



Dégâts de pluie (ph. DR)

dossier

Herbe, diguettes, pesticides et pomme de terre

Maîtrise du ruissellement et de ses impacts, notamment sur les transferts phytosanitaires, en culture de pomme de terre en Belgique

Alexandre Maignard*, Bernard Bodson**, J.-P. Goffart***, D. Xanthoulis**** et Jean-Paul Barthélémy*

Il est plus facile d'arrêter les pollutions phytosanitaires issues d'un champ de pommes de terre que d'empêcher l'équipe de Gembloux de rendre compte de son travail ! Contre les pollutions, des aménagements judicieux des parcelles ont été efficaces. Et la grève des transports en France n'a pas annulé la venue des chercheurs belges à Paris pour un colloque AFPP les 15 et 16 novembre 2007. Ils y ont présenté des moyens de protéger les eaux de surface contre les transferts diffus de pesticides agricoles — objet du projet européen Life SWAP-CPP auquel le colloque était consacré.

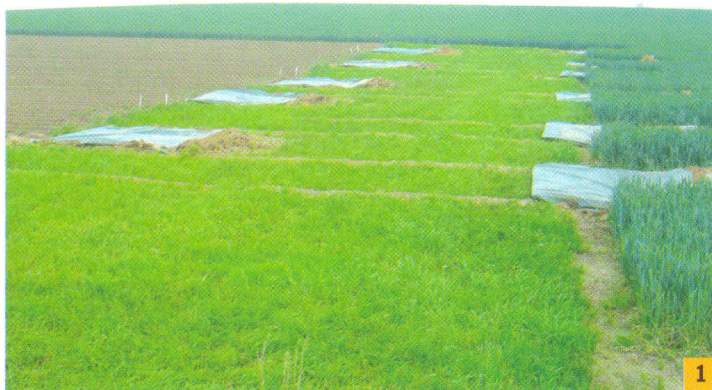
Ils ont testé des bandes enherbées en bas de parcelles et le cloisonnement des interbuttes. Quel est le dispositif exact ? Pour quels résultats ? Voici une synthèse de leur communication.

* Faculté Universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique (FUSAGx), Unité de chimie analytique (Prof G. Lognay).

** FUSAGx, Unité de phytotechnie des régions tempérées.

*** Centre wallon de recherches agronomiques, Département production végétale, Rue du Bordia 4, B-5030 Gembloux, Belgique.

**** FUSAGx, Unité d'hydrologie et d'hydraulique agricole.



1 - Vue du dispositif expérimental en avril 2007. À gauche, la future parcelle de pomme de terre. Au centre, la bande enherbée avec les systèmes de collecte (bâchés) et les diguettes les séparant.

1 ph. DR

La pomme de terre est une culture sensible au ruissellement et à l'érosion car le buttage réduit la surface d'infiltration et les lignes de semis sont en général dans le sens de la pente. En Région Wallonne (Belgique), la culture est mise en place fin avril lorsque les pluies sont très érosives, et le parcellaire présente des pentes plus ou moins fortes favorables au ruissellement.

On peut ainsi observer des coulées de boues venant de ces cultures, même pour de faibles pentes, à cause de l'évacuation de l'eau de ruissellement par les interbuttes suite à de fortes pluies. Ce phénomène contribue à lessiver les produits présents sur la parcelle, y compris les produits phytosanitaires. Un champ de pomme de terre proche d'un cours d'eau est donc une source potentielle de pollution.

Pour situer cet article

Le projet européen LIFE SWAP-CPP (Surface WAter Protection against diffuse Crop Protection Products Release LIFE04 ENV/FR/000350) vise à tester l'efficacité de diverses pratiques agri-environnementales sur la réduction des transferts de pesticides vers les eaux de surface. Il a concerné deux systèmes de production : grandes cultures, en l'occurrence pomme de terre, et viticulture. Il a évalué le coût des pratiques testées pour déterminer le rapport coût/efficacité de chacune.

Les essais sur vigne ont été menés en Champagne (Baslieux-sous-Châtillon) par le groupe IRH Ingénieur Conseil (voir *Phytoma-LdV* n° 609 de novembre 2007). L'expérimentation « grande culture », conduite par l'unité

de Chimie Analytique de la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (FUSAGx), s'est déroulée en Hesbaye gembloutoise.

Les communications intégrales sont publiées sur le CD-Rom Actes du Colloque des 15 et 16 novembre 2007 disponible à l'AFPP, et la version actualisée de celle de Gembloux auprès des auteurs de l'article. De plus, une version courte de cet article est parue dans le n° 7 (nov.-déc. 2007) de la revue *Potato Planet*, avant un article sur des essais du prototype « Barbutte » (distribué par les Ets Cottard) en Haute-Normandie pour réaliser des diguettes.

AFPP (Assoc. fr. de protection des plantes)
42, rue Raymond-Jaclard, 94140 Alfortville
Tél. 01 41 79 19 80. Fax. 01 41 79 19 81
afpp@afpp.net

2 - Le dispositif expérimental en juin 2007. À gauche, la parcelle de pommes de terre. À droite, la bande enherbée et, au premier plan, un des systèmes de collecte toujours bâché.



ph. DR

Par ailleurs ce ruissellement risque d'induire des pertes d'eau ou une hétérogénéité dans la répartition de l'eau dans la parcelle. Il peut apparaître en bas de pente ou dans les cuvettes des zones d'accumulation d'eau stagnante propices aux pourritures des tubercules.

Deux pratiques sur deux ans

Nous avons donc testé deux pratiques agri-environnementales afin de comparer leur efficacité en terme de réduction des transferts diffus de surface des produits phytosanitaires. Le travail a été mené sur deux ans, en 2006 et 2007. Les pratiques testées sont la bande enherbée et le cloisonnement des interbuttes. Elles ont été choisies pour leur aptitude à

réduire le ruissellement et l'érosion qui sont deux vecteurs de transport des produits phytosanitaires hors culture.

Wallonie, 2006 et 2007

La pomme de terre étant soumise à rotation, la parcelle suivie en 2007 diffère de celle de 2006. Toutes deux sont situées sur les terres de la ferme expérimentale de la Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux et ont le même type de sol (limoneux).

La pente est de 4 % pour celle de 2006 et 6 % pour celle de 2007. Le suivi de la culture et les

3 - Cloisonnement des interbuttes en 2007.
4 - Sa réalisation avec la « cloisonneuse ».



ph. DR

pulvérisations de produits phytosanitaires ont été effectués par le Centre wallon de recherches agronomiques (CRA-W). Quatre modalités ont été comparées : aucun aménagement (témoin), bande enherbée, cloisonnement des interbuttes, combinaison « bande enherbée + cloisonnement des interbuttes ».

En 2006 on a pu mesurer des quantités de sédiments exportés et des taux de ruissellement, et proposer des améliorations du dispositif. En 2007, on a mesuré les quantités d'eau et de sédiments mais aussi de produits phytosanitaires exportés hors culture.

Bande enherbée

La bande enherbée est une pratique agri-environnementale reconnue pour sa capacité à réduire le ruissellement hors champ et aussi à fixer les particules de terre et autres substances transportées par les eaux de ruissellement. Constituée d'un mélange de graminées et de légumineuses (ray-grass et trèfle incarnat), elle a été implantée sur une largeur de 12 m en bas de parcelle, lors de la plantation pour la parcelle utilisée en 2006, et en novembre 2006 pour la parcelle de 2007 (photos 1 et 2).

Cloisonnement des interbuttes

Le cloisonnement des interbuttes est une technique innovante qui consiste à planter des diguettes à intervalles réguliers au niveau des interbuttes de pomme de terre. Son objectif : retenir l'eau entre les diguettes et favoriser son infiltration en s'opposant ainsi au ruissellement et à l'érosion diffuse.

Le cloisonnement de 2006 s'étant montré insuffisant, celui de 2007, plus robuste, a été installé à l'aide d'une machine mise à disposition par Arvalis/ITPT (photos 3 et 4).

Système de collecte

Un système de collecte mis au point et dimensionné par l'ASBL Epuvaleau a permis de récolter les produits de ruissellement (eau + particules de terre) par placettes de trois interbuttes. Un « avaloir » collecte les produits de ruissellement sortant et les déverse dans une cuve de capacité de 500 litres (ph. 5).

5 - Système de collecte des produits de ruissellement débâché « juste pour la photo ».



ph. DR

L'appareillage est en inox afin de ne pas interférer avec les produits à analyser. Des diguettes ont été construites afin d'isoler d'un point de vue hydraulique les différentes placettes et pour orienter l'eau jusqu'au collecteur. Chaque système de collecte est bâché afin que le contenu ne soit pas dilué par l'eau de pluie ni directement pollué lors des pulvérisations.

Un pluviographe et un pluviomètre sont installés sur la parcelle afin de mettre en rapport les quantités récoltées avec celles précipitées.

Le dispositif expérimental est présenté figure 1.

Les six substances recherchées en 2007

Six molécules ont été suivies en 2007. Il s'agit :

- de trois herbicides : la métribuzine et le flufenacet (*Artist WG*, 2,5 kg/ha) ainsi que l'aclofénif (*Challenge SC*, 3 l/ha) ;
- de trois fongicides : le fluazinam (*Shirlan SC*, 4,8 l/ha et *Sekoya*, 0,5 l/ha), le fluazinam + métalaxyl-M (= méfénoxam) (*Epok 600*, 0,5 l/ha) et le mancozèbe (*Valbon WG*, 3,2 kg/ha).

Pratiques efficaces à certaines conditions

2006, la mise au point

En 2006, de fortes pluies survenues les 21 et 22 mai ont endommagé les diguettes. Puis ces dernières ont été complètement détruites par les pluies suivantes. Au final, les résultats des modalités « cloisonnement » ne diffèrent pas significativement de ceux obtenus dans les témoins.

La bande enherbée, couverte de boue suite aux pluies de mai, a été réimplantée. Elle a stoppé le ruissellement des deux derniers événements pluvieux de la saison.

Les enseignements de 2006 sont donc que :

- les diguettes doivent être suffisamment robustes : en 2006, leur hauteur était de 4 à 8 cm et leur épaisseur de 3 à 4 cm : en 2007, on est passé à une hauteur de 10 à 15 cm sur une base de 20 cm (en revanche, l'intervalle entre diguettes était de 1,50 m au lieu de 80 cm à 1 m) ;
- la bande enherbée n'est efficace que quelque temps après plantation.

Aussi celle de l'essai 2007 a été implantée dès l'automne 2006. Par ailleurs, en 2007, le nombre de répétitions est passé de 2 à 3.

2007, les résultats

Les effets des différents dispositifs en 2007 sur les volumes d'eau ruisselée et les quantités de terre exportées sont présentés figure 2.

La bande enherbée a permis de diminuer de près de moitié les volumes d'eau ruisselée et de près de deux-tiers les quantités de terre exportée (48 % et 63 % respectivement).

La diminution des quantités de terre exportée est proportionnellement plus importante que celle des volumes d'eau ruisselée.

En effet, la bande enherbée fait diminuer le ruissellement en permettant l'infiltration d'une partie de l'eau, mais par ailleurs elle freine le ruissellement restant, ce qui favorise la sédimentation des particules de terre et « épure » l'eau ruisselée.

Le cloisonnement des interbuttes permet de diminuer de 97 % les volumes d'eau ruisselée et de 99 % les quantités de terre exportée.

Figure 1 - Dispositif de la campagne 2007.

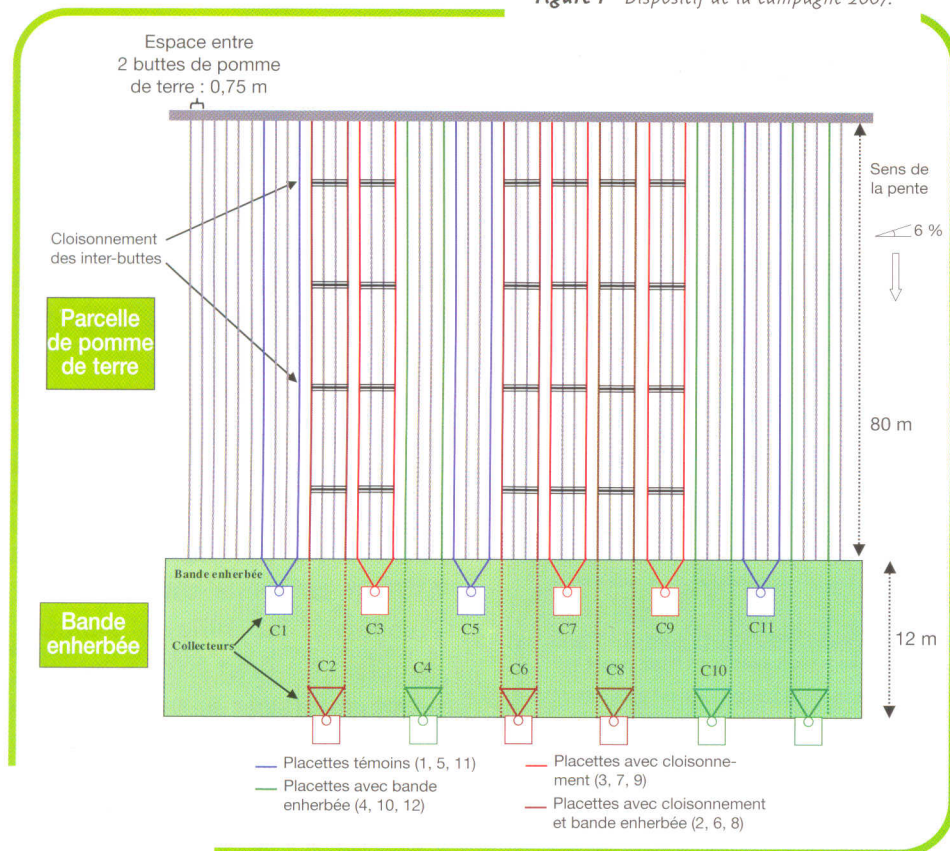


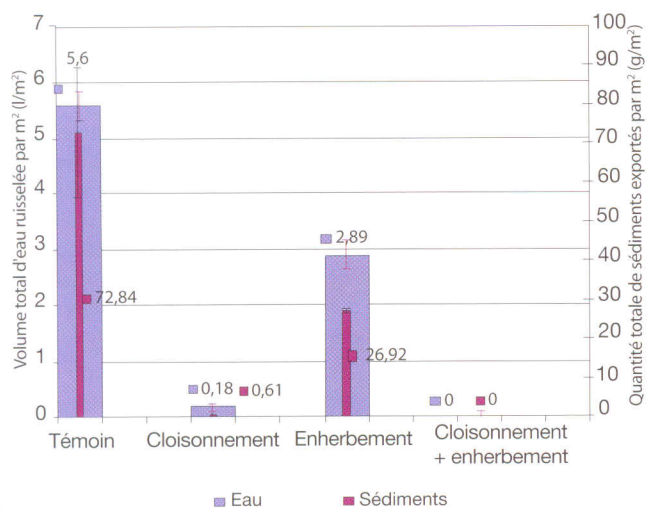
Tableau 1 - Quantités de produits recueillis selon les différentes modalités testées.

	Témoin	Cloisonnement	Bande enherbée	Cloisonnement + bande enherbée
Quantité totale de pesticides retrouvée (g/ha)	59,41	0,27	19,9	0
Taux de transfert de la quantité globale des pesticides suivis	0,76 %	0,003 %	0,26 %	0 %

Tableau 2 - Taux de transfert des différentes matières actives selon les modalités testées.

	Taux de transfert de la métribuzine (DT 50 moy. = 45 jours)	Taux de transfert du flufenacet (DT 50 moy. = 32 jours)	Taux de transfert de l'aclofénif (DT 50 moy. = 58 jours)	Taux de transfert du fluazinam (DT 50 moy. = 28,5 jours)	Taux de transfert du métalaxyl-M (DT 50 moy. = 17,5 jours)	Taux de transfert du mancozèbe (DT 50 moy. = 1 jour)	Taux de transfert global des pesticides suivis
Témoin	0,41 %	1,4 %	1,49 %	0,84 %	0,012 %	0,012%	0,76 %
Cloisonnement	0,002 %	0,007 %	0,012 %	0 %	0 %	0 %	0,003 %
Enherbement	0,13 %	0,44 %	0,36 %	0,39 %	0 %	0 %	0,26 %
Cloisonnement + Enherbement	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Figure 2 - Volume total d'eau ayant ruisselé par mètre carré et quantité totale de sédiments exportés par mètre carré en 2007 pour les différentes modalités : témoin, cloisonnement, enherbement et cloisonnement + enherbement.



Aucun ruissellement, donc aucune érosion, n'ont été constatés pour la combinaison « *cloisonnement + bande enherbée* ».

En terme de coefficient de ruissellement (volume d'eau ruisselée par rapport au volume d'eau précipitée), le témoin se situe à 1,71 %, la bande enherbée à 0,9 %, le cloisonnement des interbuttes à 0,06 % et la combinaison « *cloisonnement + bande enherbée* » 0 %.

Les quantités totales de pesticides exportées sont de 59,41 g/ha sans aucun aménagement, 19,90 g/ha avec bande enherbée, 0,27 g/ha avec cloisonnement des interbuttes et nulles pour la combinaison « *cloisonnement des interbuttes + bande enherbée* » (aucun transfert de surface liquide ni solide). Le taux de transfert global est donc de 0,76 % sans aménagement, 0,26 % avec bande enherbée, 0,003 % avec cloisonnement et 0 % pour la combinaison (Tableau 1).

La diminution de transferts de produits phytosanitaires est donc en moyenne de 67 % pour la bande enherbée. Il faut la mettre en place le plus tôt possible afin d'être efficace dès la plantation. Ceci d'autant plus qu'à cette période l'absence de couverture du sol favorise le lessivage des herbicides.

Le cloisonnement des interbuttes montre une diminution des transferts de 99 % en moyenne. Les différents événements pluvieux avec ruissellement ont permis de constater *de visu* l'efficacité du dispositif qui recueille l'eau de pluie entre les diguettes.

Cependant, pour que le cloisonnement soit efficace, il faut bien dimensionner le dispositif (taille et espacement des diguettes) afin qu'il puisse résister tout au long de la culture.

La combinaison des deux dispositifs empêche tout transfert ; c'est en grande partie dû à la prévention efficace permise par le cloisonnement. En effet, alors que la bande enherbée est une mesure palliative qui agit sur un ruissellement déjà généré, le cloisonnement empêche la formation du ruissellement.

À propos des substances

Les différences de taux de transfert entre substances dans les modalités témoins s'expliquent par la combinaison de leurs propriétés physico-chimiques (solubilité, Koc moyen et DT 50 moyenne, c'est-à-dire demi-vie) avec leurs dates et fréquence de pulvérisation. Sans entrer dans les détails, analysés dans la publication intégrale, on peut retenir que :

— les deux substances les moins transférées sont les moins persistantes (elles ont les demi-vies les plus courtes) : métalaxyl-M (= méfénoxam) et mancozèbe (Tableau 2) ;

NOUVELLES DATES !

Un jardin en hiver

Sifel
France 2008

20-21-22
février

Parc des Expositions - AGEN

Salon International
des techniques
de la Filière Fruits
et Légumes

Retrouvez toute l'actu de SIFEL France 2008,
Gagnez du temps, pré-enregistrez vous,
recevez votre badge nominatif
et bénéficiez d'un accès privilégié sur

www.sifel.org

Bibliographie

• La bibliographie de cet article (20 références) est disponible auprès de ses auteurs ainsi que dans la version intégrale de cette communication diffusée dans le CD-Rom Actes du colloque des 15 et 16 novembre 2007, disponible à l'Afpp.

— mais la relation persistance-transfert n'est pas linéaire ; ainsi les substances les plus transférées sont les herbicides, appliqués avant que la culture ne couvre le sol, mais aussi le fluazinam, fongicide appliqué de façon fractionnée en début de campagne.

Ainsi dans des parcelles à pente modérée (6 %), les transferts, donc les risques de pollutions, diffèrent selon le type de substance appliquée et son mode d'application. La situation est différente de celle de milieux très érosifs (ex. le bassin versant de Champagne viticole, site de l'autre expérimentation SWAP) où le choix des substances importe peu.

Quoi qu'il en soit et pour les six substances analysées, les dispositifs agro-environnementaux testés ont montré leur efficacité et les conditions de celle-ci.

À propos des pratiques

Cloisonnement : meilleur rapport efficacité/coût

Pour cette parcelle représentative du contexte wallon (6,5 ha), le cloisonnement présente le rapport coût/efficacité le plus intéressant. Son coût est d'environ 45 €/ha en moyenne pour une efficacité quasi totale de 99 %. La mise en place d'une bande enherbée seule est estimée à environ 50 €/ha pour une efficacité partielle d'environ 67 %. Pour une efficacité totale, il faut déboursier 95 €/ha afin de combiner le cloisonnement et l'enherbement.

Bande enherbée : multi-fonctionnelle et pluriannuelle

Cependant, si le cloisonnement présente le meilleur rapport coût/efficacité, il faut prendre en compte la multifonctionnalité de la bande enherbée : rôle physique mais aussi biologique — refuge pour l'entomofaune — et paysager. De plus, la bande enherbée est « durable ». En effet, le cloisonnement des interbuttes doit être remis en place tous les ans

à cause des rotations et de sa destruction lors de la récolte. La bande enherbée, dans le contexte wallon, est implantée pour 5 ans ; elle peut être bénéfique pour l'interculture et la culture suivante.

Par ailleurs, l'éventuelle gêne que peuvent procurer les diguettes lors de la récolte doit être étudiée, bien que nous n'ayons constaté aucun problème particulier dans notre cas.

Cloisonnement : une pratique simple, plusieurs effets

Le cloisonnement des interbuttes est une pratique extrêmement efficace en terme de limitation des transferts diffus.

De plus, c'est un dispositif peu coûteux et facile à mettre en œuvre. Ses impacts sont multiples, tant d'un point de vue environnemental qu'agricole.

Le cloisonnement contribue à la qualité des cours d'eau en réduisant de façon très significative les transferts de produits phytosanitaires vers les eaux de surface.

De plus, en limitant le ruissellement, il limite aussi les transferts superficiels d'engrais (azote, phosphore...) et de matière organique.

Il diminue les pertes en sol, évitant ainsi l'envasement de cours d'eau, fossés de drainage, réservoirs ou zones de frai.

Le producteur quant à lui conserve les produits appliqués à la culture sur la parcelle. La terre est mieux maintenue en place. La qualité du sol, sa structure, sa stabilité et sa texture ne sont pas altérées.

L'eau est mieux répartie sur la parcelle. Cela permet d'éviter des stagnations de masse d'eau à certains endroits pouvant entraîner la pourriture des tubercules. De plus, l'eau restant sur la parcelle est disponible pour l'ensemble de la culture, d'où une probable économie d'eau d'irrigation dans les régions où la pomme de terre en a besoin.

Enfin, le cloisonnement semble avoir un effet sur la qualité des pommes de terre. En effet, les quelques analyses menées ont mis en évidence plus d'homogénéité de rendement en présence de cloisonnement, ainsi qu'un nombre de tubercules significativement plus élevé et une diminution de la teneur en matière sèche. L'état sanitaire des tubercules est similaire à une situation sans aménagement.

Ces résultats sont à confirmer dans d'autres contextes physiques et sur d'autres variétés de pomme de terre.

Résumé

Une expérimentation menée en 2006 et 2007 en Wallonie (Belgique) par des équipes de recherche de la Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux a permis de valider l'efficacité de dispositifs agri-environnementaux en culture de pomme de terre contre les transferts d'eau, de terre (érosion) et de pesticides (pollution) issus des parcelles. Deux dispositifs ont été testés : bande enherbée en bas de parcelle et cloisonnement (perpendiculaire à la pente) des interbuttes.

L'année 2006 a montré :

- l'importance des transferts d'eau, de terre et de produits pour une pente de 4 % seulement ;
- l'insuffisante efficacité d'un cloisonnement par diguettes trop fragiles et d'une bande enherbée implantée trop tard (lors de la plantation de la culture).

L'année 2007 a montré :

- l'efficacité des dispositifs une fois adaptés, et ce pour une pente de 6 % ;
- la bonne efficacité curative d'une bande enherbée ;
- l'excellente efficacité préventive du cloisonnement des interbuttes.

Une analyse économique est donnée, la question du choix des substances évoquée.

Mots-clés : environnement, eaux de surface, produits phytosanitaires, pesticides, pomme de terre, bandes enherbées, cloisonnement des interbuttes.

Summary

BELGIAN STUDY ON POTATO CROPS OF THE CONTROL OF THE IMPACT OF RUN-OFF, ESPECIALLY WHERE PESTICIDES ARE USED

A two year experiment carried out in Wallonia (Belgium) by the Gembloux Faculty of Agronomic Science has confirmed the effectiveness on potato crops of agri-environmental systems aimed at limiting run-off of water, earth (erosion) and pesticides (pollution) from plots.

Two systems have been tested: grass cover strips at the lowest point of plots, and enclosure of the area between mounds (running perpendicular to the incline).

2006 results showed:

- high levels of run-off on a slope of as low a gradient as 4%;
- insufficient effectiveness of a too fragile enclosure and grassed cover strips planted too late.

2007 results showed:

- the effectiveness of site specific systems, even on an incline of 6%;
- the good curative effectiveness of grassed cover strips;
- the excellent preventive effectiveness of inter-mound enclosures.

The article also provides a financial analysis and suggestions on the choice of substances.