



# Contrôle du ruissellement et de ses impacts en culture de pomme de terre en Wallonie

(subsides DGARNE)

## Présentation des résultats 2009-2010



Présentation: J-P. Barthélemy (GxABT)  
N. Fonder (Epuvaleur)  
C. Olivier (CRA-W)  
P. Ver Eecke (FIWAP)



# Le projet



- 4 partenaires:
  - CRA-W (Dpt productions et filières – Unité stratégies phytotechniques)
  - Asbl Epuvaleur
  - FIWAP asbl
  - GxABT (unité de Chimie Analytique)
- Financement:
  - SPW-DGARNE (D33)
  - Projet de 2 ans (2009-2010)
- Objectifs:
  - Vérifier l'**efficacité** du système de cloisonnement en Wallonie
  - Vérifier la **faisabilité** technico-économique de la technique
  - Assurer la **vulgarisation** de la technique en Wallonie



# Plan de l'exposé

- Le ruissellement et ses impacts (Claire Olivier)
- Efficacité du cloisonnement contre le ruissellement (Claire Olivier)
- Efficacité du cloisonnement contre l'érosion et les pertes en produits phytosanitaires (Jean-Paul Barthélemy)
- Capacité de stockage des micro-barrages et conséquences sur la répartition de l'eau dans le sol (Nathalie Fonder)
- Conséquences du cloisonnement sur le rendement et la qualité des tubercules (Claire Olivier)
- Mise en place dans une exploitation agricole (Pierre Ver Eecke)




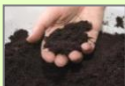


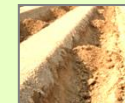


# Le ruissellement en culture de pomme de terre, une problématique?

Claire Olivier (CRA-W)

# Le ruissellement

- Ruissellement  $\neq$  érosion
- Facteurs influençant le ruissellement et l'érosion

		Ruissellement	Erosion
Pluie		X	X
Sol		X	X
Topographie			X
Couvert végétal		X	X
Aménagements anti-érosifs et pratiques culturales		X	X



# La culture de la pomme de terre

- Sensibilité importante car:
  - Buttage (↙ surface infiltration)
  - Plantation dans le sens de la pente
  - Couverture tardive du sol (plantation fin avril)
  - Forte érosivité des pluies de printemps
- Produits phytosanitaires
  - Herbicides - fongicides - défanants
  - >30% pulvérisations (plein champs)



# Les conséquences du ruissellement

- Agriculteurs
  - Perte en terre
  - Perte en produits phytosanitaires
  - Répartition hétérogène de l'eau en surface
    - ↪ accumulation en bas de parcelle
      - ↪ développement pathogènes (Erwinia,...)
  - Perte de rendement (physique et agronomique)

➔ **PERTES FINANCIERES!**





# Les conséquences du ruissellement

- Environnement
  - Pollution des eaux de surface (phytos, boues)
  - Dommages faune/flore aquatique
  - Erosion
- Collectivités
  - Coulées de boue
  - Frais nettoyage, réfection,...

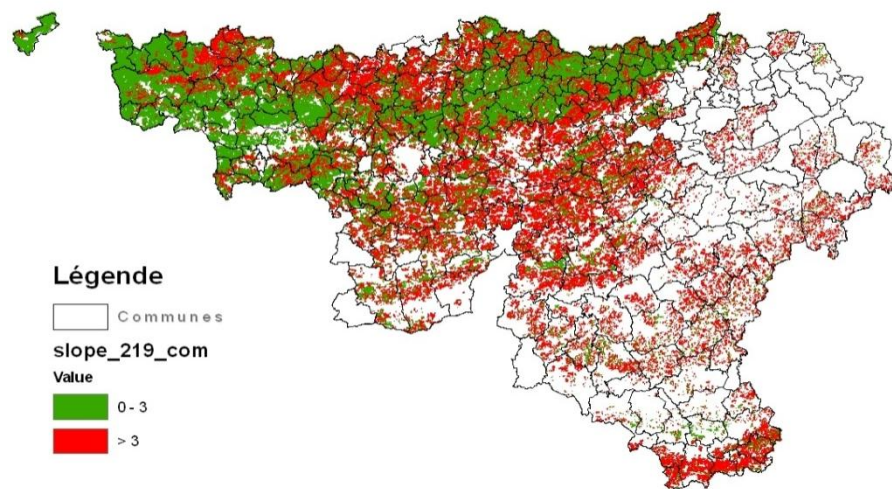


(source: l'Avenir.net)



# Le risque lié au territoire en Wallonie

- 219 communes cultivent des pdt → dont 65 : surface > 100 ha
- Pentes des parcelles



Pente (%) des parcelles agricoles					
0 à 1	1 à 2	2 à 3	3 à 4	4 à 5	> 5
16%	28%	13%	15%	7%	21%

Parcelles agricoles  
des communes de la  
RW avec pdt (2005)

43 %





# Le cloisonnement des interbuttes

Claire Olivier (CRA-W)

# Le cloisonnement

- Définition
  - mini-barrages entre les buttes
  - Intervalle régulier
- Effets attendus
  - ↓ ruissellement
  - ↓ perte en terre (érosion)
  - ↓ perte en produits phytos
  - ↑ répartition de l'eau
  - ↑ rendement - qualité



# La Barbutte

- Barbutte (Ets. Cottard) utilisée pour les essais
- Pourquoi?
  - Continuité SWAP-CPP 2005-2007
  - Kits d'adaptation sur différentes planteuses/butteuses
- Fonctionnement
  - Entraînement mécanique par une roue crantée munie d'une came (+ galet)
  - ➔ formation de mini-barrages de terre tous les 1,60m (= circonférence de la roue)



[Vidéo « fonctionnement »](#)





# Quelle est l'efficacité du cloisonnement pour la réduction du ruissellement?

Claire Olivier (CRA-W)

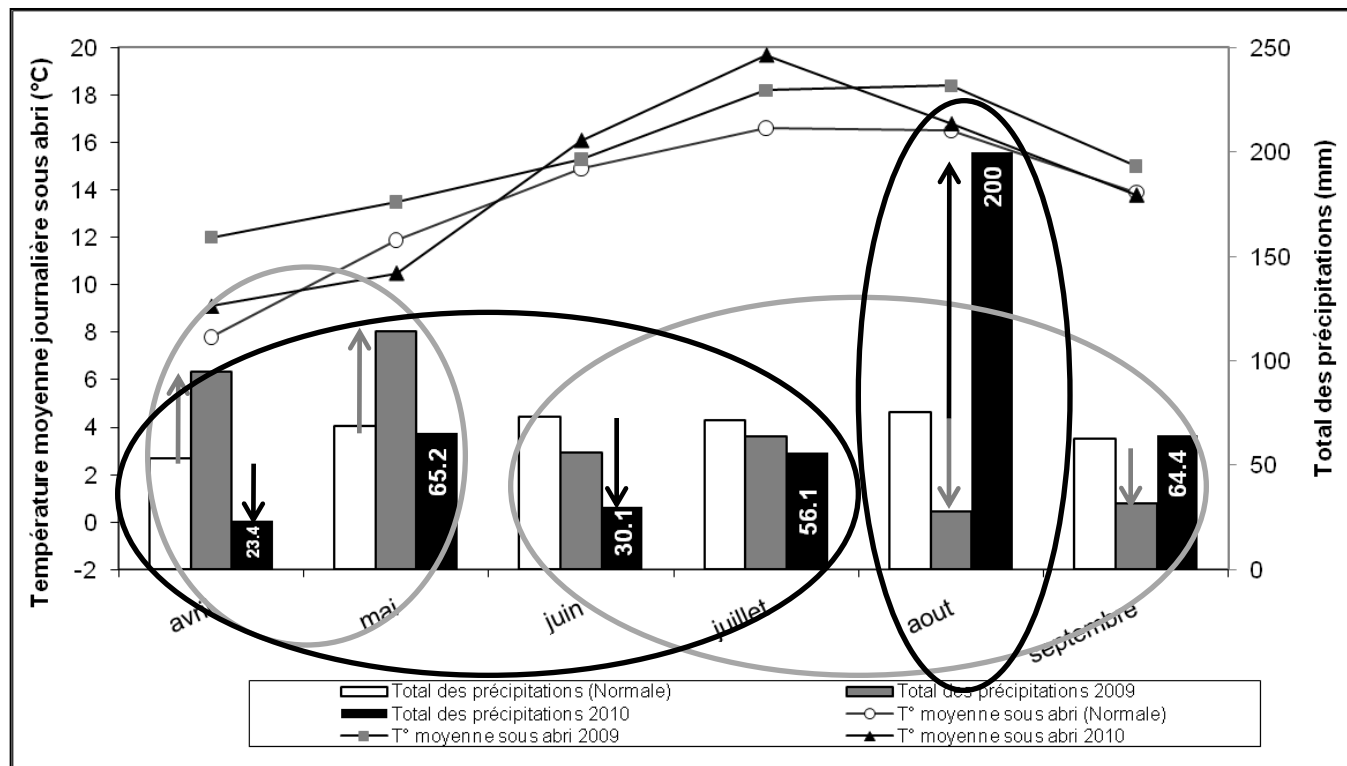


# Dispositifs de récolte

- 3 interbuttes - **30m** - C et NC



# Données météorologiques



Station d'Ernage-Gembloux (bulletins agro-climatologiques du CRA-W)

## Saison 2009

- Printemps et été plus chauds et plus pluvieux que la normale
- Août et septembre plus secs que la normale

## Saison 2010

- 2 phases de sécheresse : avril et juin-juillet
- Août très pluvieux (200mm!)



# Résultats ruissellement

- Quantité d'eau ruisselée sur la durée des essais (en m<sup>3</sup>/ha)

		Durée de l'essai (jours)	Total précipitations (mm)	Quantité d'eau ruisselée (m <sup>3</sup> /ha)		Réduction
				C	NC	
2009	Baisy-Thy	144	266	3	184	98 %
	Nodebais	133	189	6	130	95%
	Saint-Aubin*	89	111	70	149	53%
2010	Baisy-Thy	142	377	14	20	31%
	Vieux-Genappe	143	394	11	45	76%
	Gembloux (irrigation)	126	496**	49	178	72%

\* Saint-Aubin : orage exceptionnel après 64 jours de culture (période de retour 110 ans)

\*\* pluie + irrigation

Baisy-Thy (2010): peu de ruissellement en NC (travail du sol plus grossier, décompactage en août 2009, ancienne prairie donc beaucoup de vers de terre,...)

→ rapport moins important!



# Résultats ruissellement

- Exemple

- quantité d'eau ruisselée à Baisy-Thy le 25/08/09
- précipitation: 15 mm (dont 8,5mm en < 1h)



*Non cloisonné*



*Cloisonné*

# Cloisonnements et orages exceptionnels

- Saint-Aubin

- Orage du 27/06/09 : 37mm en < 30' (T=110ans)
- 50% des cloisonnements altérés (brèche)

- Gembloux

- Orage du 22/08/10 : 54mm en < 2h (T>200ans)
- Cloisonnements non altérés

(couverture sol - date)

Remarque: même si le micro-barrage a cédé,  
reste un relief qui freine l'eau...



# Conclusion ruissellement

- Conclusion

- En moyenne, le cloisonnement a permis de réduire le ruissellement de **70%** par rapport au non cloisonné ; le maximum étant de **98%**.
- La majorité de l'eau reste donc sur la parcelle et est à la disposition de la culture.



# Quelles sont les pertes en terre et en produits phytosanitaires?

Jean-Paul Barthélemy (GxABT)



# Sédiments et pesticides

- Analyses chimiques des échantillons d'eau récoltés

1. Quantité de **sédiments** présents dans les eaux de ruissellement

2. Quantité d'**herbicides/fongicides** dilués dans les eaux de ruissellement ou fixés sur les sédiments emportés

- matières actives dosées: aclonifen, métribuzine, flufenacet, mancozèbe, manèbe et fluazinam

- produits commerciaux contenant ces MA utilisés préférentiellement lors des essais



- Comparaison des résultats avec les quantités de produits pulvérisés

# Sédiments et pesticides

- Quantité de terre exportée pour la durée de la culture (en kg/ha)

		Durée de l'essai (jours)	Total précipitations (mm)	Quantité de sédiments exportés (kg/ha)		Réduction
				C	NC	
2009	Baisy-Thy	144	266	3	1712	~100%
	Nodebais	133	189	16	2934	99%
	Saint-Aubin*	89	111	588	1405	58%
2010	Baisy-Thy	142	377	60	53	/
	Vieux-Genappe	143	394	34	755	95%
	Gembloux (irrigation)	126	496**	368	3342	89%

\* Saint-Aubin : orage exceptionnel après 64 jours de culture (période de retour 110 ans)

\*\* pluie + irrigation

- Conclusion

- Diminution de ~90% de la quantité de sédiments





# Sédiments et pesticides

- Synthèse des pertes en fongicides (% de la quantité pulvérisée se retrouvant dans les eaux de ruissellement/sédiments)

		FONGICIDES					
		Fluazinam			Mancozèbe		
		Quantité pulvérisée (kg/ha)	C	NC	Quantité pulvérisée (kg/ha)	C	NC
2009	Baisy-Thy	NP	-	-	9,34	0%	0,57%
	Nodebais	0,2	0%	0%	7,5	0,03%	0,99%
	Saint-Aubin	NP	-	-	3,3	0%	0%
2010	Baisy-Thy	0,6	0,01%	0,01%	7,1	0,03%	0,05%
	Vieux-Genappe	0,75	0%	0%	2,49	0,03%	0,19%
	Gembloux	0,3	0%	0,01%	1,33	0%	0%

Exemple: Nodebais → 1% = 75 g/ha de mancozèbe  
ruissellement = 130 000 l/ha

→ perte mancozèbe = 577 µg/l

Or pollution des eaux de surface même à faible dose (ordre du µg/l)



# Sédiments et pesticides

- Synthèse des pertes en herbicides (% de la quantité pulvérisée se retrouvant dans les eaux de ruissellement/sédiments)

		HERBICIDES								
		Aclonifen			Flufenacet			Metribuzine		
		Quantité pulvérisée (kg/ha)	C	NC	Quantité pulvérisée (kg/ha)	C	NC	Quantité pulvérisée (kg/ha)	C	NC
2009	Baisy-Thy	1,2	0%	<b>0,92%</b>	0,48	0%	<b>1,81%</b>	0,35	0%	<b>0,63%</b>
	Nodebais	1,14	0,02%	<b>0,9%</b>	NP	-	-	NP	-	-
	Saint-Aubin	NP	-	-	NP	-	-	NP	-	-
2010	Baisy-Thy	1,2	0,01%	0,02%	0,48	0,03%	0,04%	0,35	0%	0%
	Vieux-Genappe	NP	-	-	NP	-	-	0,35	0%	0%
	Gembloux	NP	-	-	NP	-	-	0,35	0,11%	0,12%

## Remarque:

1 seule pulvérisation d'herbicides à la fin avril et des **traces** ont été retrouvées dans les eaux/sédiments récoltés (en non cloisonné) pendant **toute la saison!**



# Conclusion sédiments et pesticides

- Conclusion

- Diminution de **90%** de la quantité de sédiments grâce au cloisonnement des interbuttes.
- **Elimination presque totale** des pertes en produits phytosanitaires; pertes allant jusqu'à **2%** des quantités pulvérisées en système non cloisonné **or** fortement dommageable pour la faune et la flore des eaux de surface!

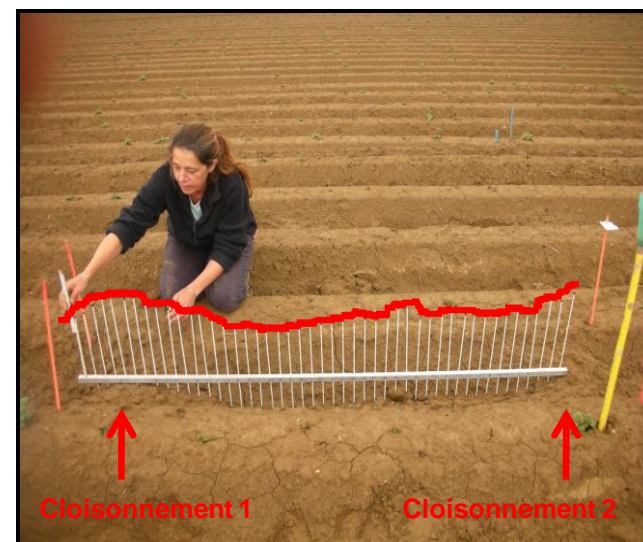


# Quelle est la capacité de stockage des micro-barrages?

Nathalie Fonder (Epuvaleur)

# Profilométrie

- Hauteur des diguettes
  - 10 à 17 cm
  - Influences: vitesse de cloisonnement, travail du sol, nombre de jours entre plantation et cloisonnement,...
- Profilométrie
  - Délimitation et marquage d'une zone contenant 2 diguettes
  - Mesure du profil au cours de la saison
  - Calcul de l'affaissement des diguettes et de la capacité de stockage



# Profilométrie

- Capacité de stockage
  - Horizontalité (pente!)



- Calcul de la section longitudinale → volume de stockage



- Evolution de la capacité de stockage pendant la saison
  - Capacité de stockage
  - Influence de la mise en place des cloisonnements (montée-descente)
  - Influence de la pente (forte ou faible)





# Capacité de stockage

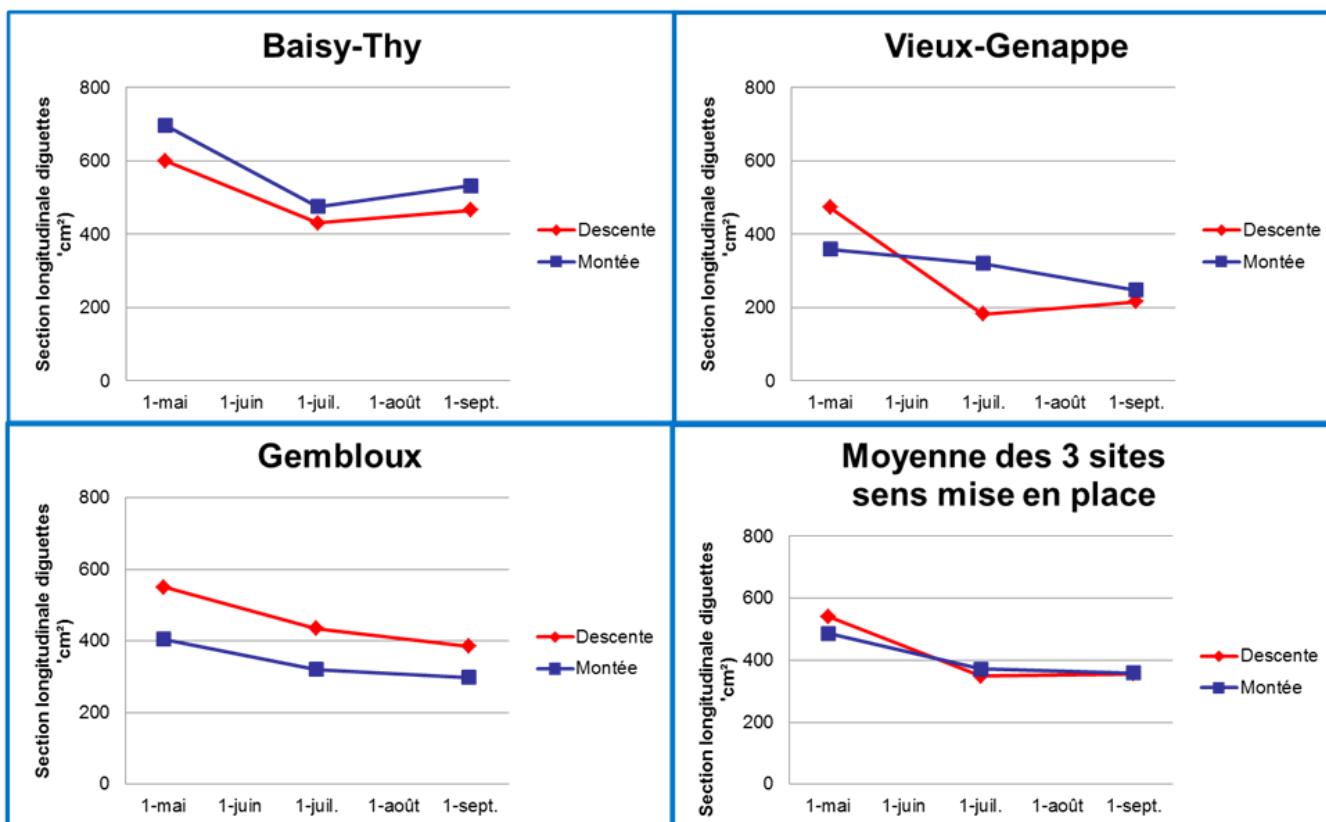
- Calcul de la capacité de stockage
  - Nombre de cloisonnement +/- 10.000/ha
  - Volume stocké par cloisonnement: 30 litres
  - Volume stocké par ha: **300 m<sup>3</sup>/ha**
  - Pluviométrie correspondante: 30mm





# Capacité de stockage

- Influence du sens de la mise en place

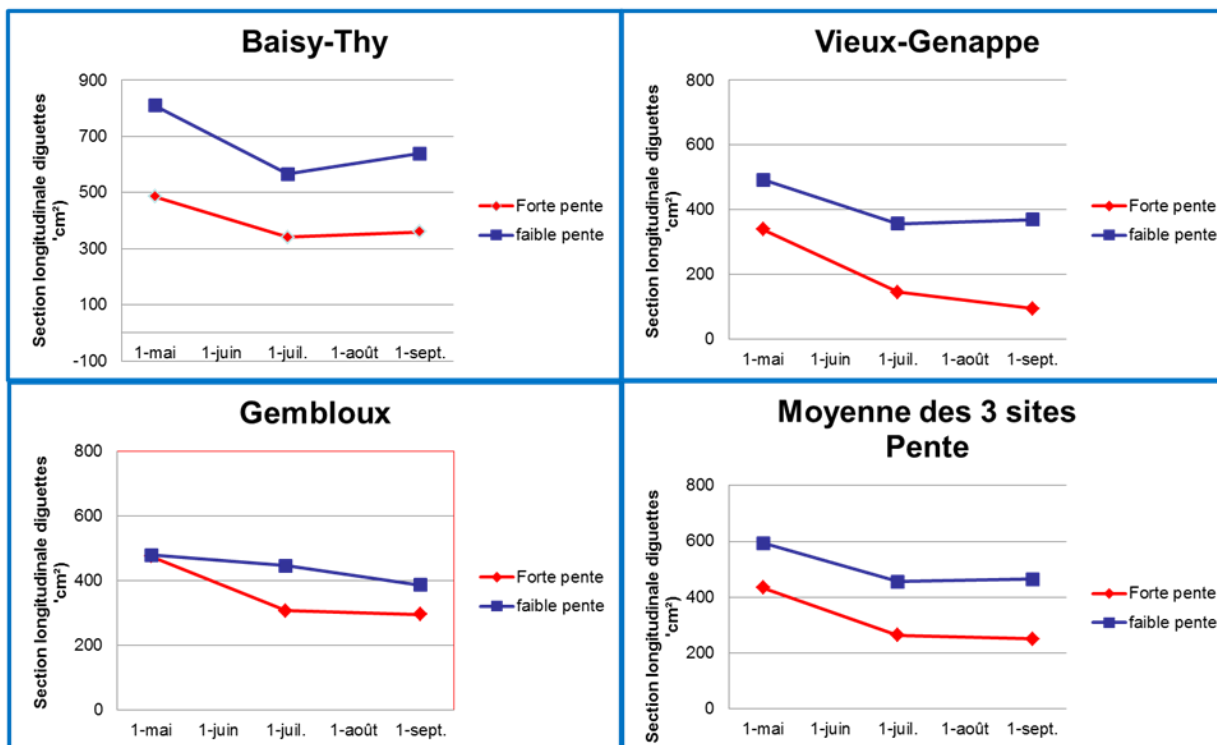


- **Pas d'effet** du sens de la mise en place (montée ou descente) sur la capacité et l'évolution de la section longitudinale



# Capacité de stockage

- Influence de la pente



- **Influence importante** de la pente : la capacité de stockage augmente lorsque la pente diminue.
- Diminution de la capacité de stockage au début de la culture et ensuite il n'y a plus de diminution;
  - Perte de 25% de la capacité en pente faible
  - Perte de 40% de la capacité en pente forte



# Conclusion capacité de stockage

- Conclusion

- Volume stocké par ha: **300 m<sup>3</sup>/ha**
- Capacité de stockage non dépendante du sens de cloisonnement
- Capacité de stockage supérieure lorsque la pente diminue
- Diminution de la capacité de stockage en début de culture
  - perte de 25% en pente faible
  - perte de 40% en pente forte



# Quelle est la conséquence du cloisonnement sur la répartition de l'eau dans le sol ?

Nathalie Fonder (Epuvaleur)

# Humidité des buttes

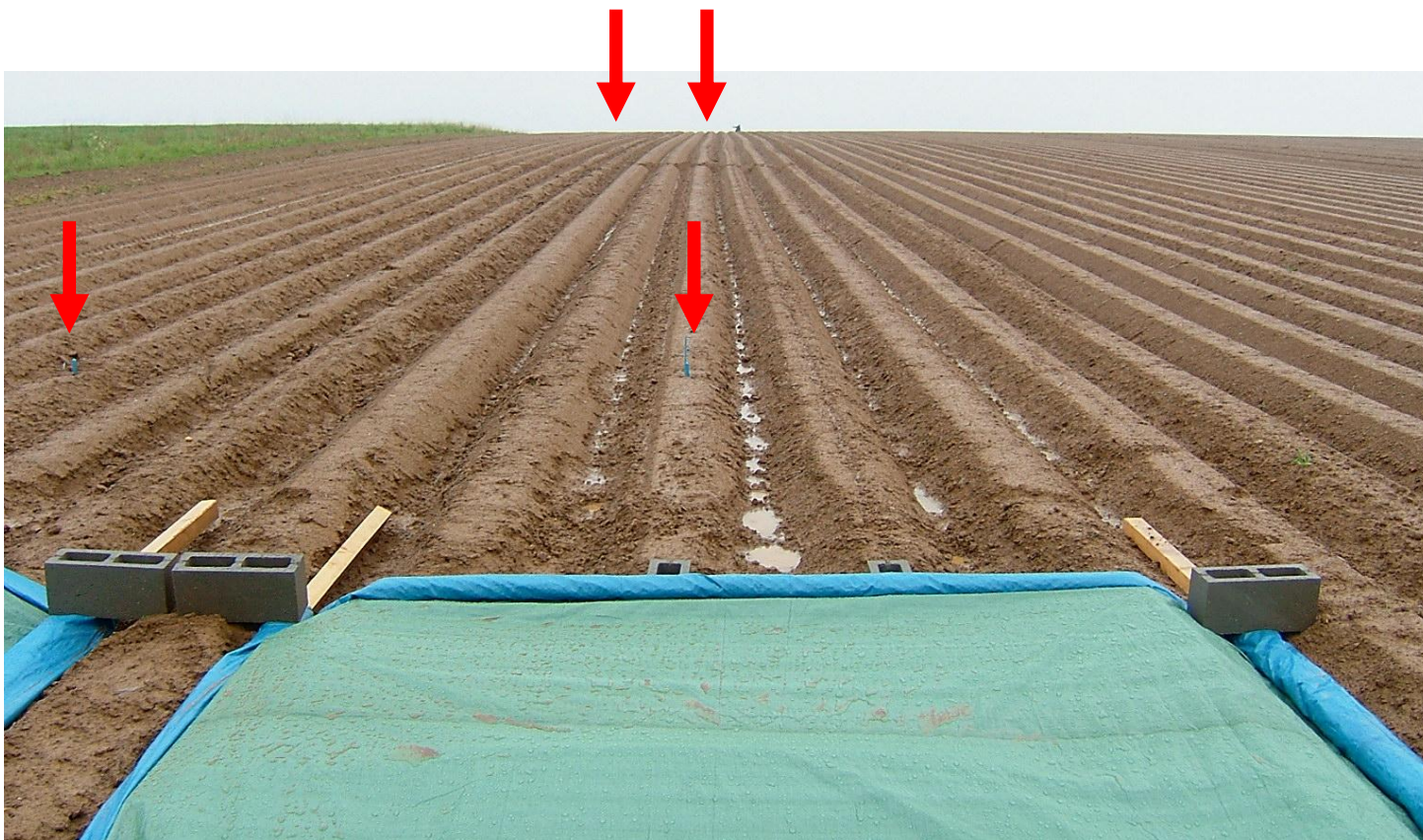
- Sondes TDR
  - Sonde de 90cm enfoncée dans la butte afin de mesurer l'humidité
  - Mesures par segments: 0-15 / 15-30 / 30-45 / 45- 60 / 60-90 cm
- Localisation
  - 4 sondes/site à Gembloux et Vieux Genappe
    - *C* et *NC* / *haut* et *bas* de pente
  - 2 sondes à Baisy-Thy
    - *C* et *NC* / *bas* de pente





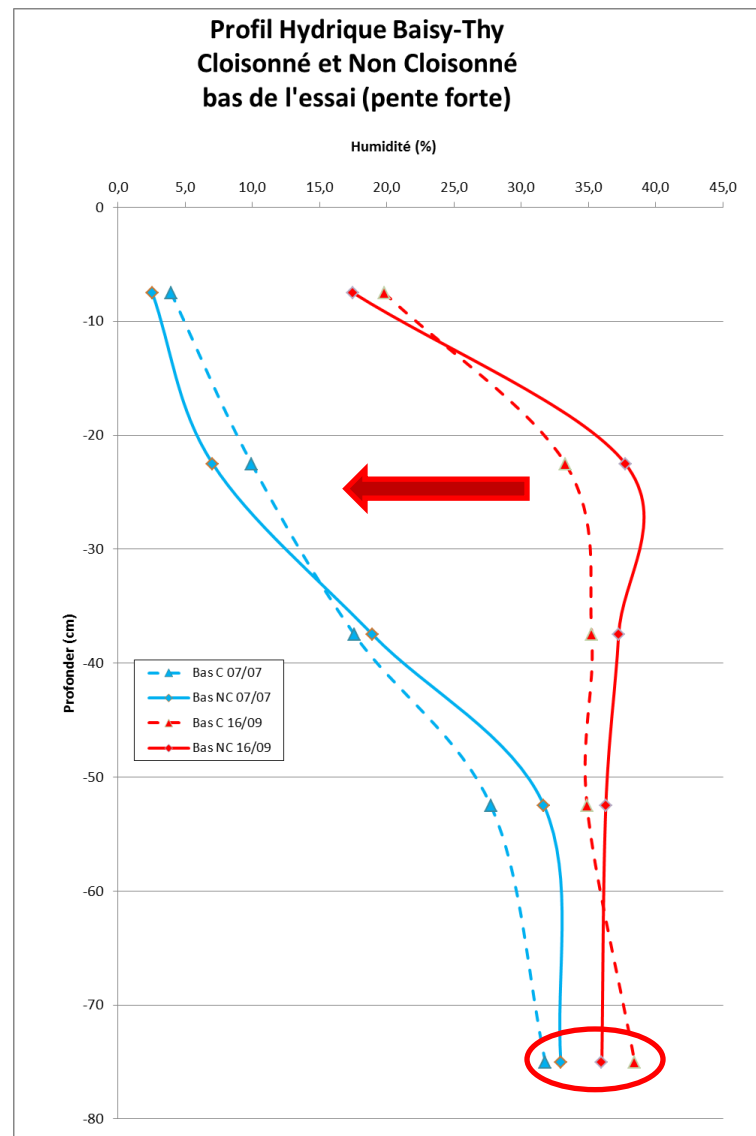
# Humidité des buttes

- Localisation des sondes TDR : St-Aubin 2009



# Humidité des buttes

- Résultats
  - A 75 cm: humidité inchangée au cours de la saison
  - A 25 cm: humidité diminue au cours de la saison (= profondeur maximale d'enracinement des pdt)
  - Buttes en C **plus humides** que celles en NC mais faibles différences





# Humidité des buttes

- Localisation des sondes TDR : Gembloux 2010



Cloisonné



Non cloisonné

# Humidité des buttes

- Résultats

## Influence de l'irrigation (Gbx)

### En surface:

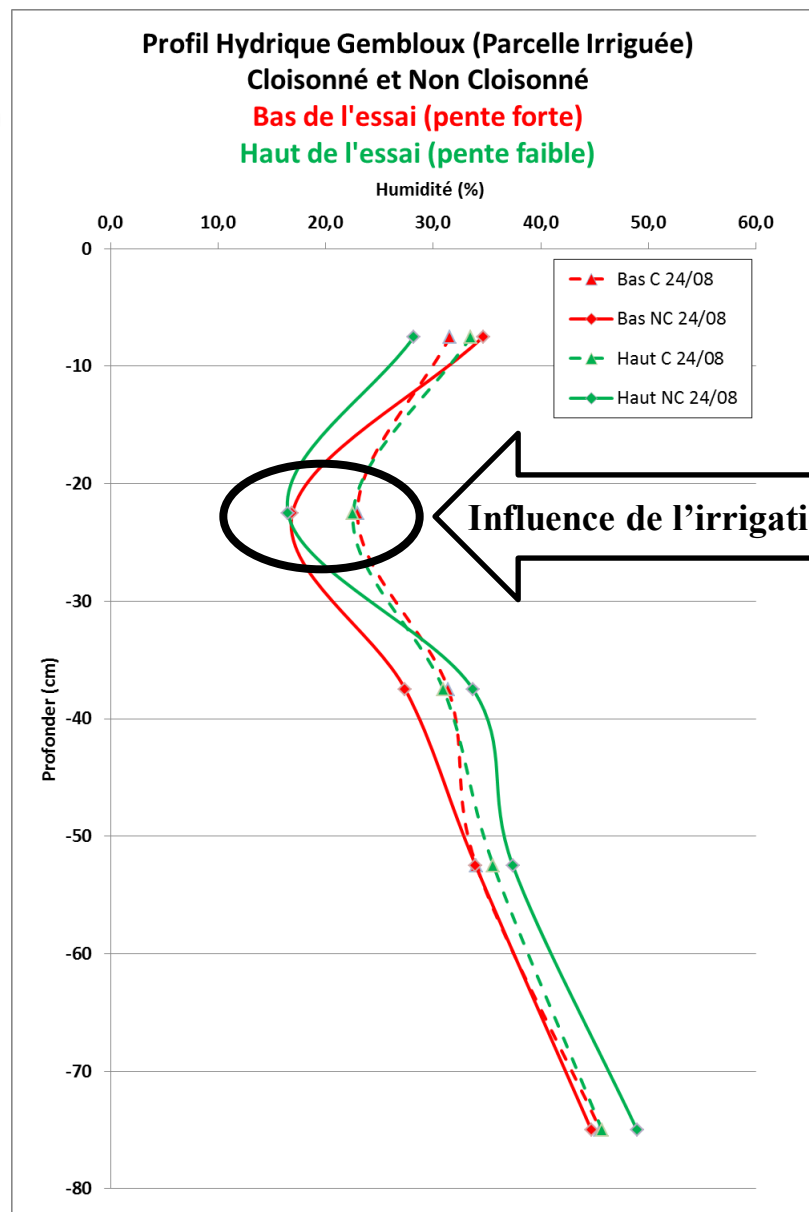
- **Bas NC** plus humide
- **Haut NC** plus sec

### À 25 cm:

- Haut NC = Bas NC
- Haut C = Bas C
- C plus humide

### En profondeur:

- **Bas NC** l'eau pénètre moins bien et le cloisonnement améliore la situation





# Y-a-t-il une différence de rendement et/ou de qualité des tubercules?

Claire Olivier (CRA-W)

# Rendement et qualité

- Récolte des tubercules
  - ➔ 24 échantillons de 10 plantes/ site en 2009
  - ➔ 24 échantillons de 8 plantes/ site en 2010
- Analyses effectuées sur les tubercules
  - Calibrage
  - Pesée
  - Poids sous eau
  - Tare
  - Délitement
  - Noircissement
  - Brunissement
  - Lavabilité
  - Rhizoctone
  - Galle
- Vérification de l'absence de tubercules dans les cloisonnements
  - Passage à la houe



# Rendement et qualité



- Résultats analyses 2009

- ➔ **Baisy-Thy (Bintje)**

- Rendement C < rendement NC (54-61 t/ha)
    - PSE (35-50) C < PSE (35-50) NC (330 vs 341 g/3kg)

*Remarque: différences pédologiques: « poches de sable »!*

- ➔ **Nodebais (Charlotte)**

- Rendement C ~ rendement NC (38 – 39 t/ha)
    - C : délitement inférieur (5,4 en C vs 6,1 en NC)

- ➔ **Saint-Aubin (Annabelle)**

- Rendement C > rendement NC (30 – 27 t/ha)  
(différences pour 80% des cas; test N&K avec  $\alpha=20\%$ )
    - C : pourcentage de difformes inférieur

- **Pas de tubercules dans les cloisonnements**

- 210 à 230 cloisonnements testés / site





# Rendement et qualité



- Résultats analyses 2010

- **Baisy-Thy (Bintje)**

- Rendement C = rendement NC (51 t/ha)

- **Vieux-Genappe (Bintje)**

- Rendement C = rendement NC (46 t/ha)

Remarque: sécheresse au printemps → limitation de la croissance des tubercules (en C et NC) → et à Gembloux? (IRRIGATION!)

- **Gembloux (Cécile)**

- Rendement C > rendement NC (49 – 46 t/ha)  
(différences pour 80% des cas; test N&K avec  $\alpha=20\%$ )
    - C : pourcentage de difformes inférieur

- **Pas** de tubercules dans les cloisonnements

- 210 à 230 cloisonnements testés / site

# Conclusion rendement/ qualité

- Conclusion

- Le cloisonnement semble favorable au rendement et à la qualité des tubercules.

		Rendement		Qualité	
		C	NC	C	NC
2009	Baisy-Thy*	*	*	*	*
	Nodebais	=	=	+	-
	Saint-Aubin	+	-	+	-
2010	Baisy-Thy	=	=	=	=
	Vieux-Genappe	=	=	=	=
	Gembloux	+	-	+	-

\* attention: poches de sable!!!

- Les essais n'ont pas révélé la présence de repousses dans les diguettes.



# Cette technique est-elle facile à mettre en œuvre au sein de l'exploitation agricole?

Pierre Ver Eecke (FIWAP)

# Quelques constructeurs

- Ets. Cottard : la « Barbutte »





# Quelques constructeurs

- Grimme : la « Dyker »





# Quelques constructeurs

- Ets. Netagco-Rumpstad et Agri Maas



# Types de chantiers de plantation

- Buttage séparé de la plantation



# Types de chantiers de plantation

- Buttage réalisé en même temps que la plantation

## 1. Sans préparation du sol





# Types de chantiers de plantation

- Buttage réalisé en même temps que la plantation

## 2. Avec préparation du sol



# Types de buttoirs

- Buttoir à socs (A)
- Buttoir à disques (B)
- Buttoir à capes (C)





# Arracheuses et diguettes...

- Comportement des arracheuses vis-à-vis des diguettes



# Petit calcul comparatif

- Coût à l'hectare du cloisonnement

Simulation:

- Achat cloisonneuse ~4.000€
  - Amortissement sur 10 ans ~400€/an
  - Exploitation de pommes de terre: 40 ha/an
- ➔  $400/40 = 10\text{€/an/ha}$  (si cloisonne tout)

En Wallonie ~45% de la surface agricole susceptible d'être cultivée en pdt a une pente > 3%

Donc,  $400/(40*0.45) = 23\text{€/an/ha}$  (si cloisonne où >3%)

# Petit calcul comparatif

- Tournière

- Coût (subvention) : 900€/ha/an
  - En Wallonie (2007) : 2.792 km de tournières ~3.350 ha
- ➔  $3.350 * 900 = 3.000.000\text{€/an}$

Quelle surface protège 1 hectare de tournière?

- $10.000\text{ m}^2 / 12\text{m}$  (largeur tournière) = 830m linéaire
  - hypothèse : longueur = 400m
- ➔ 1ha de tournière protège ~30ha de culture



# Petit calcul comparatif



- Tournière vs cloisonnement

## Tournière en Wallonie:

- 3.350 ha (de tournière)\* 30 (ha protégés par 1ha de tournière)  
= 100.000 ha protégés en Wallonie par la mesure « tournière »  
et coût collectif= 3.000.000 €/an soit **30€/an/ha**

## Cloisonnement en Wallonie:

- Surface cultivée en pomme de terre: 30.000 ha  
45% (pente >3%)  
- **23€/an/ha**  
→ coût collectif ~300.000€/an



13.500ha

**Conclusion:** cette mesure n'est pas plus coûteuse que la tournière



**Merci de votre attention**

