

Journée d'échanges – 8 mars 2016

Les cultures BIOMASSE, un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?



Une journée organisée par le RMT Biomasse & Territoires
Et animée par Marie-Laure Savouré (AGT-RT)



Avec la contribution financière du Compte d'affectation spéciale « Développement agricole et rural »

Ouverture de la journée



*Les cultures BIOMASSE,
un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?*

Samuel BOUQUET

Agriculteur et élu Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime



Journée d'échanges – 8 mars 2016

Origines du problème d'érosion et principales méthodes de lutte



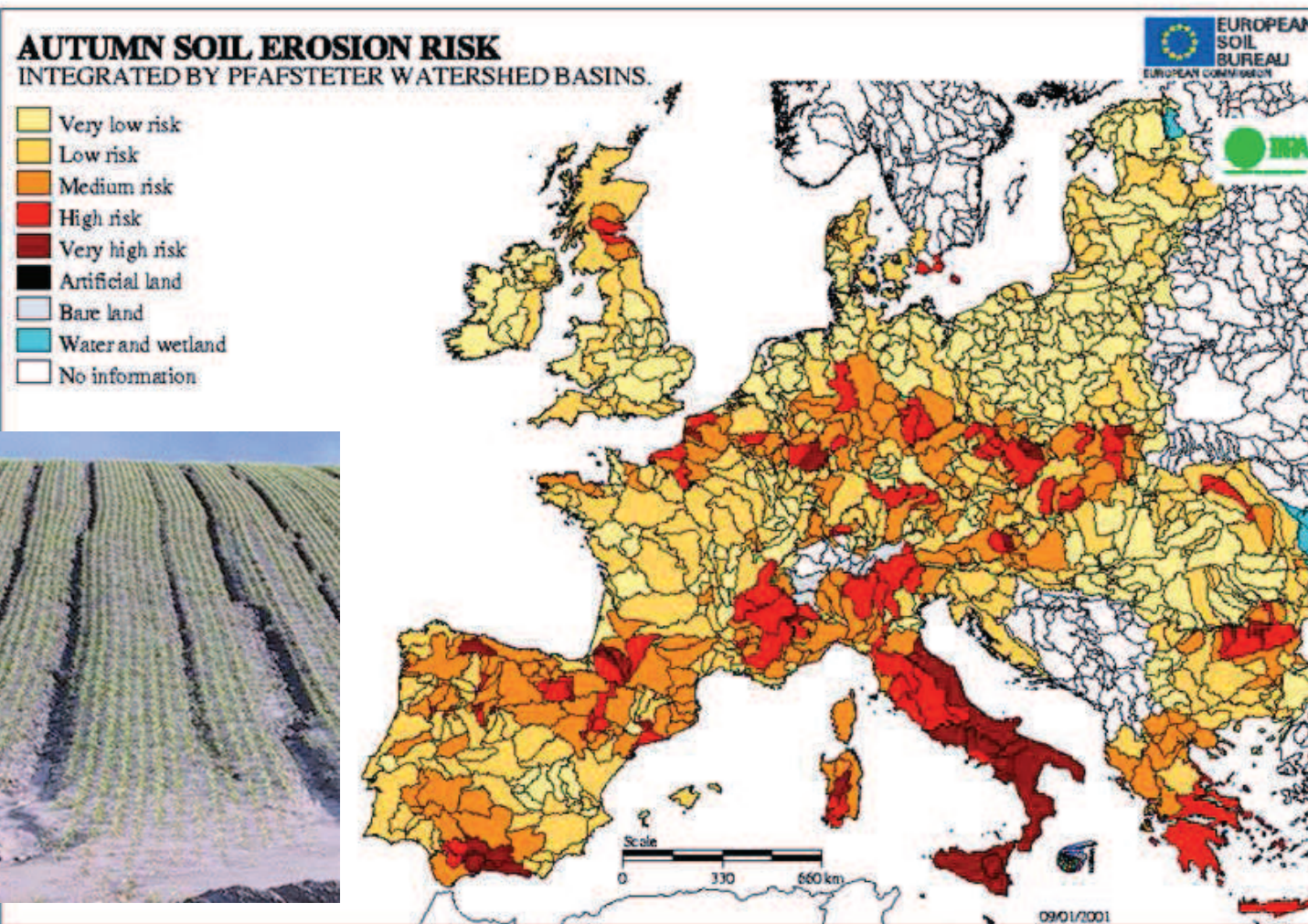
*Les cultures BIOMASSE,
un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?*

Bastien LANGLOIS
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime

Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols



A l'échelle Européenne, de nombreuses régions touchées par l'érosion des sols. par l'érosion des sols.

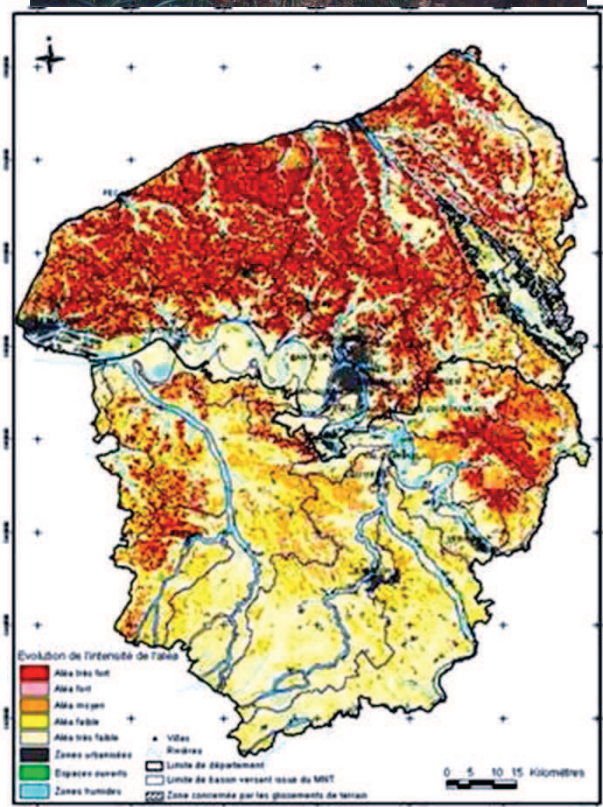


25 millions
d'Ha
menacés.

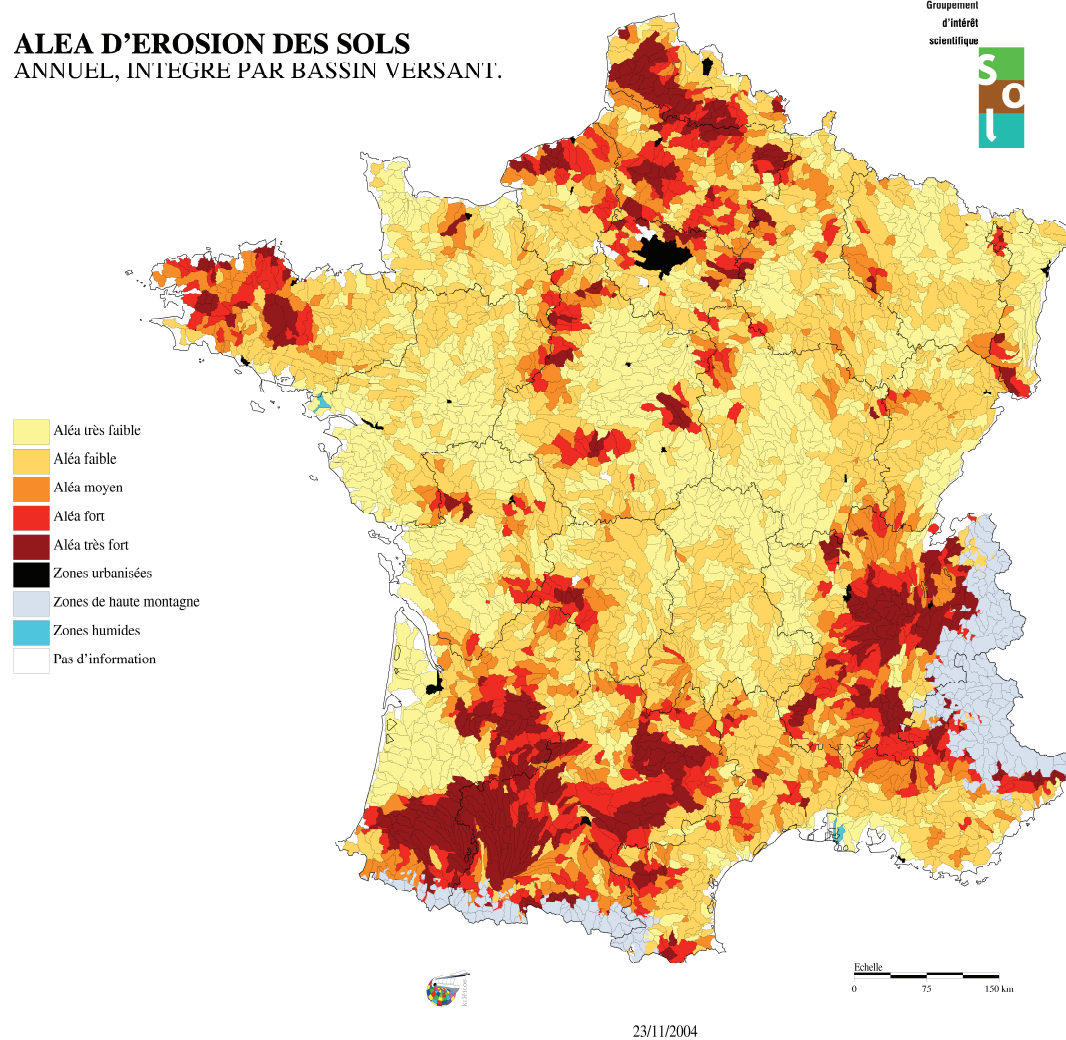
Grave: car les
pertes sont
irréversibles et
menacent la
durabilité des
sols productifs
(Van-Camp et
al., 2004)



A l'échelle Française, plusieurs régions à risque.



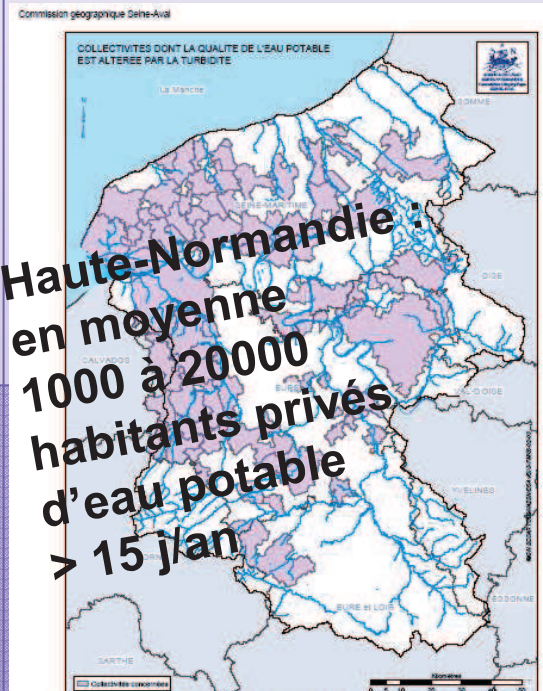
ALEA D'EROSION DES SOLS ANNUEL, INTEGRE PAR BASSIN VERSANT.



Cultures BIOMASSE, un atout pour lutter contre l'érosion des



Les ruissellements et l'érosion des terres ont des impacts majeurs en France.

1 ^{er} Impact	2 nd Impact	3 ^{ème} Impact
PERTES DE SOLS PRODUCTIFS	INONDATIONS ET COULÉES DE BOUES	POLLUTION EAU POTABLE : TURBIDITÉ
 75% du département Seine-Maritime est touché : érosion moyenne de 5 à 10 t/ha/an		 Figure 36 : collectivités dont la ressource (eau brute) est ou a été soumise à la turbidité (collectivité disposant d'un système de traitement de la turbidité, collectivité dont la ressource a fait au moins une fois l'objet de non conformité par la DOASS depuis 1992).

Les ruissellements et l'érosion des terres ont d'autres impacts en Haute-Normandie

4 ^{ème} Impact	5 ^{ème} Impact
SÉDIMENTATION ET ENSABLEMENT	POLLUTIONS ASSOCIÉES : PRODUITS PHYTOSANITAIRES
	1/2 des herbicides et 1/3 des fongicides appliqués et recherchés ont été détectés au moins une fois dans les ruissellements de Bourville sur 7 années
	

Processus d'érosion des sols

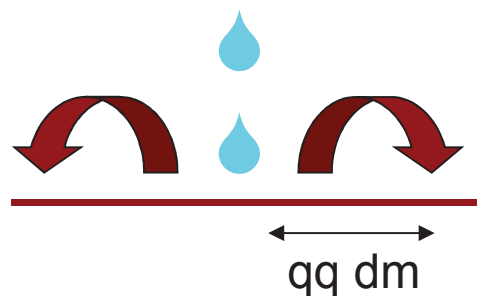
① Arrachement de particules sous l'action de la pluie

- effet « splash » :

- impact des gouttes de pluie qui provoque une **érosion diffuse**,

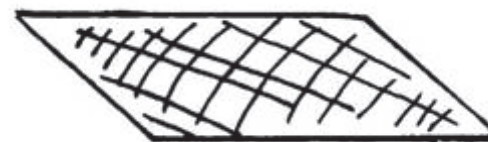
- $Q_d = aE_c^b$

- $E_c = f(I_p)$



=> Forme d'érosion peu visible.

Erosion diffuse



Sur toute la surface du sol



Processus d'érosion des sols

② Arrachement de particules sous l'action d'un écoulement.

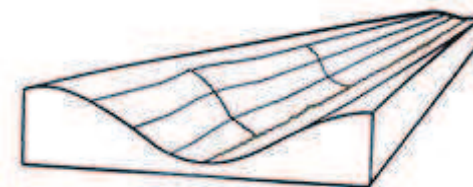
- effet de la lame d'eau en mouvement
ruissellement)

- **érosion localisée linéaire**
- $V > \text{vitesse seuil}$

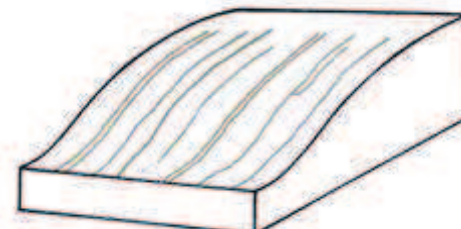


Erosion linéaire

Forme linéaire dans talweg



Forme en parallèle sur versant



Forme en chevelu sur versant



D'après B. LUDWIG







Ruissellement & érosion sur le territoire



Sources : Google Earth
Cultures BIOMASSE, un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?

Quantification de l'érosion en Pays de Caux

EROSION :	Arrachement	Moy T/ha	
	érosion en nappe de versant sur parcelle	0.5 à 7	Martin Ph. , Le Bissonnais 1996 O. Evrard 2010
	érosion de talweg par ruissellement concentré	1.3 à 5.5	Ludwig (1995)
	% exporté hors du BV (=> bétouilles et vallées)	10 à 30 %	Le Bissonnais (1996)

Maximum de l'ordre de 50t/ha.

⇒ Forte sédimentation au sein du bassin versant

Genèse du ruissellement à cause de la battance sur sol nu.

2 GRANDES ETAPES

ETAT FRAGMENTAIRE
INITIAL



PHASE : FERMETURE de la
① SURFACE



PHASE : CROUTES de DEPOT
②



INFILTRABILITE

mm/heure
30 à 60

6 à 2 mm/h

moins de
1 mm/h

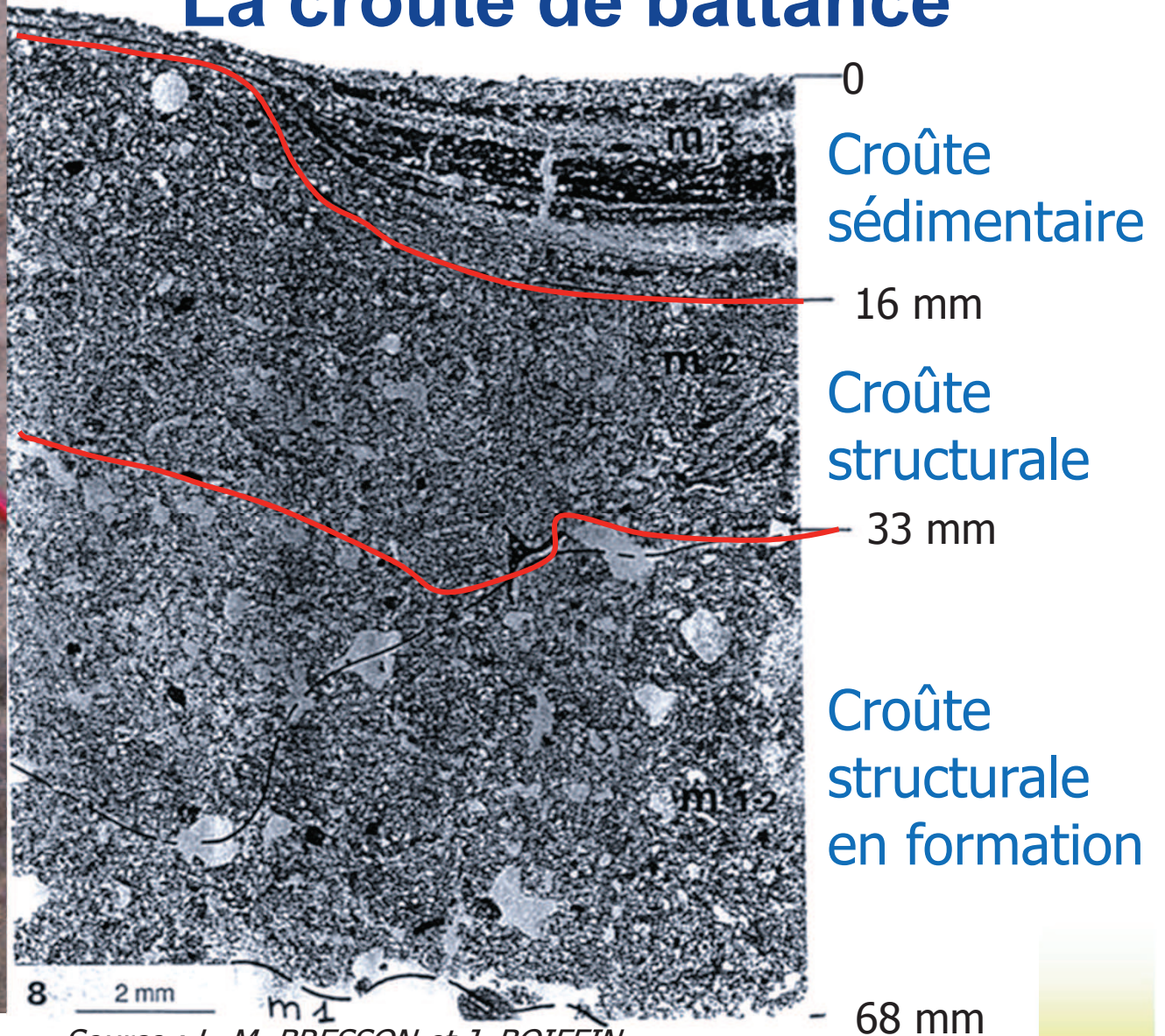
Chute de
perméabilité
des limons
battants en
60mm de
pluie
cumulées.

Sources : J. BOIFFIN 1987

LE DECLENCHEMENT DE LA PHASE ② EST UN STADE
CRITIQUE, C'EST LE PREMIER EXCES D'EAU D'AU MOINS
5 MM.



La croûte de battance



Source : L.-M. BRESSON et J. BOIFFIN



-
- Diagramme ternaire de classification des sols selon la texture (Sable, Argile, Limon) et la sensibilité.
- Axes :**
- 0-100 (Sable) : % Sable
 - 0-100 (Argile) : % Argile
 - 0-100 (Limon) : % Limon
- Classification par sensibilité :**
- Non sensible
 - Très peu sensible
 - Peu sensible
 - Moyennement sensible
 - Sensible
 - Très sensible
- Classification par texture (selon les lignes de division) :**
- A₁₀₀, A₉₀, A₈₀, A₇₀, A₆₀, A₅₀, A₄₀, A₃₀, A₂₀, A₁₀, A
 - AL, LAS, LA, LS, Lm, LSi, LIS
 - SA, S, SL
- Le diagramme est divisé en zones de sensibilité par des lignes horizontales et diagonales. Les zones sont étiquetées de la plus haute à la plus basse : Non sensible, Très peu sensible, Peu sensible, Moyennement sensible, Sensible, et Très sensible. Les zones de texture sont étiquetées par des lettres et des chiffres (A, AL, LAS, LA, LS, Lm, LSi, LIS, SA, S, SL).

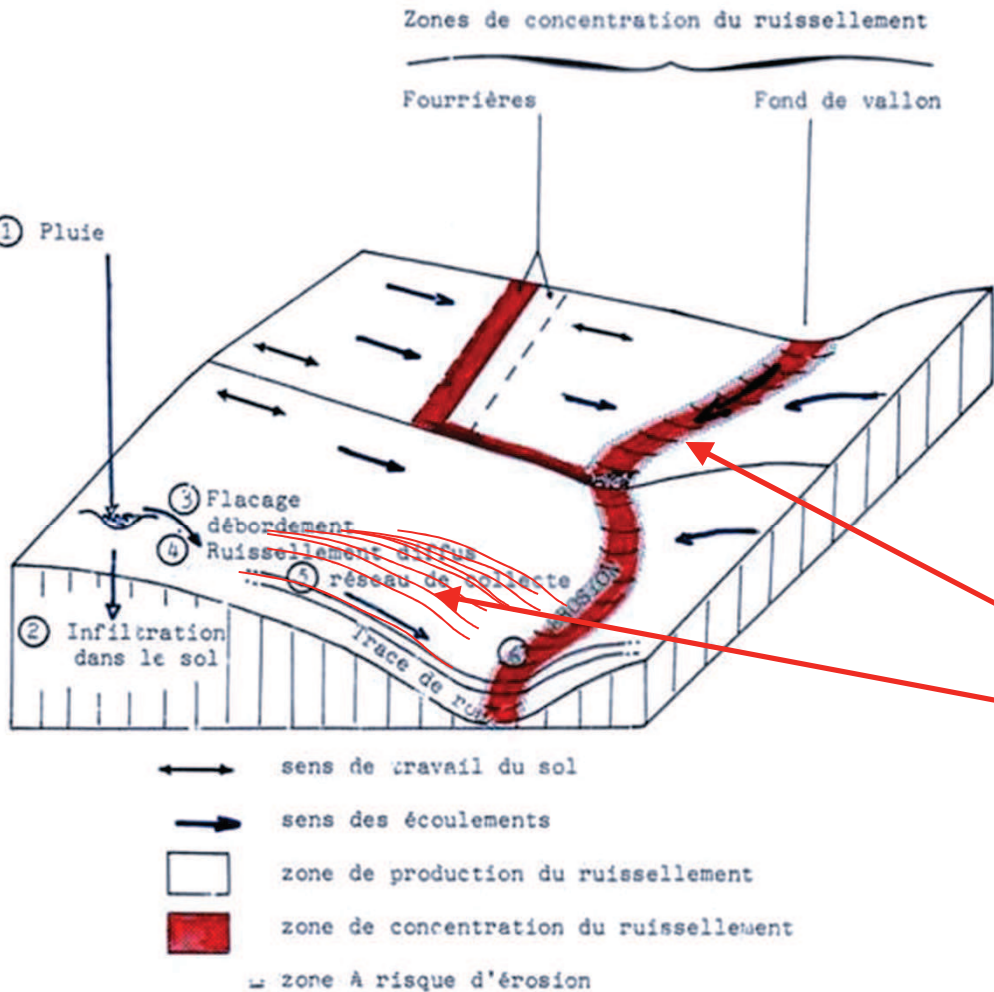


Schéma et processus simplifié de l'érosion en Haute-Normandie
d'après J. BOIFFIN (INRA)

Zones à risque d'érosion linéaire :

- Les fonds de vallons labourés
- Les fourrières
- Les parcelles en forte pente et labourées

— EC# 1 à 2 % des TL

EV # 2 à 10 % des TL

- Séparation dans l'espace des zones de ruissellement et des zones d'érosion.

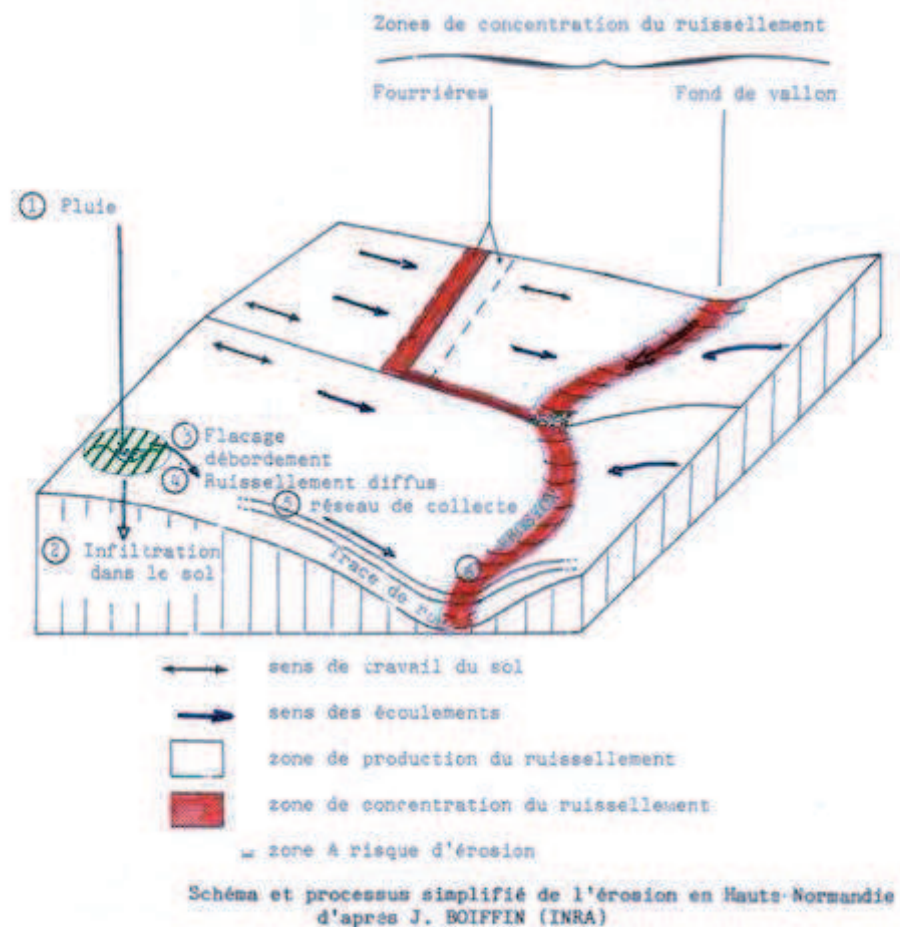
Et tout pour lutter contre l'érosion des sols ?



Solutions : 2 groupes d'actions complémentaires et indissociables

Solutions agronomiques	Solutions hydrauliques
● Pour réduire les ruissellements et l'érosion à la source ● Individuelles ● Au départ des ruissellements et de l'érosion ● À la parcelle	● Pour gérer et maîtriser les écoulements inévitables ● Collectives ● Graduellement de l'amont vers l'aval ● Sur l'ensemble du bassin versant

Niveau d'actions stratégiques sur la genèse du ruissellement



① Agricole

- Travail du sol
- Couverture des sols
- Systèmes de production
- Affectation d'une culture à un site

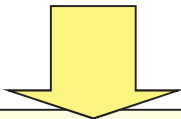
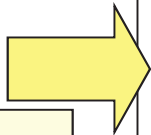
② Urbain

- Collecte et gestion des eaux pluviales (réduction des débits, infiltration)



Pistes pour des Marges de Manœuvre vis-à-vis du ruissellement ?

- Retarder son apparition
- Limiter son importance

- 
- 
1. Couverture des sols ;
 2. Sol motteux + stockage en surface;
 3. Ré-infiltrer au + près des flaques;
 4. « Briser » les croûtes superficielles;
 5. Teneur en MO ;
 6. Affectation de l'occupation du sol dans l'espace et sens de W du sol ;
 7. Éviter les sols compactés (TR, CR)

Exemples d'actions :

- Semis herbes droites et pas rotative
- Les outils de w du sol et nb de passages
- Cultures intermédiaires, RGI inter rang du maïs
- Binage , écroûtage des céréales
- Flaquage PDT et autres
- Non labour,.....
- Polyculture élevage
- Herbe / maïs
- Ou localiser l'herbe
- Succession de culture ruisselantes et infiltrantes, assolement concerté
- Limite de parcelle pour déconnecter l'amont de l'aval
- Strip till
- Culture sous couvert
- Effaceurs de traces
- Statut des pailles



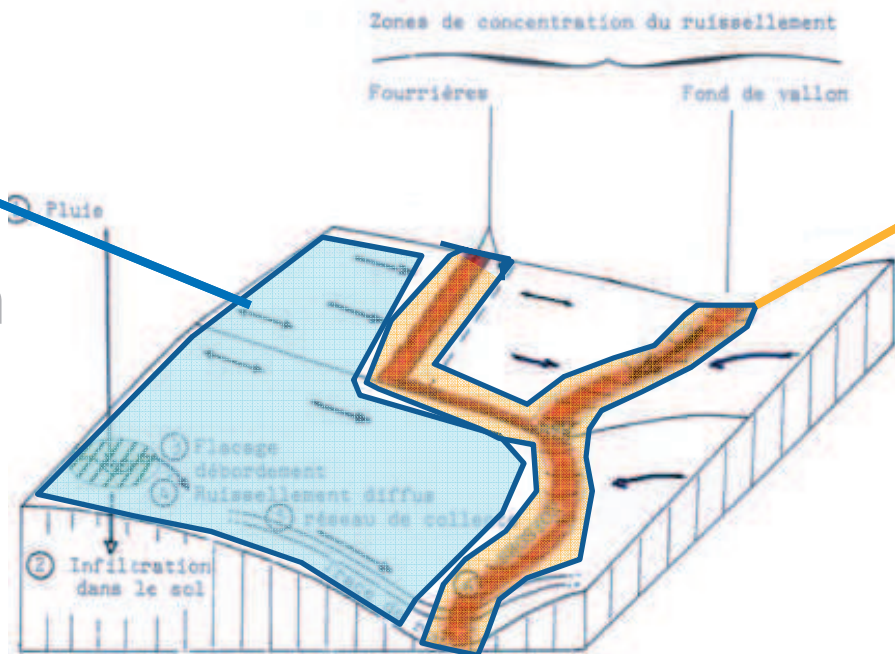
Quelles Limites à ces actions ?



Volet : Zones tampons et aménagement du territoire.

Volet
préventif
de
Réduction
à la
source
des
ruisselle-
ments.

(cf partie 1 du 1^{er}
juin)



- ↔ sens de travail du sol
- sens des écoulements
- zone de production du ruissellement
- zone de concentration du ruissellement
- ⚡ zone à risque d'érosion

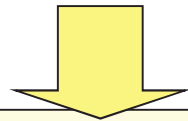
Schéma et processus simplifié de l'érosion en Haute-Normandie
d'après J. BOIFFIN (INRA)

Volet préventif
sur l'érosion
concentrée,
les coulées de
boues et les
transferts de
MES +
éléments
adsorbés.
(aujourd'hui)



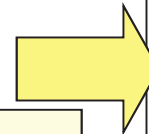
Facteurs sur lesquels agir pour réduire l'arrachement, le transport et favoriser les dépôts ?

- Réduire les vitesses
- Accroître la résistance



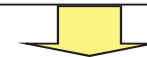
Thèmes d'actions :

- Largeur d'écoulement
- Cohésion du sol
- Renforcement cohésion
- Limiter la concentration / débit
- Zones tampons
- Infiltration



Exemples d'actions techniques :

- Affectation des prairies aux zones à risque
- Non ameublissement des zone d'écoulement concentré
- Chenaux et bandes enherbées
- Talus plantés $\perp$ aux versants
- Fossés talus
- Haies et fascines $\perp$ aux écoulement concentrés
- Limites de parcelles
- Aménagement foncier
- Mares
- Ouvrages de laminage de crue,...



Quelles Limites à ces actions ?
Besoin de cohérence
C'est de l'aménagement du territoire .



Typologie des zones tampons (ou aménagements d'hydraulique douce)

- Zone enherbée : bout de champ enherbé
- Zone enherbée : talweg enherbé
- Boisement
- Fascine
- Haie
- Fossé
- Talus, diguette, banquette
- Gabion
- Mare
- Zone tampon humide artificielle



Dans les régions très érosives :

On estime que les zones tampons devraient couvrir **1 à 2 %** des surfaces en TL (voire 5%)

=> Liste d'actions / recherche de productivité économique

**Sol motteux sur
céréales**

**Binage des
betteraves**

**Macro-flacage sur
pommes de terre**

ETC ...

Fascine

**Bout de champs
enherbé ou BE**

Talweg Enherbé

Haie anti-érosive

Solutions très efficaces
pour ↗ l'incision, ↗
infiltration et retenir
les particules, mais
peu rentable ! ➡

**Pourquoi pas une
BE en BLC ?**

Journée d'échanges – 8 mars 2016

Origines du problème d'érosion et principales méthodes de lutte



*Les cultures BIOMASSE,
un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?*

Merci de votre attention

JF. OUVRY – B. LANGLOIS





Chiffres clés : érosion dans le nord de la France

- Estimation en zone sensible :
 - En moyenne 7 à 10 tonnes/ha/an
 - Maximum 70 tonnes/ha/an
(érosion géologique # 0,1 tonne/ha/an)
- **2/3** de l'érosion se produit sur l'axe du talweg
- **1/3** est de l'érosion diffuse
- Moins de **5 %** de la surface utile agricole est touchée



Journée d'échanges – 8 mars 2016

La production des cultures lignocellulosiques et les spécificités de la conduite en bandes ligneuses

Le Miscanthus



*Les cultures BIOMASSE,
un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?*

Alain BESNARD
Arvalis-Institut du végétal



Bastien LANGLOIS
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime





Le Miscanthus

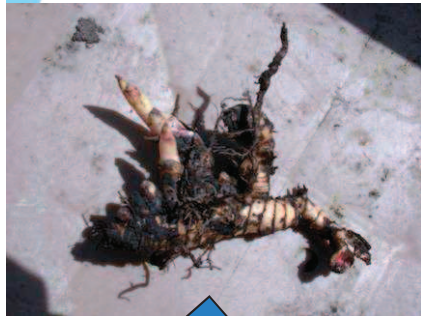


Le Chesnoy (45) octobre 2011

- Graminée pérenne rhizomateuse en C4 originaire d'Asie (Chine, Japon, ...)
- Espèce très productive (les tiges peuvent dépasser 3 m de hauteur).
- Pérennité importante (20 ans)
- L'espèce utilisée, ***Miscanthus x giganteus*** est **stérile**. Il est le résultat d'un croisement naturel entre *Miscanthus sacchariflorus* et *Miscanthus sinensis*.

Le Miscanthus

*Reproduction végétative
uniquement*



Plantation des rhizomes (avril)



2 à 3 ans avant première récolte



**Récolte annuelle
ensuite**

Pérennité: 20 ans





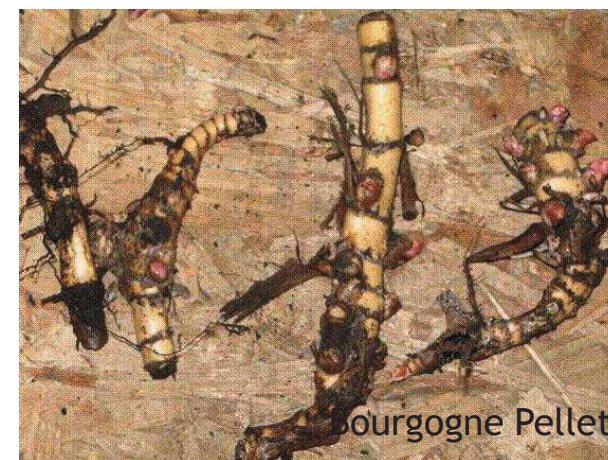
Le miscanthus : ITK

Année	Opérations	Produits	Dates	Commentaires
Année 1	Labour			
	2 ou 3 reprises superficielles 15 cm			comme pour pomme de terre
	Plantation	12 à 15 000 rhizomes/ha	1 ^{er} quinz. Avril	
	Désherbage pré-levée	Trophée (2.5 l)	15-avr	Produits autorisés = produits homologués maïs
	Désherbage post-levée	Callisto (0.5l)	15-juin	
	Binage		15-juin	si pas de chimique
Année 2	Binage		15-juil	si pas de chimique
	Broyage		1 ^{er} quinz. mars	de l'année suivante
	Désherbage	Roundup	20-mars	avant l'apparition des bourgeons 
Année 3	Broyage ou récolte	8 t MS/ha si récolté	1 ^{er} quinz. Mars	
	Désherbage	Roundup	20-mars	si besoin avant l'apparition des bourgeons
	Fertilisation N	50 kg N/ha	Mi-Avril	
chaque année suivante	Récolte	15 t MS/ha	1 ^{er} quinz. mars	de l'année suivante
	Fertilisation PK (1 an sur 3)	30 kg P ₂ O ₅ /ha 100 kg K ₂ O/ha	01-avr	



Le Miscanthus : plantation : 1^o quinzaine d'avril

- Préparation sol : terre bien ameublie sur 15 cm, comme pour pomme de terre.
- Sol bien ressuyé, température du sol entre 8 et 15° C.
- Peuplement : entre 10 et 15 000 pieds levés/ha, soit 15 à 20 000 rhizomes plantés compte tenu d'un taux de reprise moyen très lié à la qualité de celui-ci.
- Qualité du rhizome :
 - 30 à 40 g avec au moins 4 à 5 bourgeons
 - très sensible au dessèchement : très bonne corrélation entre humidité du rhizome et taux de levée :
 - 80% humidité => 100% levée
 - 65% humidité => 80% levée
 - 40% humidité => 15% levée.



Voir fiche « L'implantation du miscanthus » sur le site www.rmtbiomasse.org

Cultures BIOMASSE, un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?



Le Miscanthus : organisation du chantier de plantation

- Débit de chantier (y compris temps de préparation et de réapprovisionnement) :
 - ✓ de 1h/ha avec planteuse spécifique semi-automatique
 - ✓ à 6-7 h/ha avec planteuse maraîchère



- Autre solution : plantation de plants démarrés à partir de culture in vitro ou de fragments de rhizome « élevés » en serre



Le Miscanthus : gestion des adventices

- Le miscanthus est très sensible à la concurrence des adventices la 1^o et la 2^o année :
 - ✓ Implantation sur parcelles propres
 - ✓ Interventions de désherbage mécanique et/ou chimique indispensables en 1^o et 2^o année
- Les années suivantes le mulch provenant de la chute des feuilles et la couverture importante du sol (ombrage) limitent le développement des adventices



Voir fiche « Le désherbage du miscanthus et du switchgrass » sur le site www.rmtbiomasse.org

Cultures BIOMASSE, un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?



Emergence des pousses de miscanthus : cônes rouges



Dans le réseau LIGNOGUIDE en 2010 et 2011:
entre le 29 mars et le 14 avril





Le miscanthus : Récolte

Période de récolte

- Courant mars $\Rightarrow$ attention à la portance des sols

Mode de récolte

- balles : presse HD (180 kg/m^3)
- en vrac : ensileuse (130 kg/m^3)

Potentiel de production atteignable

- 20 t MS/ha en automne (45% MS),
- 15 t MS/ha en récolte d'hiver (75 à 80 % MS)
(chute des feuilles)

Effet de la hauteur de coupe

- 10 cm de tiges = 1 t MS/ha





Le rhizome de miscanthus





Merci de votre attention

Journée d'échanges – 8 mars 2016

La production des cultures lignocellulosiques et les spécificités de la conduite en bandes ligneuses

Le taillis de saules



*Les cultures BIOMASSE,
un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?*

Alain BESNARD
Arvalis-Institut du végétal



Bastien LANGLOIS
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime





Les taillis très courte rotation de saule en bande (TTCR)



Cultures BIOMASSE, un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?

L'implantation



- Objectif : **zéro adventices à la plantation**
- Plantation de début avril à fin mai
- Décompactage ou labour puis affinement sur 10/15 cm (herse rotative)
 - ➔ **Contact optimum terre / boutures**
- Densité : entre 12 500 et 13 500 pieds/ha
- Environ 2500 à 3000 € / ha





Gestion du salissement

- **Désherbage indispensable la 1^{ère} année**
- **Chimique :**
 - traitement en pré-levée dans les 3 jours
 - traitement sur les graminées possible en post-levée
- Binage un mois après possible
- Broyage entre les rangs en végétation
- Implantation de graminées gazonnantes entre les rangs (réalisation de tests)



La récolte

Tous les 3 ans à partir de la troisième année suite à l'implantation



La récolte:

De décembre à février

Rendement la première récolte de **8 à 10 TMS/ha**

Rendement optimum **12 à 15 TMS/ha**

Taux d'humidité de 50%

Rendement de chantier de 1j/ha

Attention à la portance du sol



Les débouchés



Chauffage

- Chaudière individuelle ou collective
- En balle ou en plaquette
- % humidité : entre 30 et 50%

Paillage horticole

- Empêche le développement des adventices
- Ne contient pas de graine
- Apporte de la matière organique

Litière animale

- Aire paillée ou logette
- Absorbe les effluents plus longtemps que la paille
- Litière plus sèche



La conduite en bande : avantages

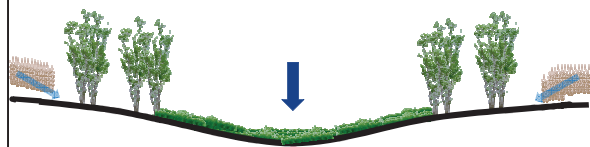


- Joue le rôle d'aménagement d'hydraulique douce
- Lutte contre le ruissellement à de multiples endroits dans la parcelle
 - Perpendiculaire au versant
 - Bas de parcelle ou fourrière
 - Axes de talweg
- Possibilité de rentabiliser certaines zones improductives



Exemples de Réalisation de BLC sur des exploitations agricoles

Dans l'axe du talweg



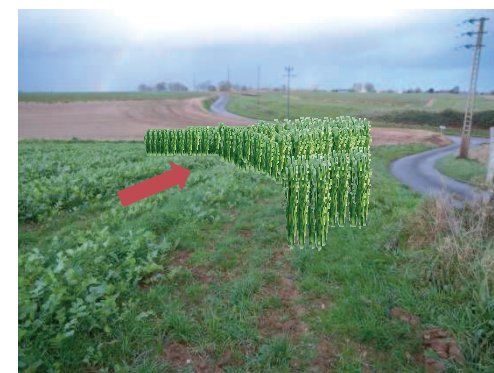
Coupe transversale de l'aménagement
Bande de TtCR de saule

Perpendiculaire au talweg



Bande de TtCR de saule

En bas de parcelle



Bande de miscanthus





La conduite en bande : inconvénients



- Coûts de production importants
 - Petites surfaces disséminées sur le territoire
 - Multiplication des temps de déplacement
 - Difficultés d'organisation de la logistique



La conduite en bande

- ➔ Multiplier les bandes sur le territoire et sur les exploitations pour développer un réseau dense
 - Diminuer les coûts de production
 - Améliorer les marges de l'agriculteur
 - Favoriser les débouchés locaux

- ➔ Possibilité de gagner 0,5 à 1 €/MWh en optimisant les déplacements

Journée d'échanges – 8 mars 2016

Expérience en Pays de Caux : effet des bandes ligneuses sur le ruissellement et mise en œuvre dans le projet INNOBIOMA



*Les cultures BIOMASSE,
un atout pour lutter contre l'érosion des sols ?*

Bastien LANGLOIS

Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime

Jean-François OUVRY

Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols

Dominique BOULDAY

Cabinet d'Etudes sur les Déchets et l'Energie (CEDEN)

