

FICHE AUTEUR : STANISLAS WICHEREK

## EROSION DES SOLS

Paysages agraires, couverts végétaux, et processus d'érosion  
en milieu tempéré de plaine

Stanislas WICHEREK\*

### Introduction

Le milieu tempéré de plaine a été longtemps envisagé comme le milieu de référence. Si cette "normalité" a été remise en question par la connaissance des autres milieux naturels, l'approche séparative de la géographie physique classique a toujours prédominé dans le travail de la recherche dite fondamentale. L'essor des études biogéographiques a cependant constitué un niveau privilégié permettant d'intégrer les différents paramètres physiques (sol, eau, climat) et de construire une grille de lecture paysagère.

La simplification relative des systèmes de cultures, la transformation de la société rurale ont effacé du paysage, sauf exceptions remarquables, les éléments les plus fins de cette mosaïque agricole qui étaient l'expression concrète de la diversité de ces milieux.

Les grands champs et les grandes forêts alternent dans le paysage, masquant peu à peu l'expression fine des nuances bioclimatiques.

Aujourd'hui, les sites les plus remarquables, toute cette mosaïque de friches, héritée de cette "population de petits cultivateurs" est en voie de disparition. Les villages, ceinturés de lotissements, sont posés entre la grande forêt et la culture, toujours plus grande. Une autre société villageoise est installée sous les coteaux en voie de boisement.

Si aujourd'hui ces campagnes se sont partiellement vidées de leurs hommes elles ne sont pas vacantes. Ce milieu placé au centre de l'Europe moyenne est non seulement un secteur de la grande plaine nord-européenne mais il s'étend entre la métropole parisienne et l'axe rhénan, au sud du Benelux, triangle vif mais aussi milieu sous influences et de référence.

---

\* Ecole Normale Supérieure de Fontenay-St Cloud - Laboratoire de Biogéographie et Ecologie (URA 905-CNRS) - Avenue de la Grille d'Honneur - Le Parc - 92211 St CLOUD Cedex - France.

## 12 ans d'investigations : de nouveaux projets . . .

Une partie des investigations scientifiques de notre Centre de Recherches concerne l'érosion des sols en climat tempéré de plaines. L'idée de base consistait à mettre en oeuvre un dispositif de mesure quelque part dans la France dite de plaines et de collines, qui couvre la majeure partie du territoire national.

Celui-ci est installé depuis 1976 en Bassin Parisien (Iaonnais), orienté vers l'érosion provoquée par les eaux courantes, dans des situations variées. Dès le début les objectifs furent méthodologiques et techniques, à l'aide de parcelles expérimentales (type Wischmeier) installées sous différents couverts végétaux, afin de mettre en évidence l'existence de l'érosion des sols en particulier au Nord du Bassin Parisien. Ces travaux ont été présentés et publiés (F. Morand - S. Wicherek 1987 et S. Wicherek 1987-88).

La réactivation de l'érosion des sols par la transformation des systèmes culturels et la réorganisation des parcelles est à l'origine de cet état. Une partie du capital agronomique de l'Europe est menacé sur des pentes apparemment insignifiantes; dès 1985, pour répondre à la prise de conscience de la société de la nécessité d'une protection accrue de l'environnement, notre Centre, en étroite collaboration scientifique avec plusieurs organismes nationaux et internationaux développe grâce à son expérience de l'érosion des sols les recherches fondamentales et appliquées en zones de grandes cultures au nord du Bassin Parisien.

La demande est claire : comment évaluer les risques et quelles solutions adopter sans bouleverser radicalement les orientations socio-économiques de ces régions ?

En prenant du recul par rapport au travail et aux résultats acquis, il apparaît de plus en plus évident, que l'intérêt du dispositif en place est d'installer les bases d'une physique de la campagne humanisée. Les traits climatiques de la basse atmosphère, les modalités particulières du transfert de la matière minérale et végétale (érosion des sols), du cycle de l'eau en fonction des couvertures végétales (forêts, pelouses ou cultures), sont à mettre en relation avec les formes d'utilisation de l'espace. Celles-ci ne sont pas des "perturbations" introduites dans le milieu physique et qu'il suffirait de réduire pour valoriser les résultats. Modulées dans le temps et dans l'espace ces "perturbations" sont la signature de la gestion consciente, ou non, du milieu physique par la société.

Les travaux récents réalisés par différentes équipes et ainsi que par notre laboratoire, ont permis de quantifier de nombreux résultats, concernant notamment l'érosion en nappe. Par contre les mécanismes de destruction des sols et le déterminisme de la concentration de

ruissellement superficiel et hypodermique demeurent insuffisamment connus ainsi que l'importance de l'érosion à l'échelle des parcelles culturales. D'autre part, les processus d'érosion des sols par piétinement et surfréquentation engendrent des destructions des couverts végétaux et des modifications morphologiques particulièrement spectaculaires dans les milieux instables des versants sableux (expériences en forêt de Fontainebleau).

#### *Recherche fondamentale à l'échelle de la station de mesure*

En fonction de nos résultats et des acquis des autres équipes nous proposons de développer des études dans la recherche fondamentale sur l'influence des splashes et du transport éolien sur l'érosion (S. Wicherek, 1988), et de démontrer comment la densité, la teneur en eau et la porosité du sol, jouent un grand rôle, ainsi que la vitesse, la qualité des pluies, l'intensité (S. Wicherek, F. Grégoire, 1987) et leur influence, sur les dynamismes de la végétation en prenant en compte les pratiques et contraintes humaines. On mettra en évidence le meilleur protecteur (végétal) contre l'érosion dans les espaces naturels (forêts, pelouses spontanées, prairies), la même démarche sera faite pour les terres cultivées de grandes plaines (betteraves, blé, vignoble ...).

En premier lieu, il convient d'améliorer notre compréhension des causes de la diversité et des transformations des ensembles naturels afin de pouvoir évaluer le degré de stabilité et la dynamique des divers types d'écosystèmes. En effet, une biocénose tend toujours à modifier les conditions de son propre milieu. La végétation, en particulier par son rôle structurant, détermine le micro-climat, elle agit sur le substrat en créant de nouvelles conditions édaphiques.

Ainsi se pose la nécessité de mettre en évidence la façon dont le ruissellement superficiel et hypodermique, les débits solides, influencent les changements des caractères édaphiques. Par ailleurs, la végétation agit sur les substrats, transformant les régimes d'écoulement et contrôle les mouvements de masse.

Pour démontrer la solidarité écologique entre les groupements végétaux, deux parcelles (de 100 m<sup>2</sup>) simplifiées ont été mises en place (début 1987), dans la dépression de Cessières-Montbavin. Elles sont placées sur une pente, en contact avec la Lande et la Tourbière Acide, afin de prouver le rôle indispensable de la Lande pour maintenir la Tourbière. Des études sont effectuées avec la collaboration du Laboratoire de Pédologie de Ghent (M. de Coninck) et de l'INRA de Laon (M. J. Maucorps).

Du point de vue méthodologique, ce n'est qu'à cette échelle que peuvent être réalisées de manière suivie des mesures précises dans des conditions d'homogénéité maximum (sol, climat ...)

L'utilisation de stations de mesures du Mont des Vaux (Laonnois), choisi comme "surface test" répond à un critère de faisabilité : ce niveau est le seul pour lequel un suivi continu (par exemple, l'évolution de l'état de surface et la formation du ruissellement au cours des pluies) puisse être réellement envisagé.

Cependant, la station ne rend compte ni de la diversité du versant ou du bassin versant, ni de la diversité des situations. Ce niveau est donc nécessaire, mais insuffisant.

#### *Erosion sur les terres viticoles à l'échelle du versant*

Afin d'apporter une réponse aux questions posées à propos de la viticulture dans la région voisine de Champagne, un programme est mis en place concernant l'érosion des sols sur les terrains viticoles ; d'autant plus que la région du Laonnois à la charnière du XVIIIe et XIXe siècles était grande productrice de vins. Plusieurs questions méritent d'être posées : Pourquoi l'abandon de la vigne après la première guerre mondiale ? De quelle façon influe-t-elle sur les phénomènes érosifs des versants ? Quelle est son influence sur la structure des sols, notamment par l'intermédiaire des ruissellements hypodermiques ?

L'Unité encouragée par les organismes départementaux et régionaux avec la collaboration scientifique de l'INRA (Station Agronomique de Laon) développe depuis un an ce programme. Pour cela, une parcelle expérimentale a été plantée en vigne au printemps 1987 sur le versant du Mont des Vaux, bien représentatif de ces milieux, déjà équipé et étudié auparavant, ce qui va faciliter la tâche d'interprétation des résultats. D'autres expériences seront menées parallèlement sur des sites plantés en vigne depuis longtemps.

#### *Erosion des sols cultivés à l'échelle du bassin-versant élémentaire ou d'un complexe de bassins-versants.*

Plusieurs secteurs dans le Nord du Bassin Parisien sont retenus en fonction de la caractérisation des groupes de situations. L'objectif est qu'ils puissent servir de référence et donc qu'il soit possible d'y effectuer à la fois le suivi de l'évolution des processus d'érosion et des formes, afin de progresser dans la connaissance de la dynamique actuelle. Le test de validité de la typologie est prévu pour permettre des applications plus immédiates de la protection anti-érosive. Pour cela, la poursuite des vérifications des résultats des recherches fondamentales, un bassin versant de 28 ha a été choisi à Erlon (Laonnois), en cours d'équipement complet (automatisé et informatisé). Ce type de techniques unique, mis au point par notre Laboratoire avec la collaboration de l'INRA (M. J. Boiffin), est utilisé pour la première fois en France. Actuellement nous prospectons un autre site de référence, en

Soissonnais, qui sera partiellement équipé.

*Recherche pour l'A.I.P. - Ruissellement et érosion*

Intitulé de l'A.I.P. (1) : Essai de prévision des formes et risques d'érosion des sols cultivés en conditions climatiques et topographiques modérées.

Deux axes principaux privilégiés :

1. Description et analyse des processus locaux impliqués dans le déclenchement, puis la concentration du ruissellement, et le cas échéant de l'érosion.

1.1. Evolution morphologique de la surface d'un sol nu sous l'action des pluies.

1.2. Analyse des écoulements à la surface du sol.

2. De façon complémentaire à cet effort de modélisation au niveau local, on propose une approche synthétique au niveau d'une parcelle, d'un versant ou d'un bassin (ex. : Erlon, Laonnois) : Etablissement d'une typologie des formes et processus d'érosion en fonction des paysages agraires (prise en compte de critères géomorphologiques, pédologiques, biogéographiques et culturels) dans les plaines limoneuses du Nord de la France.

Pour chaque type d'érosion, déterminer les caractéristiques de paysage à prendre en compte pour classer les risques et donner une échelle de sensibilité des sites.

Ce travail fournirait la base d'un zonage à différentes échelles, permettant à la fois :

- de planifier l'expérimentation sur les moyens de lutte, puisque tous ne sont pas appropriés aux mêmes formes d'érosion ;

- de délimiter les aires d'extrapolation des résultats de ces expérimentations ;

- de suivre le fonctionnement de quelques sites typiques.

---

(1) A.I.P. : Action Incitative sur Programme lancée par l'INRA en 1988, avec la participation de :

- l'INRA : J. Boiffin, Responsable scientifique (Station Agronomique Laon-Péronne) ; J. Maucorps (SCEPS - Laon) ; F. Papy (UR - SAD Grignon).

- Unité de Recherche en Intelligence Artificielle (Toulouse) : J. Lerenard

- Laboratoire de Biogéographie-Ecologie, ENS Fontenay-St-Cloud, URA 905 CNRS :

P. Arnould, L. Simon & S. Wicherek.

- URA 95 CNRS - CEREG (Strasbourg) : V. Auzet.

- Université catholique de Louvain (Belgique), Laboratoire de Géomorphologie :

J. De Ploey.

*Programme PIREN Seine :*

Les ressources en eau de la Seine (Aspects qualitatifs et quantitatifs) dans leurs interrelations avec le développement et les besoins de l'agglomération parisienne.

Notre laboratoire sollicité, participera à ces recherches particulièrement sur les phénomènes de déprise agricole et forestière de certains boisements riverains.

Une partie de ce programme touche les espèces et les biocénoses d'un intérêt majeur, aussi bien en ce qui concerne les espèces et les groupements aquatiques que les participants aux phytocénoses amphibies liées aux variations saisonnières de débit de la Seine et de ses affluents ainsi qu'aux divers régimes de ceux-ci.

On observe ainsi des modifications dans les sous-systèmes (géo-éco et socio-systèmes) pouvant aussi affecter la qualité des eaux en provenance de l'amont du bassin-versant. En conséquence notre expérience sur le ruissellement et l'érosion des sols sous différents couverts végétaux sera appliquée à l'aide d'équipements automatisés et informatisés et de logiciels élaborés par nos soins dans le but de cerner au plus près possible les conditions climatiques et physiques du sol qui provoquent le déclenchement de l'érosion (modélisation).

Dans ce projet, possibilités d'utiliser la télédétection pour appréhender les différentes unités végétales et les risques érosifs. Pour cela, il faut effectuer une partition de l'espace à partir des données satellitaires, afin d'effectuer une typologie de l'espace en fonction des unités végétales homogènes. Puis, à partir de ce zonage, mettre au point un plan d'échantillonnage afin de choisir des sites-tests permettant l'analyse à grande échelle des faits observés.

### *Techniques utilisées*

Le laboratoire dispose d'une expérience approfondie concernant :

- les techniques, les méthodes mises en 'œuvre dans les études stationnelles
- l'observation continue du terrain (depuis un douzaine d'années), type d'expérience rarement rencontré ;
- les procédés de mesures des processus d'érosion, du suivi du fonctionnement des postes principaux du cycle de l'eau, collecte des données climatologiques (intensité et durée des pluies, température du sol et de l'air, humidité du sol...).

Actuellement, nous avons été amené à développer des techniques plus performantes, à savoir, l'acquisition automatique des données et leur traitement informatisé grâce à des logiciels mis au point par notre Laboratoire (URA 905 CNRS). Ceci facilite l'interprétation des relations entre paramètres physiques des sols et bases climatiques, leurs influences sur l'érosion des sols, en étroite corrélation avec le couvert végétal. Nous essayons de déterminer les seuils correspondant au déclenchement des ruissellements sur les terres cultivées. La vitesse d'érosion est traitée par l'établissement des bilans globaux sur les bassins versants qui sont à la base des calculs de la tranche d'ablation. Elle est également le point de départ d'une modélisation possible qui s'appuiera sur des programmes informatiques.

De plus toutes ces techniques présentent l'avantage, d'être installées rapidement, sont opérationnelles de suite, d'où adaptations instantanées aux événements et permettent un travail en temps synchrone.

Une cartographie à l'échelle cadastrale des formes d'érosion et des circulations du ruissellement concentré sera élaborée à partir d'enquêtes. Les données satellitaires pourront servir à délimiter des micro-régions touchées par l'érosion, puis à caractériser les processus conduisant à l'établissement d'une typologie.

Bibliographie chronologique, récente et sélectionnée :  
(Laboratoire de Biogéographie ENS Fontenay-St Cloud - (URA 905 CNRS)

- HOTYAT, M., VEYRET, Y., BOUCHOT, B. (1987) - Couvert végétal, érosion, et télanalyse. *Travaux du Lab. de Géographie Physique, Univ. Paris VII, Jussieu, n°16, 54 p.*
- MORAND, F., WICHEREK, S. (1985) - Douze parcelles de mesure d'érosion sur un versant de la France des Plaines : l'exemple de Cessières (1977-1983). (Twelve plots for erosion measurement of a slope in a lowland area (France). The example of Cessières (1977 - 1983) ). In *Processus et mesure de l'érosion*, Ed. du CNRS, 1987, pp 271 - 290.
- VEYRET, Y. & HOTYAT, M. (1988) - "Les relations de la morphogenèse et de la phytogenèse à partir de l'analyse stationnelle". Communication au Colloque de l'AFGP CNRS, Paris, juin 1988. 10 p. (à paraître).
- VEYRET, Y., HOTYAT, M. & BOUCHOT, B. (1987) - Couvert végétal, morphogenèse et télanalyse. Exemple de la forêt de Fontainebleau". *Cahiers du Laboratoire de Géographie Physique n°16. Université de Paris VII. 41 - 54.*
- VEYRET, Y., ARNOULD, P., BOUCHOT, B., HOTYAT, M. & WICHEREK, S. (1987) - L'érosion des sols en France : Manifestations, coûts, remèdes, cartographie, perspectives de recherches. (Soils erosion in France : events, costs, solutions, cartography, research projects). *Travaux du Lab. de Géographie physique de l'Université ParisVII, Jussieu, n° 16, 54 p.*
- WICHEREK, S. (1986) - Ruissellement, érosion sur les versants de la France des plaines et des collines. Exemple Cessières. (Erosion by runoff of slopes of the plains and hills of France. Example of Cessières (02 Aisne, France). *Hommes et Terres du Nord, n°4, 254 - 261.*
- WICHEREK, S. (1988) - Les relations entre le couvert végétal et l'érosion en climat tempéré de plaines. Exemple : Cessières (Aisne-France). (Relationship between the vegetal cover and erosion under temperate climates of plains. Example of Cessières (02 Aisne - France) ). *Zeitschrift für Geomorphologie, 32, 3, 339 - 350.*
- WICHEREK, S. (1988) - Impact of splash and eolian transport on erosion ; case study : North of Parisian basin, France. (Rôle du splash et du transport éolien sur l'érosion. Terrain d'étude : Nord du Bassin Parisien, France). *Proceedings of 4th Benelux Colloquium on geomorphological processes and soils, (I.G.U-COMTAG) Amsterdam 24 April - 2 May 1988.* (Catena special issue, in press).
- WICHEREK, S. (1988) - Erosion des sols, sous différents couverts végétaux. (Soils erosion under various vegetal covers). *Poster présenté au Vème Colloque internat. AFGP, Biogéographie, Environnement, Aménagement, 9 - 10 Juin 1988, CNRS Paris.*
- WICHEREK, S. (1989) - Impact de la viticulture sur l'érosion des sols dans le nord du Bassin Parisien (France). IIe Congrès International de Géomorphologie, Francfort/Main 3 - 9 septembre 1989.
- WICHEREK, S., GREGOIRE, F. (1987) - Influences of rainfall intensity on erosion in Parisian basin, France. (Influences de l'intensité des pluies sur l'érosion, Bassin Parisien, France). *Proceedings of international symposium on Hillslope, IGU-COMTAG Budapest, Hungary 30 August - 6 September 1987.* (in press) Catena special issue, in press.
- WICHEREK, S., GREGOIRE, F. (1987) - Mesure et enregistrement de processus d'érosion actuels. Bassin Parisien. Laonnois. (Measurement and recording of recent erosive processes. Parisian basin, Laonnois). Présentation d'un poster au 1er forum national de Géomorphologie - CNRS - Meudon. 26 - 27 Nov. 1987.

**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

**Pour citer cet article / How to cite this article**

Wicherek, S. - Erosion des sols : paysages agraires, couverts végétaux, et processus d'érosion en milieu tempéré de plaine, pp. 5-12, Bulletin du RESEAU EROSION n° 9, 1989.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : [beep@ird.fr](mailto:beep@ird.fr)