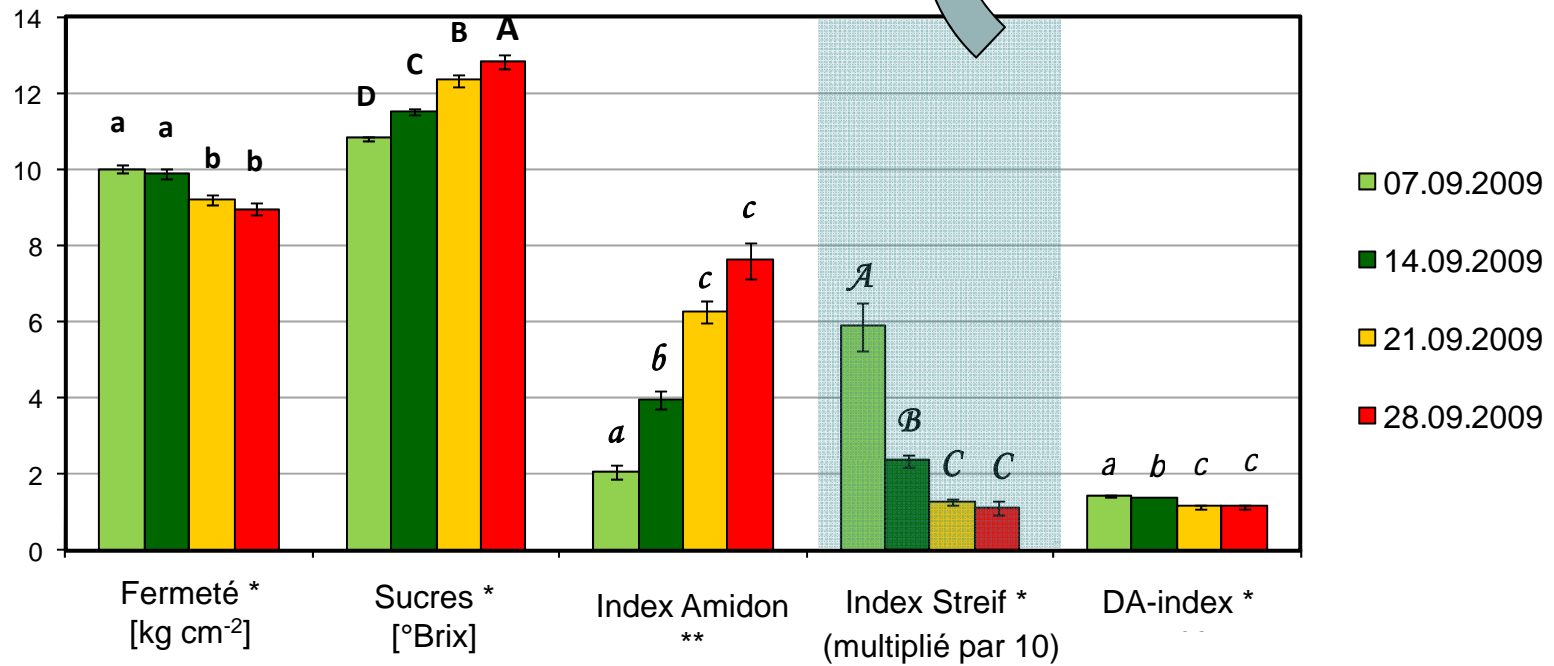


# Phazir

## Classification

➤ Modi®, 4 dates de récolte

*A*: pas mûr  
*B*: moy. mûr  
*C*: mûr



\* ANOVA;  $p$ -value  $\leq 0.05$ ; Post hoc Test: Duncan

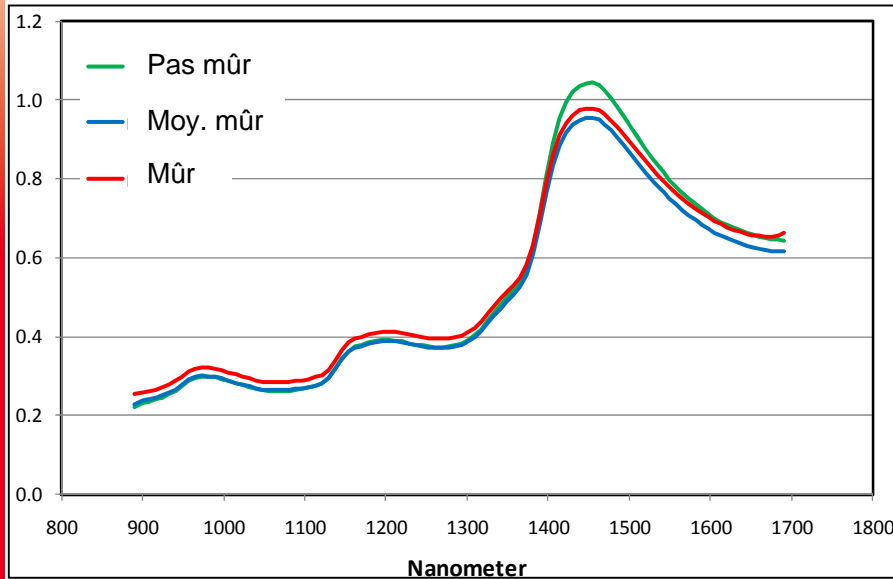
\*\* Kruskal-Wallis;  $p$ -value  $\leq 0.05$ ; Post hoc Test: Bonferoni



# Phazir

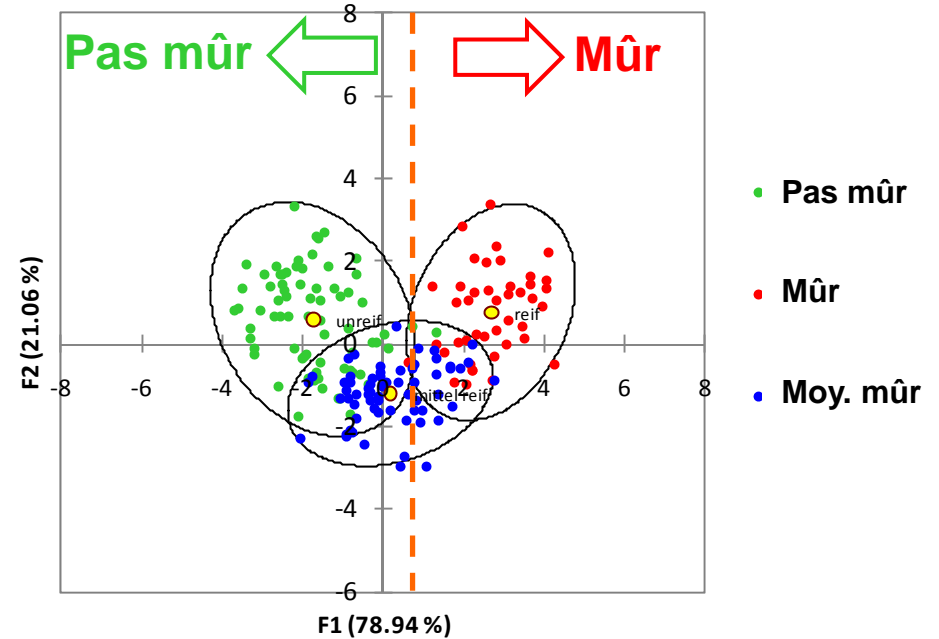
## Classification

### Spectres



## Classification

(Analyse discriminante)



	Nbre d'éch.	Classifiés comme		
		Pas mûr	Moy. mûr	Mûr
<b>Pas mûr</b>	72	55	15	2
<b>Moy. mûr</b>	63	8	47	8
<b>Mûr</b>	43	0	11	32



# Conclusions

## DA-Meter



- Appareil facile d'utilisation et léger
- DA-index diminue avec la maturation des pommes
- Pas de quantification possible (taux de sucres, acidité, amidon,...)
- Permet de classier les pommes selon leur DA-index:
  - Lots homogènes

→ Gestion des lots en fonction de leur DA-index (consommation immédiate, conservation courte, longue,...)



Plus de recherche est nécessaire





# Conclusions

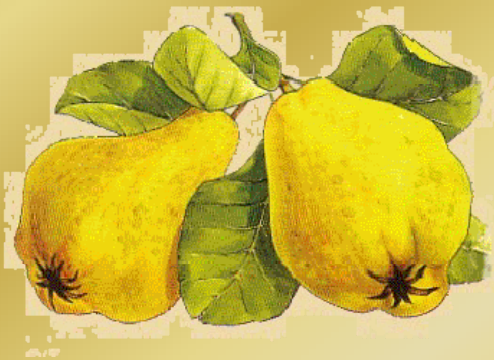
## Phazir



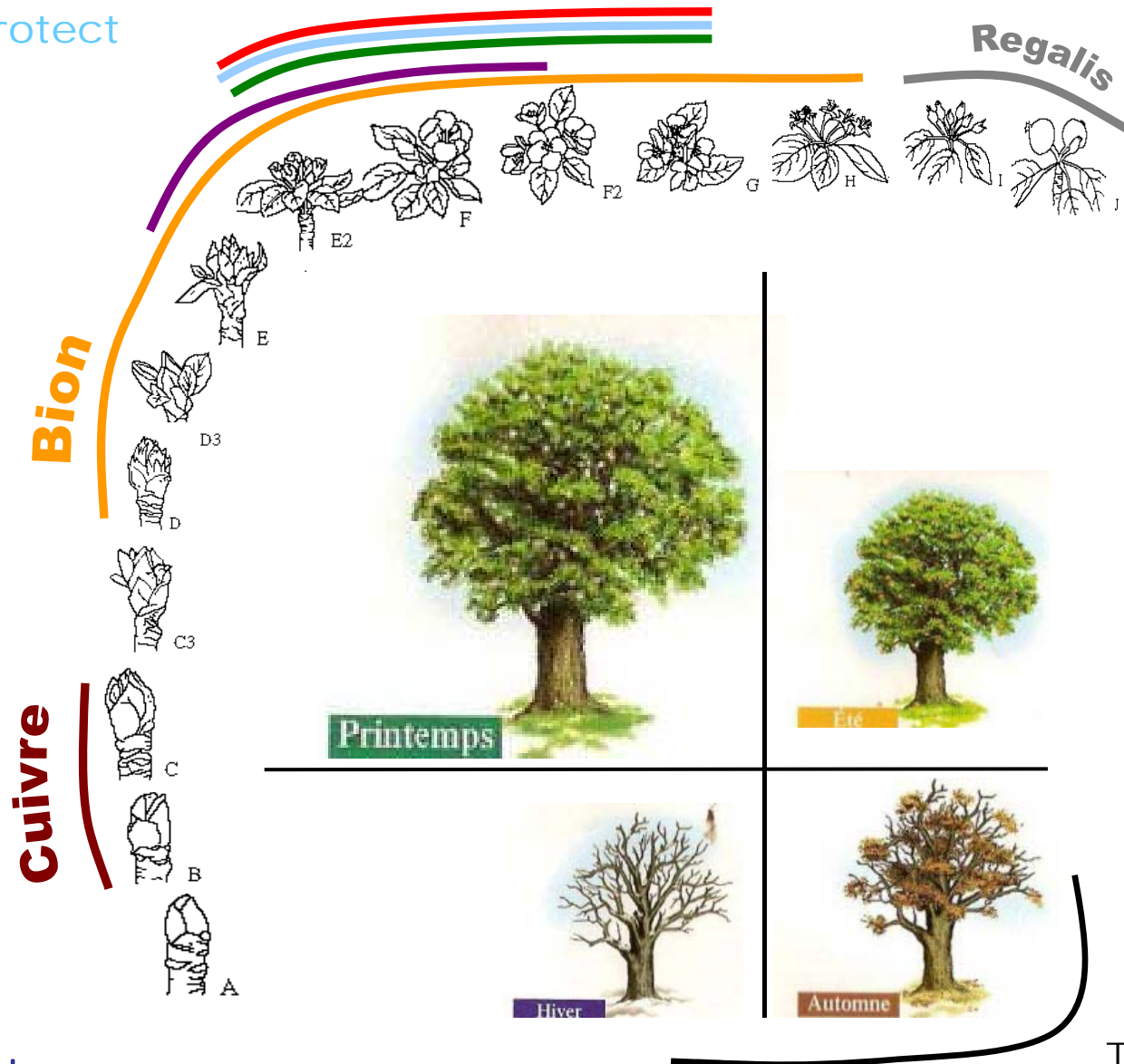
- Appareil NIR portable, relativement maniable
- Permet de quantifier divers indices de qualité et/ou classifier les fruits selon divers critères
- Elaboration des modèles statistiques requière de l'expérience
- Performances moins bonnes qu'avec NIR Case (mode réflexion vs. mode transflexion)
- Manquent longueurs d'onde de 300 à 900 nm qui sont importantes pour certains indices de qualité (par ex. couleur)



# Feu bactérien, solutions préventives et bilan 2010



Streptomycine  
 Blossom Protect  
 Serenade  
 Mycosin



Feu bactérien :  
quand peut-on agir ?

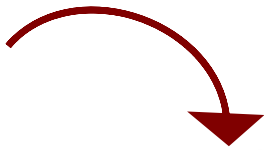
Taille en  
 dessous de  
 10°C

**Bion** **Regalis**



Arbre entier

**Cuivre**



Bourgeon



Fleur

**Mycosin**  
Blossom Protect  
Serenade  
Streptomycine



Qui agit sur quoi ?



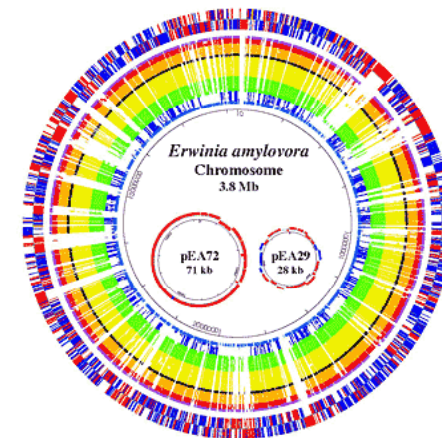
# Où en est la Recherche?



- Essais sur l'amélioration de l'efficacité de ces produits
- Recherche de nouveaux produits:
  - autres bactéries antagonistes
  - améliorer les défenses naturelles des plantes
  - remplacer la Streptomycine
- Recherche de nouvelles variétés de pommier et poirier



- Génome d'*Erwinia amylovora* décodé



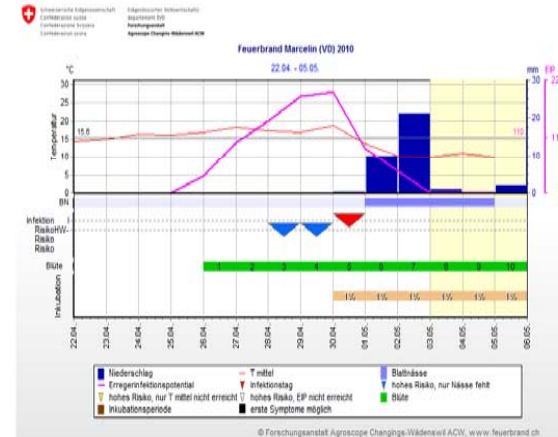
# Le feu bactérien dans le canton de Vaud 2010



## Risques de contamination:

- Fleurs ouvertes
- EIP  $\geq 110$
- Apport d'eau  $\geq 0.25$  mm
- Température journalière  $\geq 15.6$  °C

## Prévisions logiciel Maryblight



Quatre jours à risques :  
du 28/04/2010 au 01/05/2010

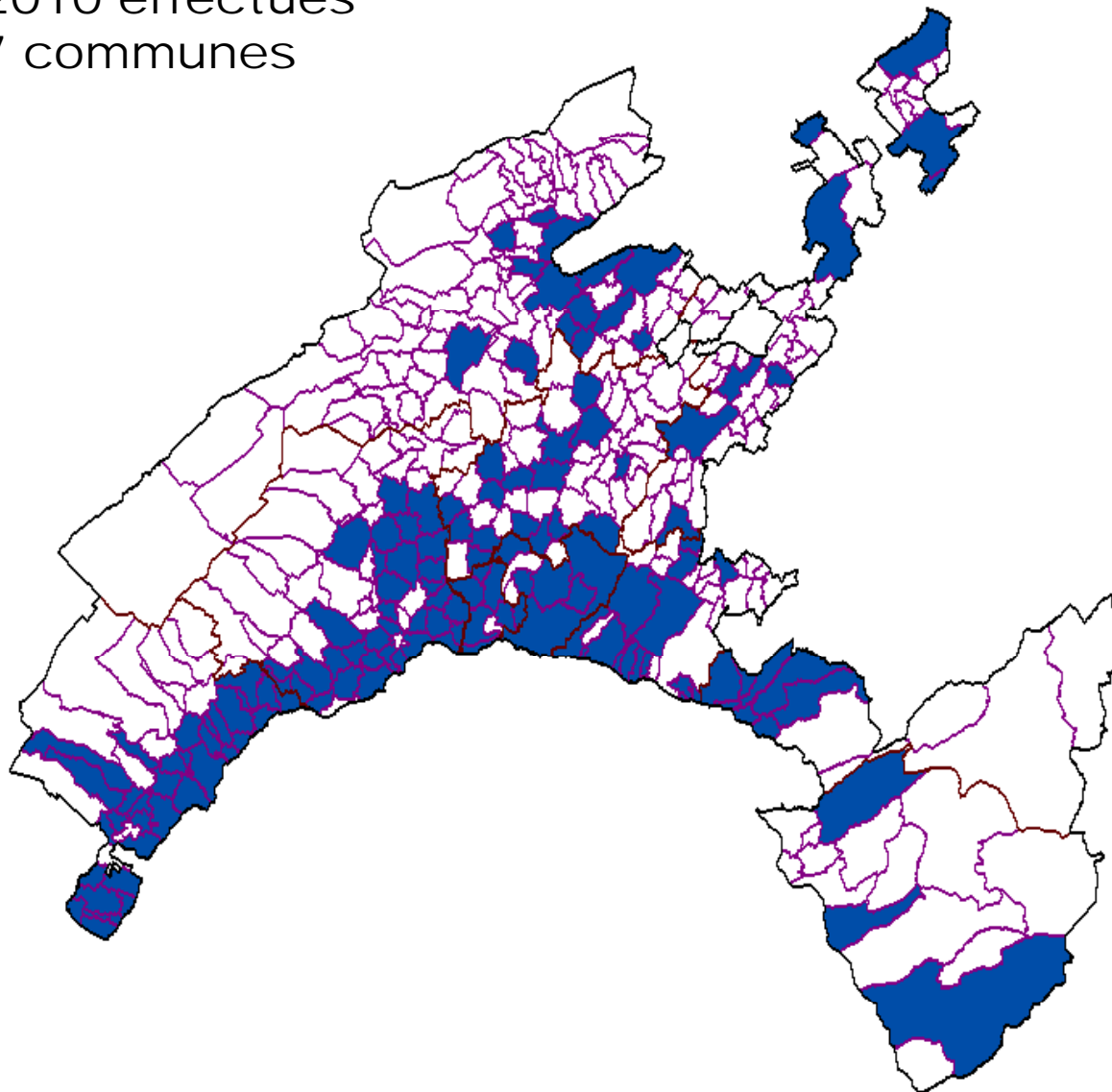
➔ Autorisation d'utilisation de la streptomycine

*Pas d'applications dans le canton*

# Le feu bactérien dans le canton de Vaud 2010



Contrôles 2010 effectués  
dans 137 communes



# Le feu bactérien dans le canton de Vaud 2010



Bilan au 19 Août 2010

- Suite aux risques d'infection, météo défavorable au développement de la bactérie
- 1 foyer découvert à Penthalaz sur un *Cotonéaster salicifolius*

Conclusion

- Les contrôles des plantes sensibles est un moyen de lutte préventive efficace
- L'arrachage volontaire des Cotonéasters est toujours d'actualité car participe à l'éradication du potentiel infectieux

# Le feu bactérien dans le canton de Vaud 2010



*Merci de votre attention*





# Le feu bactérien dans le canton de Vaud 2010



Liste des principales variétés de pommier et de poirier rustiques et très sensibles au feu bactérien



	Variétés rustiques	Variétés très sensibles
POMME/Cultivar	Boscoop	Blauacher Wadenswill
	Choupette / Dalinette	Braeburn
	Florina	Delcorf
	Liberty	Fuji
	Reinette du Canada	Gala
	Primerouge = Akane	Gravenstein
	Enterprise	Idared
		Topaz
POMME/Porte-greffe	B9	M9
	M7	M26
	G et CG series (Cornell Geneva)	M27
POIRE/Cultivar	Harrow Sweet	Beurré Bosc
	Elliot	Concorde
	Angélyls	Conférence
		Louise Bonne
POIRE/Porte-Greffe	Old Home	Bartlett
	OH x	Coing

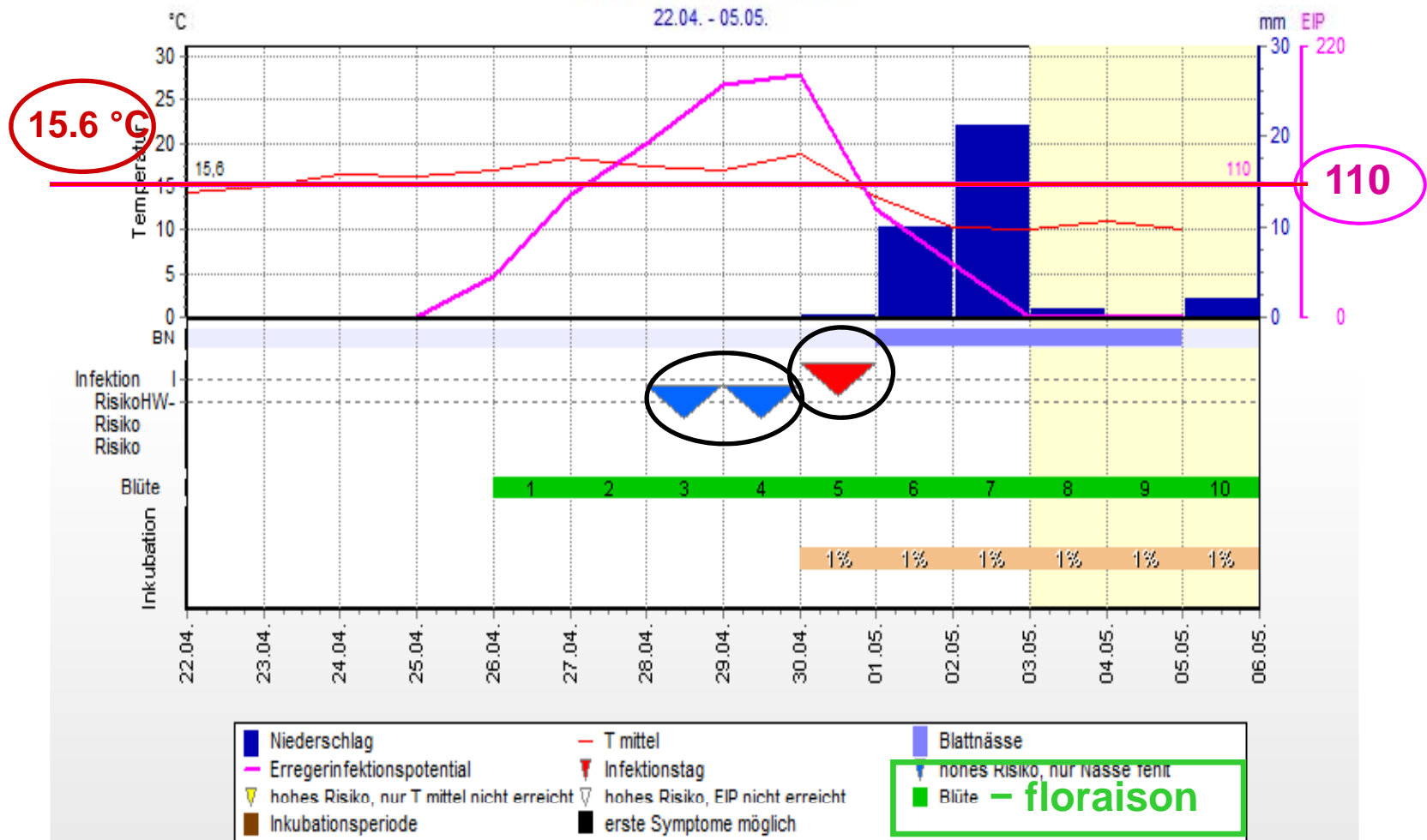


# Le feu bactérien dans le canton de Vaud 2010



 Schweizerische Eidgenossenschaft  
 Confédération suisse  
 Confederazione Svizzera  
 Confederaziun svizra  
 Eidgenössisches Volkswirtschafts-  
 departement EVD  
 Forschungsanstalt  
 Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Feuerbrand Marcelin (VD) 2010





# Eclaircissage mécanique Electro'flor®



## Eclaircissage mécanique Electro'flor



- Développé par INFACO – Electrocoup.
- L'appareil fonctionne avec les mêmes batteries que le sécateur électrique de la marque.
- Fils en rotation autour d'un axe pour suppression des boutons floraux, fleurs ou pétales.
- Canne télescopique en carbone de max 2m en option. Gain de temps d'environ 50h/ha suivant les arbres par rapport à l'échelle/brouette.
- Vitesse de rotation de 500 à 2000 tours/minute avec variateur.
- Poids : gilet-batterie 3.3kg + canne 2kg
- Réglages : nombre, longueur et écartement des fils, vitesse de rotation



## Eclaircissage mécanique Electro'flor





# Eclaircissage mécanique Electro'flor







## Abricotier

- Intervention fin de floraison. Attention aux risques de gel.
- Utilisé particulièrement sur les variétés autofertiles et très florifères (Tom Cot, Kyoto, Flavor Cot, etc.)
- Intervention précoce, effet important sur le calibre.
- Compter 30 à 100 heures/ha. Complément manuel généralement divisé par deux.
- Faible résistance des fleurs à l'arrachement, nécessite une faible vitesse de rotation 4 à 8 fils de 30cm, 25cm entre le premier fil et le dernier.



## Abricotier





## Cerisier

- Fleurs plus difficiles à faire tomber que l'abricotier.
- 7 fils de 9cm, 18cm entre le premier fil et le dernier.
- Intervention première fleurs ouvertes à pleine fleur.
- Sur Sweetheart/Edabriz, diminution du rendement de 30%, poids moyen augmenté de 2.5g, gain économique de 30%.



## Cerisier







## Cerisier







## Pommier

- Fleurs plus difficiles à faire tomber que l'abricotier.
- 4 fils longs.
- Intervention F<sub>1</sub> à G, 30-50 heures/ha.
- Respect du bourgeon végétatif, donc permet de désynchroniser.
- Conséquences des rosettes de feuilles abîmées?
- Feu bactérien.



## Prunier





## Pêcher

