

# Le sol neuchâtelois : concept et suivi

Autor(en): **Korde, Laure**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **126 (2003)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89599>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# LE SOL NEUCHÂTELOIS, CONCEPT ET SUIVI

LAURE KORDE

## Résumé

Dans le canton de Neuchâtel, la surveillance des sols a véritablement commencé en 1987, lors de la mise en place d'un réseau cantonal de surveillance de la qualité chimique des sols. Depuis, la modification de la loi sur la protection de l'environnement (LPE) ainsi que la révision de l'ordonnance sur la protection des sols sont venues appuyer ce besoin de mieux connaître les sols pour les protéger davantage. On peut dire que dans le canton, les sols pollués sont rares, mais d'autres problèmes comme l'érosion méritent à leur tour un plus grand intérêt.

## LE SOL NEUCHÂTELOIS

### *2.1 Introduction*

Depuis toujours, le sol représente une valeur économique certaine. Base de la production alimentaire, c'est un élément indispensable à la vie telle que nous la connaissons. Indispensable et si universel, on a longtemps sous-estimé la fragilité de ce milieu.

La protection des sols s'appuie sur la loi sur la protection de l'environnement de 1983 (LPE). Un projet de modification de la LPE en 1993 a conduit à la révision de l'ordonnance sur la protection des sols (OSOL, 1998). Des mesures ont été prises à l'échelon national et cantonal pour assurer la protection de cette ressource. La législation sur la protection des sols était une nécessité, il faudra toutefois encore quelques années avant qu'elle ne prenne tout son poids dans les décisions politiques.

### *2.2 Qu'est-ce qu'un sol?*

Le sol est la couche de terre meuble de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes (LPE, art. 7 alinéa 4bis). Très mince du point de vue géologique, il est indispensable à la vie telle que nous la connaissons.

Le sol est un milieu extrêmement complexe et variable. Formé de trois couches appelées horizons, il abrite une faune et une flore de microorganismes extraordinairement riches que nous commençons seulement à découvrir. C'est également un milieu qui se forme très lentement, à raison de 0,1 mm/an. C'est aussi un biotope complexe très sensible aux diverses atteintes, en particulier celles dues à l'exploitation de l'homme.

### *2.3 De quoi est-il formé?*

Les principaux constituants du sol sont divisés en deux catégories:

- L'inorganique, constitué de la fraction minérale, de l'air et de l'eau.
- L'organique, composé aussi bien de tous les microorganismes et animaux du sol que de la matière en décomposition (humus) ou en croissance comme les racines.

Tous ces composants sont indispensables à un sol de bonne qualité, mais leur nature et leur rapport (en % de la masse) peut varier considérablement suivant le type de sol, on parle alors de différence de texture.

On estime que dans un hectare de sol d'une prairie, la biomasse peut atteindre 10'000 kg dans de bonnes conditions (PILLET & LONGET, 1989). Dans cette énorme quantité, la population de vers de terre représente environ 1000 kg. Ces vers sont les auxiliaires indispensables de la formation et de la régénération des sols. En ingérant la matière organique et la matière minérale, ils permettent l'amalgame de ces deux constituants pour former le complexe argilo-humique.

Ce complexe est le constituant de base du sol. Grâce à sa charge ionique, il fixe les métaux et l'eau dans le sol, ainsi que divers polluants, les empêchant d'atteindre les couches plus profondes et par là même, les nappes phréatiques présentes dans le sous-sol. Le rôle du sol dans une eau potable de qualité sera abordé plus en détail ci-dessous.

### *2.3.1 Les horizons du sol*

Le sol est formé de plusieurs couches dont les activités, les constituants et la structure diffèrent.

L'horizon A, la couche la plus active du sol, est le premier horizon depuis la surface. Il mesure entre 2 et 30 cm d'épaisseur. Il contient une grande partie des micro-organismes du sol et c'est là que la matière organique de surface est dégradée.

L'horizon B est la couche intermédiaire. C'est là que le complexe argilo-humique est le plus stable. Dans les sols dits profonds, l'horizon B peut même atteindre plusieurs mètres. L'activité biologique y est toujours importante, toutefois moins que dans l'horizon A. L'enracinement y est également important et les éléments minéraux y sont très présents.

L'horizon C est la couche en contact avec la roche mère. C'est là que se fait la dégradation de la roche qui permettra la création du sol.

La roche mère est le support du sol. Dans la plupart des cas, le sol contient des éléments minéraux issus de cette roche. On trouvera donc des sols calcaires sur les calcaires du Jura et des sols peu carbonatés sur les granites des Alpes. Toutefois, certains sols, comme les sols sur loess, ne respectent pas cette règle. Le loess est composé de particules fines transportées par le vent. L'accumulation de ces particules peut créer des sols profonds loin de l'endroit où les particules ont été détachées.

### *2.3.2 L'eau dans le sol*

L'année 2003 a été déclarée année internationale de l'eau douce par l'UNESCO. En tant que constituant du sol, l'eau est intimement liée à sa qualité. Sans un sol "propre", pas d'eau potable. Et à l'inverse, une eau polluée peut dégrader la qualité de la terre. A ce titre, protéger l'eau, c'est bien souvent protéger le sol également.

Celui-ci joue un rôle de filtre essentiel dans le cycle de l'eau. Une fois filtrée, l'eau passe dans le sous-sol, principal lieu de stockage des eaux potables sur la planète. Une dégradation ou une disparition du sol a donc souvent des conséquences sur la qualité des eaux que nous prélevons dans les nappes phréatiques.

La quantité d'eau présente dans le sol a une grande importance sur les propriétés physiques de celui-ci. L'eau est présente en permanence dans le sol, et une partie est directement liée au complexe argilo-humique. Cette quantité minimale d'eau est si fortement liée au complexe qu'elle n'est même pas disponible pour les plantes. Par contre, lors-

qu'un sol est mouillé voir saturé en eau, la moindre pression peut le déstructurer. En comprimant le sol, on fait disparaître les espaces (pores) qui permettent en temps normal la circulation de l'eau et de l'air. Et si la structure d'un sol disparaît, la fertilité de celui-ci n'est plus assurée. Une telle compaction est de plus bien souvent irréversible.

L'air est, au même titre que l'eau, un élément indispensable au bon fonctionnement du système sol. Il permet aux micro-organismes de décomposer la matière organique dans les meilleures conditions. C'est le mélange de cette matière en décomposition et de métaux comme le fer présents dans la fraction minérale du sol qui lui donnent sa couleur brune.

## *2.4 La protection du sol dans le canton*

Comme les atteintes portées aux sols sont difficilement réversibles, la principale manière de les protéger reste la prévention, qui utilise plusieurs moyens:

### *2.4.1 Information*

L'information est le premier et le meilleur moyen de préserver les sols. Plus nombreux seront ceux qui connaissent ce milieu, plus celui-ci sera pris en compte lors d'activités humaines. Et plus des informations de base seront connues de tous, plus nous pourrons, chacun à notre échelle, faire des efforts pour épargner cette ressource vitale et limitée. L'information devrait ainsi débiter à l'école, afin de toucher un maximum de personnes. Et de plus, le sol, avec sa proximité, son apparente simplicité et sa complexité réelle peut être abordé à tous les niveaux d'âges.

### *2.4.2 Conseils*

Les conseils suivent l'information. Il faut en effet que les gens puissent trouver des renseignements auprès de spécialistes du sol, car suivant les projets abordés, les implications sur le milieu peuvent être nombreuses et complexes.

Les conseils doivent être ciblés et pratiques, ce qui demande encore une amélioration des connaissances et de l'information auprès des professionnels.

### *2.4.3 Permis de construire*

La construction est un domaine où le sol est très affecté: le sol vivant est souvent retiré avant les constructions et la roche est mise à nu.

Toutefois, des moyens existent pour que la terre enlevée à un endroit soit stockée et remise en place ailleurs dans les meilleures conditions possibles afin de conserver sa fertilité. De même, les grands chantiers de type autoroute, dont l'emprise durant les travaux est bien plus importante que l'emprise finale de l'ouvrage, doivent faire des efforts pour retirer, stocker et surtout remettre en place ces sols d'une manière adéquate, c'est-à-dire en respectant les différents horizons ainsi que leur succession.

Dans le cadre des permis de construire, des recommandations sont donc émises par le Service de la protection de l'environnement dans le but de protéger au mieux les sols durant les chantiers. De plus, sur des chantiers importants ou délicats, un suivi durant les travaux peut être prévu. Des professionnels sont formés pour ce type de suivi et peuvent être mandatés au besoin.

#### *2.4.4 Collaboration dans la thématique de protection de sols*

Le Service de la protection de l'environnement (SCPE) applique et fait respecter la législation fédérale et notamment l'ordonnance sur la protection des sols dans le canton.

Dans ce cadre, la collaboration avec d'autres services de l'Etat concernés ainsi qu'avec les milieux scientifiques et les milieux privés est indispensable. De même, au sein du Service, divers projets touchant au sol doivent être examinés par différents spécialistes en fonction de leur impact sur celui-ci. Cette approche interdisciplinaire est nécessaire pour une protection efficace des sols, vu le grand nombre d'utilisateurs et de problématiques différents.

#### *2.4.5 Principaux acteurs de cette collaboration*

##### LE SERVICE CANTONAL POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (SCPE)

Les interactions les plus importantes se font dans le cadre des projets suivants:

- La protection des eaux souterraines: tout polluant qui affecte des eaux souterraines transite auparavant à travers le sol, et les eaux souterraines font partie des sols puisqu'elles y sont contenues. Dans ce cadre, les mesures prises pour protéger l'un protègent souvent l'autre
- La construction: les atteintes aux sols font l'objet d'un examen lors du passage des permis de construire à l'intérieur du Service. Des mesures de protection et de gestion des sols sont indiquées dans les préavis et concernent le déplacement, le stockage et surtout la remise en place des terrains.
- Le réseau cantonal d'étude des sites pollués: la plupart de ces sites concernent des décharges, utilisées jadis pour l'élimination des déchets urbains aujourd'hui incinérés, ou des terrains affectés par divers polluants. A ce titre, le sol est souvent le principal milieu touché.
- La gestion des déchets: il s'agit surtout de surveiller les déchets qui sont épandus à la surface du sol, comme le compost, ou les sous-produits de la production agricole (chaux d'Aarberg, boues de lavage de bettraves etc.). D'autres déchets problématiques sont les cendres de bois pour leur teneurs en métaux ou les boues de lavage de gravier par leur texture trop fine. Les boues d'épuration sont un cas particulier, leur valorisation en agriculture sera bientôt complètement interdite.

##### LES AUTRES SERVICES DE L'ETAT

- Le Service de l'aménagement du territoire (SAT): la protection du sol passe par la prévention de son utilisation à long terme.
- Le Service de l'économie agricole (SEA): ce Service gère aussi bien les paiements directs que les subventions pour les constructions agricoles. Il contribue au contact entre la protection de l'environnement et les agriculteurs. Le cas échéant, il peut aussi représenter un moyen de pression sur des agriculteurs particulièrement irrespectueux par le biais de réduction des paiements directs.
- L'Office des améliorations foncières (OAF): l'utilisation des sols en agriculture passe souvent par des remaniements parcellaires et par des drainages de grandes surfaces afin

d'en faciliter la culture. Les projets d'améliorations foncières doivent donc prendre en compte les aspects de protection des sols.

- Le Service conseil et formation, intégré dans la Chambre neuchâteloise d'agriculture et de viticulture (CNAV): principal axe d'information auprès des agriculteurs, il joue aussi le rôle de conseiller en cas de problèmes.
- Le Service cantonal des forêts (SFo): peut-être impliqué dans la gestion des sols forestiers, par exemple lors de l'abattage et le débardage du bois ou encore dans le cadre de la protection contre l'érosion.
- Le Service des ponts et chaussées (SPC): lors de travaux importants ou lors de l'entretien des ouvrages existants il est important que ce Service ait conscience des enjeux concernant les sols et qu'il soit bien renseigné, afin d'informer au mieux les travailleurs sur le terrain des risques et des conséquences pour le sol. Une bonne gestion du sol pendant les chantiers contribue à maintenir sa fertilité.

#### LES SERVICES FEDERAUX

La protection des sols fait partie des mandats de deux Offices fédéraux.

- L'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEPF): il assure la coordination nationale dans le cadre de la protection des sols, il centralise les informations, édite des documents ou des expositions afin de sensibiliser le public à ce problème et fixe les normes à respecter ainsi que leurs protocoles de vérification.
- L'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) qui édite les recommandations concernant la protection des sols dans l'agriculture.

#### LES MILIEUX SCIENTIFIQUES

Les recherches effectuées par les milieux scientifiques sont primordiales et indispensables à la bonne surveillance de sols.

- Université de Neuchâtel, Laboratoire d'écologie végétale: le SCPE a donné un mandat à l'Université pour effectuer les profils de sols dans le cadre du réseau cantonal de surveillance des sols.
- L'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL): elle effectue diverses recherches sur le sol. La Confédération lui confie également des mandats de recherches sur divers sujets. Les résultats de ces recherches sont disponibles pour les cantons et toutes personnes intéressées aux fonctions et aux spécificités des sols.

#### ETAT DES LIEUX

##### *3.1 Situation actuelle*

A l'heure actuelle, il n'existe pas de carte pédologique précise du canton. La seule carte disponible est la carte nationale, mais à l'échelle du canton, sa précision est insuffisante pour une utilisation en tant qu'outil de prévention.

Les types de sols varient parfois fortement d'un endroit à l'autre, en fonction du sous-sol, de la végétation, de la pente ou de l'altitude.

Dans le relief diversifié du canton, on peut distinguer deux types principaux: les sols bruns qui forment la grande majorité des sols du canton, et les sols tourbeux, présents dans quelques vallées ainsi que dans une partie de la plaine entre les trois lacs. La sur-

veillance cantonale se préoccupe surtout des sols bruns, les tourbières étant des milieux très particuliers déjà très étudiés.

### 3.2 Le réseau cantonal de surveillance des sols

Ce réseau permet de surveiller la qualité chimique des sols et de mieux cibler les problèmes à l'échelle du canton. Il affine le réseau national d'observation des sols (NABO) qui s'étend à tout le pays.

Le réseau cantonal évolue et est adapté aux besoins. Débuté en 1987, il est actuellement en phase de renouvellement. En effet, les points déjà relevés depuis le début de la mise en place de ces analyses vont être réanalysés afin de comparer les données et constater d'éventuelles évolutions. De plus, de nouveaux points seront documentés dans des endroits sensibles, par exemple à proximité des industries, ce qui est le but premier du réseau. Ces analyses sont basées principalement sur les teneurs en métaux lourds présents dans les vingt premiers centimètres du sol. Elles permettent donc surtout de vérifier l'impact des pollutions atmosphériques (tab. 1 et fig. 1).

#### 3.2.1 La surveillance biologique

La connaissance de la biologie des sols est jusqu'à maintenant une affaire de spécialistes. On peut faire une approximation de la qualité biologique d'un sol grâce à plusieurs sources de données tels que le profil pédologique, les analyses chimiques, une étude de la végétation ou même une étude de rendement dans les cas de sols agricoles.

Toutefois, la détermination précise de la qualité biologique des sols n'est pas encore documentée à l'échelle du canton. Elle fait pourtant l'objet d'une surveillance dans la mesure où elle est influencée par les aspects de protection physique et chimique des sols.

#### 3.2.2 Choix des points de prélèvements

Le choix de ces emplacements dépend de plusieurs facteurs comme le type d'échantillon souhaité, la topographie des lieux et, dans le cas de sources potentiellement polluantes proches, de la direction et de la force des vents. Les parcelles sont donc choisies soit pour servir de référence sur le taux de pollution moyen d'une région, soit aux abords des sources de contamination.

	1987 à 1996	2002
Forêts	6	1
Prés et pâturages	28	5
Cultures	9	1
Vignes	1	2
Total	44	9
Dont, proche d'une source de pollution	14	5

**Tableau 1:** Nombre de points de prélèvement par type d'exploitation dans le réseau cantonal de surveillance.

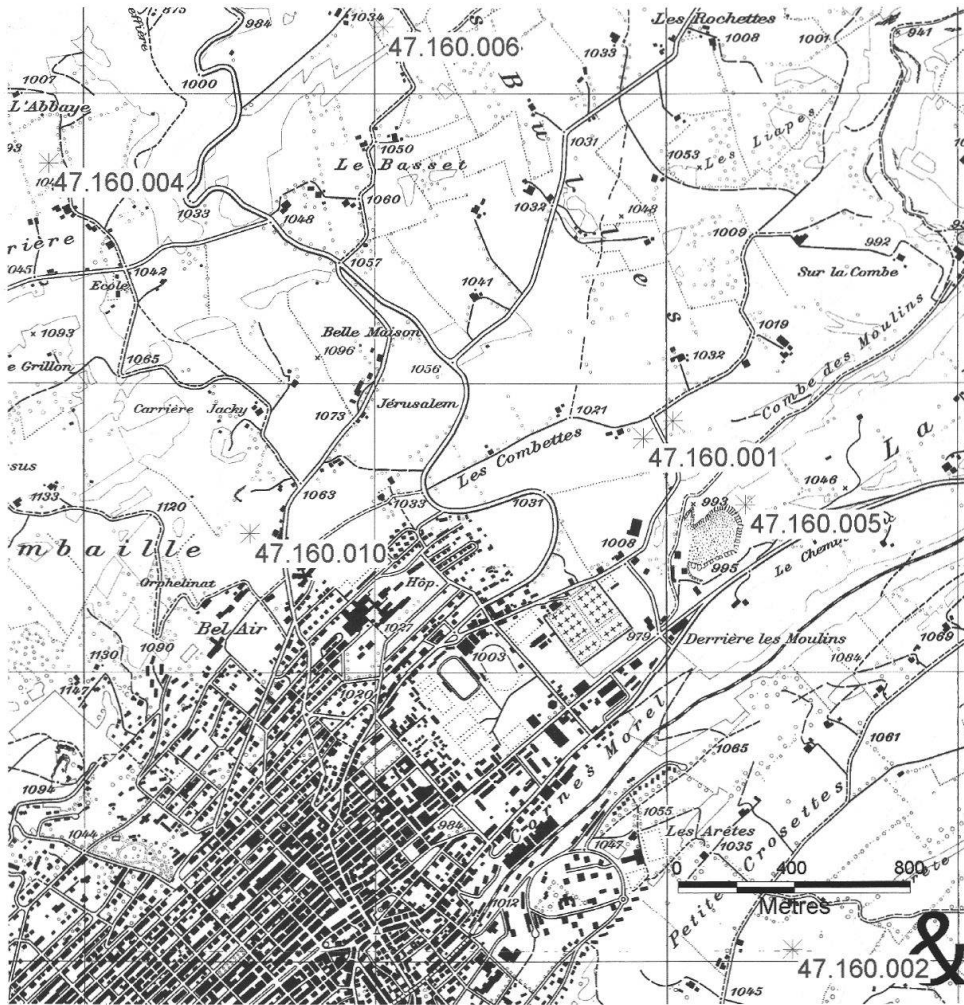
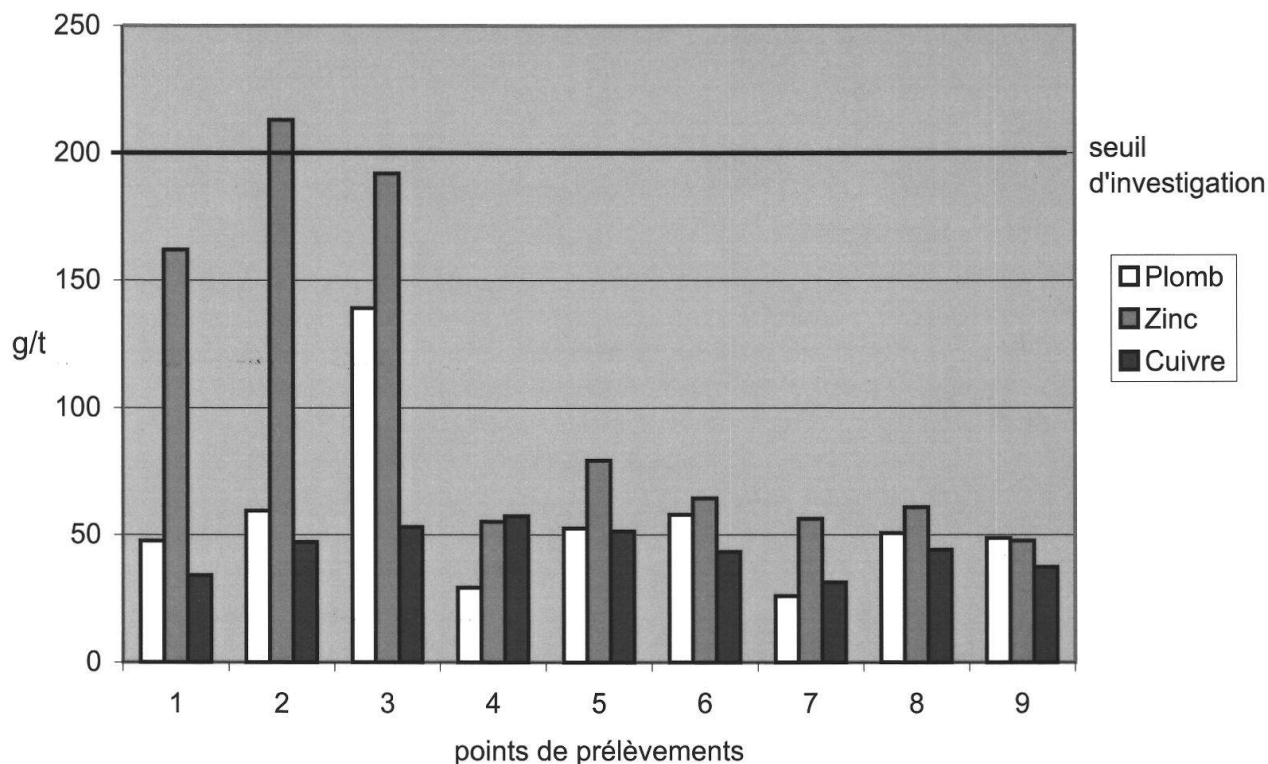


Figure 1: Extrait de la carte des points de prélèvements du canton.

	Plomb	Zinc	Cuivre	Nickel	Chrome	Cadmium
1	47.6	162	34	20.4	19.5	0.243
2	59.4	213	47.1	20.5	18.7	0.251
3	139	192	53.1	16.6	15.8	0.254
4	29.2	55.2	57.3	19.3	17.4	0.246
5	52.6	79.1	51.4	22.6	21.5	0.314
6	57.9	64.3	43.3	20.4	20.1	0.287
7	25.9	56.3	31.3	21.3	19.3	0.25
8	50.7	60.9	44.1	20.2	20	0.303
9	48.7	47.7	37.3	20	20.4	0.312

Tableau 2: Résultats des analyses de métaux lourds, points 1 à 9.





**Figure 2:** Comparaison du taux de métaux en fonction de l'éloignement

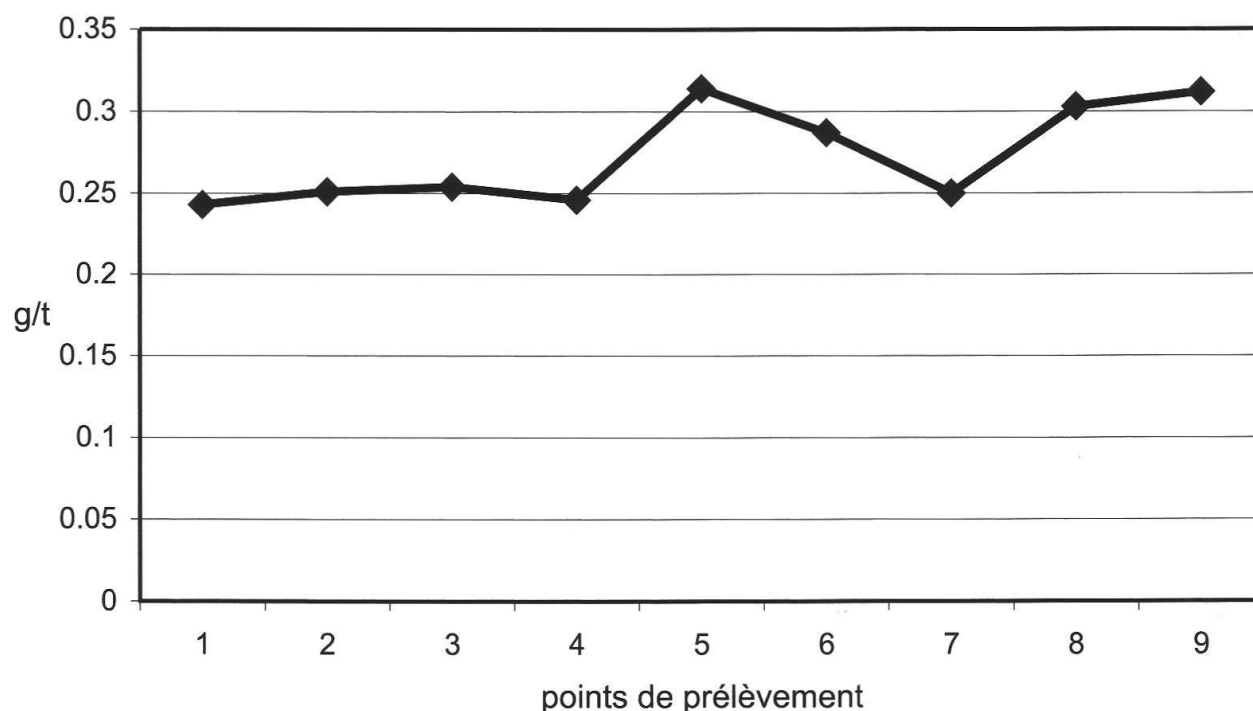
De plus, tous les points du réseau sont digitalisés et représentés sur une carte (SIG), ce qui permet d'avoir une vision d'ensemble et de s'assurer que toutes les régions et les vallées du canton possèdent au moins un point de prélèvement. Des informations relatives aux points de prélèvement sont disponibles en "cliquant" sur chaque point. Une remise à jour de cette carte est prévue afin que les résultats d'analyse de chaque prélèvement soient disponibles depuis la carte.

Les échantillons sont prélevés selon la méthode recommandée par les directives pour le prélèvement d'échantillons des sols et l'analyse de substances polluantes (DESAULES, 1987-89). Sur le terrain, on délimite des parcelles de 10 m sur 10 m en prenant des repères afin qu'elles puissent être retrouvées avec une précision raisonnable malgré l'absence de bornes ou de marques posées sur le terrain. Sur ces 100 m<sup>2</sup>, 10 points sont prélevés à la tarière de manière aléatoire. La profondeur de prélèvement est de 20 cm, à moins que la nature du terrain ne le permette pas. Ces 10 carottes sont ensuite mélangées pour avoir un échantillon de terre moyen sur la parcelle.

Dans certains cas, l'échantillonnage est pratiqué non pas sur une parcelle de 100 m<sup>2</sup>, mais en transect, c'est à dire en s'éloignant en ligne droite du premier point. L'espace entre deux points peut varier selon le cas. Les échantillons ne sont pas combinés mais analysés un par un.

### 3.2.3 Un exemple d'analyse en transect

Des échantillons ont été prélevés tous les 20 m en direction de l'est, en partant des zones de stockage situées elles-mêmes à l'est d'une entreprise. Ainsi, 7 échantillons sur 9 ont été prélevés dans un champ attenant à l'usine, le neuvième à 120 m de la limite du



**Figure 3:** Evolution du taux de cadmium en fonction de l'éloignement

terrain. Un dixième a été prélevé à une centaine de mètres de là, à l'aplomb d'un captage d'eau potable.

Les teneurs en plomb, en zinc, en cuivre et en cadmium ont été mesurées (fig. 2 et tab. 2). Ces trois métaux sont fortement présents dans les trois premiers prélèvements effectués dans l'enceinte même de l'usine, sur des bandes herbeuses situées au milieu d'une place de stockage en plein air.

A la différence des relevés des trois autres métaux, on constate une augmentation du cadmium à mesure que l'on s'éloigne de l'usine (fig. 3). Ces prélèvements ne permettent pas de déterminer la provenance de cette contamination. A noter que le cadmium est un élément que l'on retrouve dans les fumées de tous les incinérateurs et qu'il est assez volatil pour se déposer loin de son lieu d'émission. Une analyse plus approfondie des données météo et en particulier de la rose des vents doit être effectuée pour expliquer ce phénomène.

#### *3.2.4 Un cas à part, la vallée de La Chaux-de-Fonds*

En 1990, une étude d'impact sur le site d'une future usine dans la région de Chaux-de-Fonds a mis en évidence une teneur élevée de cadmium dans le sol. A la suite de ce constat, une dizaine de points ont fait l'objet d'analyses afin de déterminer la provenance du cadmium présent en quantité élevée dans les sols de la région. La recherche de la cause de cette contamination, menée par DUBOIS & ATTEIA (1993), a conduit à un travail

	Valeurs indicatives						Moyenne générale	Médiane générale	Maximum général	Minimum général	Ecart-type général
	nb de dépassements 1987-1996 sur 60	nb de dépassements 2002 sur 16	pourcentage de dépassement 87-96	pourcentage de dépassement 2002	pourcentage de dépassement général						
Plomb (g/t)	50	9	8	23%	50%	29%	49.2	34.7	267	8.1	46.7
Cadmium (g/t)	0,80	16	1	34%	6%	28%	0.7	0.5	3.49	0.1	0.7
Chrome (g/t)	75	1	0	2%	0%	1%	24.6	19.5	79.2	7.5	13.3
Cuivre (g/t)	50	8	7	18%	44%	22%	51.7	25.3	455	4.6	87.1
Nickel (g/t)	50	3	0	13%	0%	10%	28.4	25.3	62	4.7	13.0
Zinc (g/t)	200	3	1	9%	6%	8%	94.4	66.1	565	20.91	85.8
pH							7.3	7.5	5.1	8.8	0.9
Matières sèches % MF							81.0	79.8	57.5	98.7	12.2
Matières minérales % MS							87.0	88.6	69.7	94.9	5.7
Phosphore total (g/t)							844.9	904.4	0.0	2081.0	495.8
Sodium (g/t)							36.4	12.1	5.2	139.0	43.5
Potassium (g/t)							267.0	41.6	1.9	2006.0	463.1
Magnésium (g/t)							1369.5	28.2	5.1	4838.0	1862.8

**Tableau 3:** pourcentage de dépassement des normes et moyennes.

de diplôme rédigé par GILLIÉRON (1995). Les analyses ont permis de prouver que la présence de ce métal était d'origine géogène et donc parfaitement naturelle. Et ce même si huit prélèvements sur 10 dépassaient la norme fixée par l'Osol. La roche mère calcaire de la région était déjà connue pour permettre le passage de gaz comme le radon. Il est désormais également prouvé qu'elle contient du cadmium qui est libéré lors des processus naturels de dégradation de la roche qui sont à la base de la formation du sol. Ce type de contamination peut se retrouver ponctuellement le long de l'arc jurassien.

### 3.3 Comparaison statistique des résultats (tab. 3)

Le grand pourcentage de dépassement en plomb dans les échantillons de 2002 pourrait s'expliquer par la méthode d'extraction en laboratoire. Il est en effet très possible que la méthode appliquée actuellement soit plus précise. Les choix des lieux de prélèvements ne semblent pas influencer beaucoup le taux de plomb, puisque lors d'un échantillonnage en transect, ce taux est très variable et ne suit apparemment pas une courbe ascendante ou descendante régulière à mesure que l'on s'éloigne de la source potentielle de pollution, en l'occurrence une industrie et une route. On remarque toutefois que les prélèvements

proches des axes routiers ont des taux de plomb en général plus élevés. Les mesures de magnésium montrent aussi de grandes différences, mais ce facteur est moins important que les métaux lourds dans la surveillance de la qualité des sols.

Il est également possible que certaines erreurs dans la transcription des résultats soit à l'origine de chiffres aberrants. Malheureusement, il n'y a plus moyen de vérifier lesdits résultats, les échantillons ainsi que les résultats d'analyses originaux ayant disparus depuis. Pour cette raison, deux échantillons ont été retirés de la liste, les taux indiqués pour le plomb, le cuivre et le zinc étant sujet à caution. Ces deux échantillons provenaient de parcelles situées dans des STEP.

Les maxima indiquent qu'aucune valeur de métaux lourds ne dépasse les valeurs d'assainissement fixées par l'Osol. Toutefois, 14 valeurs se situent au-delà du seuil d'investigation. Dans tous ces cas, la cause probable de la pollution est la proximité des industries.

### ***3.4 Projets en matière de protection des sols***

Le mandat confié à l'Université de Neuchâtel (Laboratoire d'écologie végétale) concernant les types de sols des lieux d'échantillonnage peut être considéré comme un premier pas vers une carte pédologique à l'échelle du canton. De telles études demandent du temps et des moyens mais il s'agit d'un des objectifs à long terme de notre Service.

Un autre objectif sera la lutte contre l'érosion. Ce sujet fait de plus en plus l'objet de recherches et d'études à l'échelon national et est en passe de devenir une des préoccupations majeures en matière de protection des sols également dans le canton. Pour cela, le but de notre Service est une lutte à plusieurs niveaux. Tout d'abord sur le terrain, par la promotion de pratiques culturelles respectueuses des sols. Mais également théoriquement, par l'établissement d'une carte des zones à risque en matière d'érosion. Il s'agit là aussi d'objectifs à long terme, puisque les connaissances sur les problèmes d'érosion dans le canton sont pour l'instant encore très empiriques, aucune étude précise n'ayant encore été faite.

## CONCLUSION

La protection des sols n'en est encore qu'à ses débuts, et la perception du sol en tant que milieu vivant et complexe n'est pas encore suffisamment ancrée, mais les progrès faits dans la connaissance générale des sols ainsi qu'à l'échelle du canton sont encourageants. La suite du programme de surveillance chimique des sols permettra de connaître l'évolution de la charge en métaux de ceux-ci et ainsi, de mieux prévoir les risques liés par exemple aux routes, aux industries ou à d'autres émetteurs. Toutefois, cet objectif ne sera pas complètement atteint avant une dizaine d'années.

Une bonne connaissance du sol permettra une meilleure prévention des atteintes que l'activité humaine peut lui porter. Le but étant la sauvegarde de la fertilité des sols à long terme, les projets qui nous permettront de réaliser ce but doivent eux aussi être à long terme.

## BIBLIOGRAPHIE

- DESAULES, A. 1987/1989. Directives pour le prélèvement d'échantillons de sols et l'analyse de substances polluantes. *Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, 3003 Berne / Station de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement, 3097 Liebefeld* (eds.).
- DUBOIS, J.-P. & ATTEIA, O. 1993. Teneur en cadmium des sols de la région de la Chaux-de-Fonds. *Rapport préliminaire. EPFL. Lausanne.*
- GILLÉRON, C. 1995. Base pour l'élaboration d'un bilan du cadmium à l'échelle régionale. *Travail de diplôme. EPFL. Lausanne.*
- GOBAT, J.-M.; ARAGNO, M. & MATTHEY, W. 1998. Le Sol vivant. Collection gérer l'environnement. *Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne.*
- LOI FÉDÉRALE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (LPE), du 7 octobre 1983
- ORDONNANCE FÉDÉRALE SUR LA PROTECTION DES SOLS (OSOL), du 1er juillet 1998
- PILLET, G. & LONGET, R. 1989. Les sols, faciles à perdre, difficiles à gagner. Dossier de l'environnement. *Société suisse pour la protection de l'environnement. Genève.*
-