

# Le zai : un labeur de termites et de paysans en zone soudano-sahélienne

Eric Roose travaille à l'Institut de recherche sur le développement, Réseau Erosion, France

Les zones arides menacées de désertification constituent près de 40% de la surface terrestre. Au total, environ un milliard de personnes dépendent de ces terres pour leur alimentation. Dans la zone soudano-sahélienne, certaines pratiques agricoles et le surpâturage favorisent la désertification. La restauration de la productivité des sols de cette zone est vitale pour les populations paysannes locales. Très souvent, les tentatives pour réhabiliter ces terres avec des techniques importées des pays occidentaux échouent. En revanche, des expériences réalisées avec des techniques ancestrales font leurs preuves. Bien connue des paysans, la technique zai est l'une de ces voies pour restaurer la productivité des sols cultivés.

de peu de bétail et de faibles moyens de production qui auraient mis au point et utilisé le *zai*. Mais des périodes de pluies abondantes dans les années 1950-1970, l'éclatement des familles étendues et la préparation de nouveaux champs grâce à la mécanisation et à l'aménagement des bas-fonds auraient conduit à abandonner cette pratique exigeante en main-d'œuvre (Kabore, 1995).

La méthode *zai* consiste à préparer très tôt dans la saison sèche une terre abandonnée, en creusant à la pioche en quinconce, c'est-à-dire en décalant chaque ligne de plantation par rapport à la ligne précédente, tous les 80 à 100 cm, des cuvettes de 20 à 40 cm de diamètre et de 10 à 15 cm de profondeur, en faisant bien attention de rejeter la terre vers l'aval pour retenir les eaux de ruissellement. La surface non travaillée et encroûtée, qui sert d'impluvium, représente cinq à vingt-cinq fois la surface travaillée (Wright, 1982; Roose et Rodriguez, 1990).

Pendant la saison sèche, ces micro-bassins piègent des particules de terre et des matières organiques que les vents du désert emportent. Dès les premières pluies d'avril, les paysans déposent dans ces cuvettes une ou deux poignées de poudrette de matière organique formée d'un mélange de fèces, de débris végétaux, de compost, de cendres et d'autres résidus ménagers, réduite en poudre et séchée au soleil. Au total, cela constitue une à trois tonnes de matière organique par hectare. Cette présence attire les termites du genre *Trinervitermes* qui creusent des galeries au fond des cuvettes qu'elles transforment en entonnoirs. En y pénétrant, les eaux de ruissellement y créent des poches d'humidité en profondeur, à l'abri de l'évaporation rapide.

Le *zai* concentre donc dans les cuvettes l'eau de ruissellement et les nutriments contenus dans la poudrette transformée par les termites. Après un orage – ou avant, si les pluies sont en retard – la famille sème dans chaque cuvette une douzaine de semences de sorgho sur les terres argileuses, de mil sur les sols sableux ou gravillonnaires (c'est-à-dire des sols remplis de nodules de fer). Ensemble, les forces de ces graines parviennent à soulever la croûte de sédimentation qui se dépose au fond des

La plupart des spécialistes pensent que les sols constituent une ressource non renouvelable. Il faut 100 000 ans pour convertir un mètre de granite en une couche de sol alors qu'il suffit d'un siècle pour l'éroder. Lorsque les sols ne sont pas épais, ils ne sont ainsi plus récupérables à l'échelle humaine une fois que leur partie supérieure a été décapée. Dans la zone soudano-sahélienne, les sols sont exposés à l'ardeur du soleil et à la battance des pluies, c'est-à-dire à l'impact érosif des gouttes d'eau qui décollent les particules de terre. Dans cette région, bien des sols ont perdu leurs horizons riches en humus. Comme ils sont profonds, ils apparaissent tout de même récupérables, mais au prix d'investissements très lourds.

Depuis un demi-siècle, les programmes de conservation des sols se succèdent en Afrique, mais sur la base de solutions importées des régions tempérées. En général, ces solutions ne sont pas adaptées aux conditions tropicales et leur échec est de plus en plus avéré. Dès lors, réactualiser des pratiques ancestrales apparaît intéressant pour gérer les eaux et la fertilité des sols, à condition d'adapter ces pratiques à l'évolution démographique et socio-économique des régions concernées (Roose, 1994).

Nous décrivons dans cet article comment fonctionne l'une de ces pratiques traditionnelles : le *zai*. Nous en évoquons les avantages et les limites et quelques pistes pour l'améliorer. Ces descriptions reposent sur des enquêtes réalisées sur les plateaux mossi (Burkina Faso) et dogon (Mali), dans la vallée de Keita (Niger) ainsi que dans la zone soudanienne plus humide du Nord-Cameroun (Roose et coll., 1993).

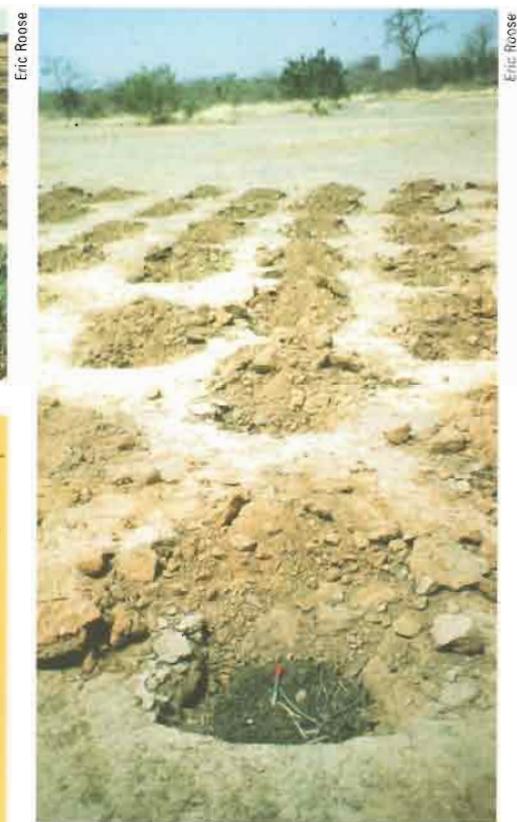
Dans la langue des Mossi, *zai* vient du mot *zaïgré* qui signifie « se hâter pour préparer sa terre ». Le but est de récupérer des terres qui ont été abandonnées après avoir été dégradées par une succession de cultures dans lesquelles les apports d'engrais n'ont pas compensé l'extraction des nutriments qui a lieu avec les récoltes. L'érosion décape ces terres qui sont tellement encroûtées que le ruissellement draine les graines et les résidus organiques qui auraient pu réhabiliter la jachère. Bien que fragiles, ces croûtes de quelques millimètres d'épaisseur suffisent à rendre le sol imperméable à l'eau en surface, c'est-à-dire à l'empêcher de s'infiltrer en profondeur.

Malgré 400 à 800 mm de pluie par an, ces terrains désertifiés auraient crû de 11% entre les années 1960 et 1980 (Marchal, 1986). Le problème n'est pas la quantité totale d'eau qui chaque année tombe du ciel. A Rennes, par exemple, il ne tombe par an qu'environ 600 mm. C'est la répartition des précipitations dans le temps qui importe. En zone soudano-sahélienne, les chutes d'eau se répartissent sur quatre à six mois dans l'année tout au plus. En outre, ces pluies tombent la plupart du temps sous forme d'averses et, lorsqu'elles s'achèvent, le soleil évapore très vite l'eau qui reste en surface. Pour les paysans, le problème est donc de parvenir à capter l'eau, à la retenir et à la conserver pour la donner aux cultures. Le *zai* est l'une des solutions dont ils disposent pour y parvenir.

Jadis, ce sont les agriculteurs les moins nantis, ne disposant que de terres pauvres,



1. Le zaï permet de capter l'eau de pluie  
2. Les paysans déposent de la matière organique au fond de la cuvette



### Transfert technologique entre les paysans

En 1988 débute un projet de réhabilitation de sols encroûtés du plateau de l'Ader Doutchi Maggia, dans la région d'Illéla, au sud du Niger. Financé par le Fonds international de développement agricole (FIDA), ce projet vise à éviter l'échec écologique, économique et culturel des solutions importées des régions tempérées qui font appel à la mécanisation lourde et au travail rémunéré des paysans.

En mai 1989, les responsables du projet organisent un voyage d'étude pour treize paysans, dont quatre femmes, dans la région du Yatenga, au Burkina Faso, où les techniques *zaï* sont bien implantées. A la vue des *zaï*, les paysans nigériens se rappellent leur propre technique traditionnelle quasi abandonnée: les *tassa*. Cette visite déclenche la diffusion spectaculaire d'une variante améliorée des *tassa* inspirée du *zaï* burkinabé. Les participants à ce voyage sont frappés de constater que les Burkinabés ne sont pas rémunérés pour aménager leurs champs: ni cadeau, ni distribution de vivres. Les paysans souhaitent réhabiliter leurs terres dans leur propre intérêt et non pour remplir des objectifs fixés par un programme d'aide internationale.

A leur retour, les paysans nigériens testent des *tassa* sur quatre hectares. L'un des champs jouxte la principale route reliant les deux petites villes d'Illéla et de Badeguichiri. Les passants peuvent ainsi voir les plantes se développer dans les

*tassa*, puis leur récolte. En 1990, 70 hectares sont traités en *tassa*. Or, cette année est très sèche et seuls les cultivateurs de *tassa* obtiennent une récolte. Ce succès accélère leur multiplication: 450 à 500 hectares sont traités en *tassa* en 1991. Les statistiques du projet indiquent qu'environ 3800 hectares sont cultivés avec des *tassa* fin 1995. Le projet FIDA est un succès. A l'issue du financement externe, en 1995, de nombreux paysans continuent à investir de façon volontaire leur temps, leur énergie et, parfois, leurs ressources financières modestes dans les techniques de réhabilitation promues par le projet. Ils étendent peu à peu la superficie traitée. Ils le font car les techniques sont simples et leur impact sur les rendements substantiel.

Huit années durant, de 1989 à 1996, le projet a collecté des données sur l'impact des différentes techniques sur les récoltes dans les parcelles paysannes et dans les champs expérimentaux. Un tel suivi est rare en Afrique. Au bilan, selon les années, les parcelles et les variantes utilisées (*tassa* avec fumier ou *tassa* avec fumier + engrais chimiques), la technique a permis d'augmenter de 300 à 500% les rendements par rapport aux parcelles témoins et de 70 à 150% par rapport à la moyenne de la zone.

(D'après Hassane, A., Martin, P. et Reij, C., 2000).

qui profitent de l'eau et du fumier qui sont destinés à la céréale. En cinq à dix ans, ces arbustes recolonisent ces zones désertifiées, contribuant à maintenir la production céréalière entre leurs bois buissonnants. Les apports des légumineuses arbustives prémunissent également contre l'épuisement du sol qui résulte de l'augmentation des rendements.

### Les avantages du zaï

La concentration des éléments fertilisants et de l'eau dans les cuvettes, à proximité immédiate des jeunes plantules, permet d'étendre les cultures vivrières sur des terres dégradées, d'augmenter la production de céréales et d'assurer la production de la biomasse nécessaire au bétail. En améliorant la rugosité de la surface du sol, le *zaï* ralentit la vitesse du vent, réduit la force du ruissellement, capte des graines, des débris organiques et des particules fines, et rétablit en prime un système agrosylvopastoral buissonnant. Le *zaï* constitue à ce titre un élément de réponse au problème de la sécurité alimentaire des populations soudano-sahéliennes.

En entraînant la colonisation des champs par diverses variétés végétales, le *zaï* augmente l'activité biologique du sol, rétablit la jachère et réhabilite la biodiversité. Les poignées de poudrette contiennent les graines d'une douzaine d'espèces de légumineuses arbustives et d'une vingtaine d'espèces d'herbes propres à être consommées par le bétail. Soumis aux acides gastriques des ruminants, ces graines ger-

cuvettes. Au moment de la moisson, les paysans récoltent les grains et la paille, et laissent les souches de sorgho ou de mil.

L'année suivante, ils creusent de nouvelles cuvettes entre les précédentes et ajoutent des matières organiques. S'ils sont pressés ou manquent de fumier, ils arrachent à la houe les souches de sorgho ou de mil de la moisson précédente et les posent sur la surface encroûtée, où les termites les consomment en une ou deux années. Ensuite, les fermiers grattent le fond des cuvettes déjà creusées pour y semer directement les céréales. Les rendements sont alors moins bons que la première année, lorsque le paysan a apporté de la fumure sous forme de poudrette. Au bout de cinq ans, le labour et les termites qui perforent la croûte à la recherche de matières organiques ont re-

mué toute la surface de la parcelle. D'après les paysans de Gourga, dans la province de Yatenga, au Burkina Faso, cette exploitation a pour avantage de conserver la fumure dans la cuvette. Dans les champs labourés de façon ordinaire, le ruissellement emporte cette fumure lors des premiers orages.

Bien que l'allure générale du *zaï* ressemble toujours à celle qui vient d'être décrite, chaque paysan applique des recettes adaptées à son exploitation. Parfois, des graines d'une douzaine d'espèces d'arbustes fourragers germent dans les cuvettes qui ont reçu des poudrettes. Durant le sarclage, le paysan peut garder un jeune arbuste toutes les cinq cuvettes. En coupant les tiges de sorgho au-dessus du niveau des yeux des chèvres, il empêche ce ruminant de voir les frêles tiges des arbustes fourragers



Chris Reij



Chris Reij



Eric Roose

ment vite grâce aussi aux apports exceptionnels d'eau et de nutriments dans les cuvettes. Et les plantules profitent de la protection que les grosses tiges de sorgho leur offrent à l'égard du vent et des chèvres.

### Limites du zai

Le *zai* a ses limites. Il peut réduire l'impact d'une sécheresse durant deux à trois semaines si la capacité de stockage en eau du sol suffit (il faut un minimum de 50 mm d'eau). Mais il ne résout pas les problèmes en zone saharienne, où les pluies sont trop rares, ni en zone trop humide comme en zone soudanienne, où les céréales semées dans une cuvette souffrent d'engorgement et du lessivage\* des nutriments du sol. Les conditions optimales pour réussir le *zai* semblent se réduire à la zone soudano-sahélienne (300 à 800 mm de pluie), mais dépendent aussi des types de cultures et de sols.

La disponibilité en fumier, en main-d'œuvre et en moyens de transport limite aussi l'extension du *zai*. Pour chaque hectare, le *zai* exige 300 heures de travail très dur à la pioche, le transport de trois tonnes de fumier composté et l'aménagement de cordons pierreux tout autour du champ pour contrôler le ruissellement. Il est donc souhaitable de disposer d'une charrette et d'une main-d'œuvre abondante. De plus, les engrais minéraux d'appoint, qui garantissent les meilleurs rendements, manquent parfois en brousse.

### Perspectives pour un zai amélioré

La technique *zai* est efficace pour réhabiliter la capacité productive des sols encroûtés dans les zones soudano-sahéliennes disposant d'une pluviométrie annuelle de 300 à 800 mm. L'apport combiné de fumier composté et d'une légère fertilisation minérale améliore le *zai* au point d'augmenter nettement la production de céréales et de biomasse fourragère, et de réduire l'insécurité alimentaire et la pression sur les terres cultivables trop fragiles.

Il devrait être possible d'améliorer le *zai* en fonction des types de sols, de la mé-

canisation des techniques culturales et, associé aux cultures vivrières, de l'ajout de plantes qui enrichissent le sol tels que les haricots qui apportent de l'azote. Enfin, renforcer la durabilité des effets positifs du *zai* passe par la production de fumier de qualité et l'apport d'un complément minéral optimal, compte tenu du faible pouvoir d'achat des paysans, de la capacité réduite de stockage des sols et du risque climatique en région semi-aride.



### Pour aller plus loin...

HABISSANE A, MARTIN P, REIJ, C.  
*Collecte et gestion des eaux pluviales au Niger, 2000*  
Le projet FIDA CES dans la sous-préfecture d'Illéla peut être obtenu auprès de CP.Reij@dienst.vu.nl.

ROOSE E, KABORE V, GUERAT C.  
*Fonctionnement, limites et amélioration d'une pratique traditionnelle africaine de réhabilitation de la végétation et de la productivité des terres dégradées en région soudano-sahélienne (Burkina Faso) 1993*  
Cah. Orstom, série Pédologie 1993; 28: 159-173.

### Bibliographie

KABORE V.  
*Amélioration de la production végétale des sols dégradés (zipellés) du Burkina Faso par la technique des poquets (zai)*  
Thèse de doctorat, EPFL (numéro 1302), Lausanne, 1995.

MARCHAL J-Y.  
*Vingt ans de lutte antiérosive au Burkina Faso*  
Cahiers Orstom, série Pédologie 1986; 22: 173-80.

ROOSE E, RODRIGUEZ L.  
*Aménagement de terroirs au Yatenga*  
Quatre années de GCES: bilan et perspectives  
Montpellier, Orstom 1990.

ROOSE E.  
*Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES)*  
Bull. Pédologique FAO 1994; 70.

WRIGHT P.  
*La gestion des eaux de ruissellement*  
Oxfam-ORD Yatenga (Burkina Faso), Projet agroforestier, 1982

1. Les résidus végétaux attirent les termites
2. La végétation repousse sur un sol auparavant désertifié
3. En cinq à dix ans, les arbustes colonisent ces sols

## LEXIQUE

### **Bassin versant**

Territoire qui alimente une rivière. Sa limite est la ligne de partage des eaux d'un côté et un point sur la rivière qui est son « exutoire ». Pour un bassin versant complet, l'exutoire est sur le littoral, lorsque la rivière arrive en mer. Mais on peut définir pour tout point de la rivière un exutoire, dont le bassin versant d'alimentation est en amont de ce point.

### **Culture en bandes**

Système de bandes, de quelques mètres de largeur, de cultures différentes ou de cultures et de haies. On parle de culture en bandes alternantes lorsqu'un champ est semé en bandes de deux ou plusieurs cultures différentes : par exemple du maïs et du soja ou du maïs et une céréale. Ce système présente les avantages d'une rotation des cultures à l'intérieur d'un même champ durant la même année, et protège contre l'érosion par l'eau et le vent. Pour être efficaces contre l'érosion, les bandes doivent être parallèles aux courbes de niveau.

**Exutoire de bassin** (voir bassin versant)

### **Granulométrie**

Opération de séparation, selon leurs grosseurs, des particules minérales constituant un sol. Le but est de déterminer la texture ou la composition granulométrique d'un échantillon de sol. On distingue les argiles (moins de 2  $\mu$ ) les limons (de 2 à 50  $\mu$ ) les sables (de 50  $\mu$  à 2 mm) les graviers (de 2 à 20 mm) les cailloux (de 2 à 20 cm) et les blocs (plus de 20 cm).

### **Horizon**

Couche horizontale qui se distingue, dans une coupe verticale de sol, de par son épaisseur, sa couleur, sa consistance, sa structure,

sa texture et sa composition chimique. Les horizons se différencient au cours de la formation du sol, en raison des divers processus de formation : altération des roches et des minéraux ; activités biologiques ; migration et accumulation, verticales et latérales, de substances solubles et d'éléments fins ; agrégation des constituants...

### **Lessivage**

Processus de transfert, vertical et latéral, à l'intérieur du sol, de particules fines et d'éléments en solution. Le transfert est suivi d'une accumulation qui se produit dans les horizons inférieurs du sol. Le lessivage donne donc naissance à des horizons lessivés et à des horizons d'accumulation.

### **Litière**

Débris végétaux, par exemple feuilles et brindilles, qui tombent sur le sol et qui ne sont pas ou encore très peu altérés. La nature de la litière joue un rôle important dans les processus de formation des sols, en particulier dans l'élaboration des types d'humus. On distingue des litières acidifiantes, riches en lignine et pauvres en azote, comme les aiguilles de pin, et des litières améliorantes riches en azote, comme les feuilles de légumineuses.

**Sols limoneux** (voir granulométrie)

### **Structure tampon**

Élément qui apporte une stabilité à un système soumis à des impacts extérieurs.

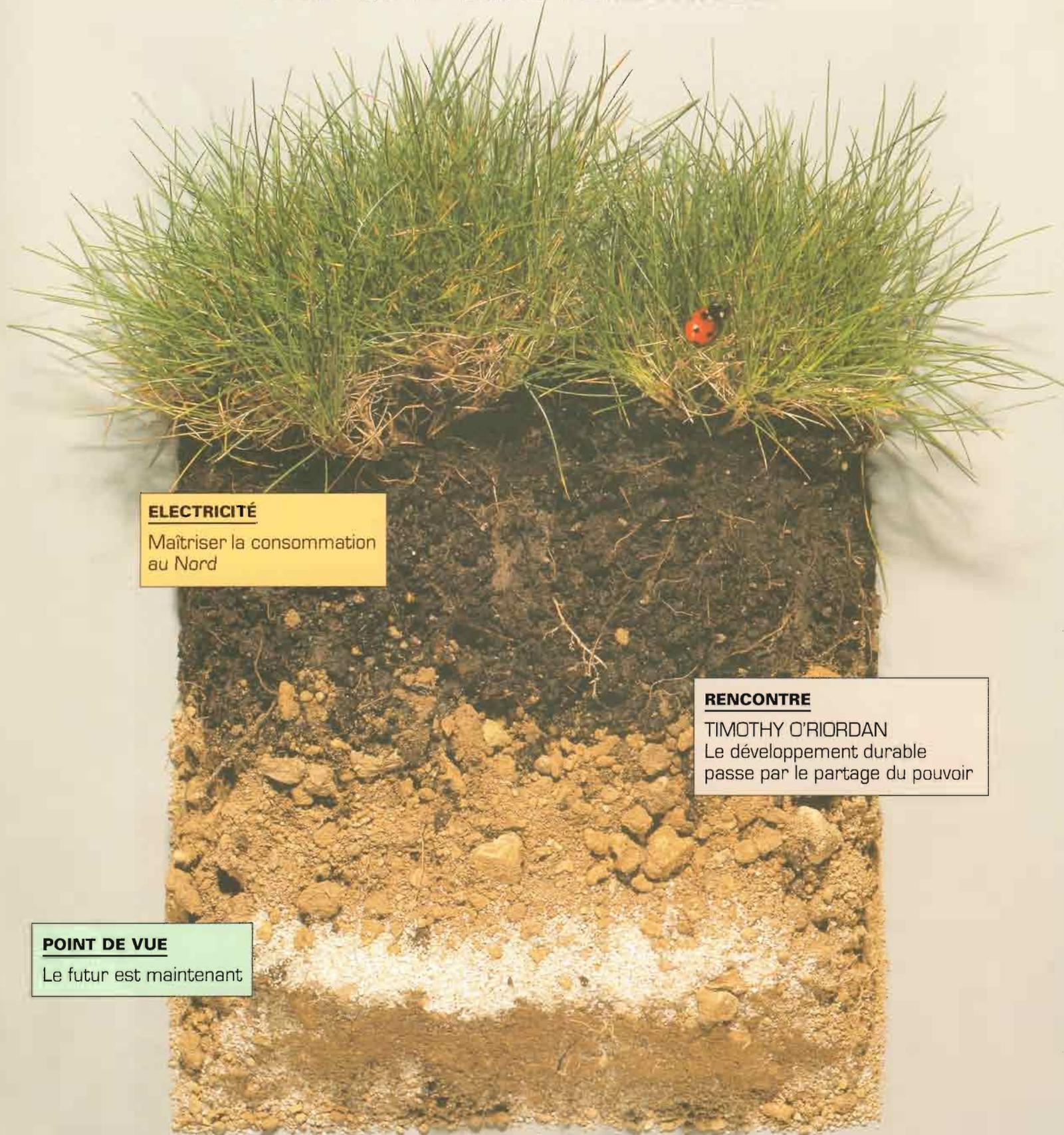
### **Talweg**

Fond de la vallée.



# La revue durable

SAVOIRS - SOCIÉTÉS - ÉCOLOGIE - POLITIQUES PUBLIQUES



## **ELECTRICITÉ**

Maîtriser la consommation  
au Nord

## **RENCONTRE**

TIMOTHY O'RIORDAN  
Le développement durable  
passe par le partage du pouvoir

## **POINT DE VUE**

Le futur est maintenant

## **DOSSIER**

Cultiver les savoirs  
pour mieux  
cultiver les sols