



# *Guide des sols d'Alsace*

Petite région naturelle n° 1

## **Outre-Forêt**

**Un guide pour l'identification des sols  
et leur valorisation agronomique**

**Maîtrise d'ouvrage : Région Alsace**

**Assistance technique à la maîtrise d'ouvrage : Association pour la Relance Agronomique en Alsace**

**Financement : Région Alsace – Agence de l'eau Rhin-Meuse**

**Auteurs : SOL CONSEIL (Jean-Paul PARTY et Nicolas MULLER)**

**Septembre 2005**



# Edito

Les terres d'Alsace sont multiples, donnant lieu à des types de sols très variés, qualifiés selon les cas de lourds, francs ou légers, humides ou sains, profonds ou superficiels et caillouteux. Pour bien les identifier et définir la façon la plus adaptée de les utiliser et de les valoriser, il est nécessaire de rassembler différentes informations qui étaient, jusqu'à présent, très dispersées, voire insuffisantes et difficilement accessibles.

Les terres alsaciennes constituent, par ailleurs, la couverture la plus superficielle des diverses formations géologiques où siègent, en plaine et en piémont vosgien notamment, les nombreuses nappes d'eaux souterraines, richesses de notre patrimoine naturel jouant un rôle majeur pour le développement régional. Qualité des sols et qualité des ressources en eau sont étroitement liées.

Afin de répondre à un important besoin de connaissances et permettre aux différents utilisateurs ou spécialistes des sols de disposer d'un langage commun, la Région Alsace a souhaité éditer une série de guides techniques donnant les éléments nécessaires pour déterminer, de façon simple, dans chacune des petites régions naturelles d'Alsace, les principales caractéristiques des sols, leurs atouts et leurs contraintes d'utilisation.

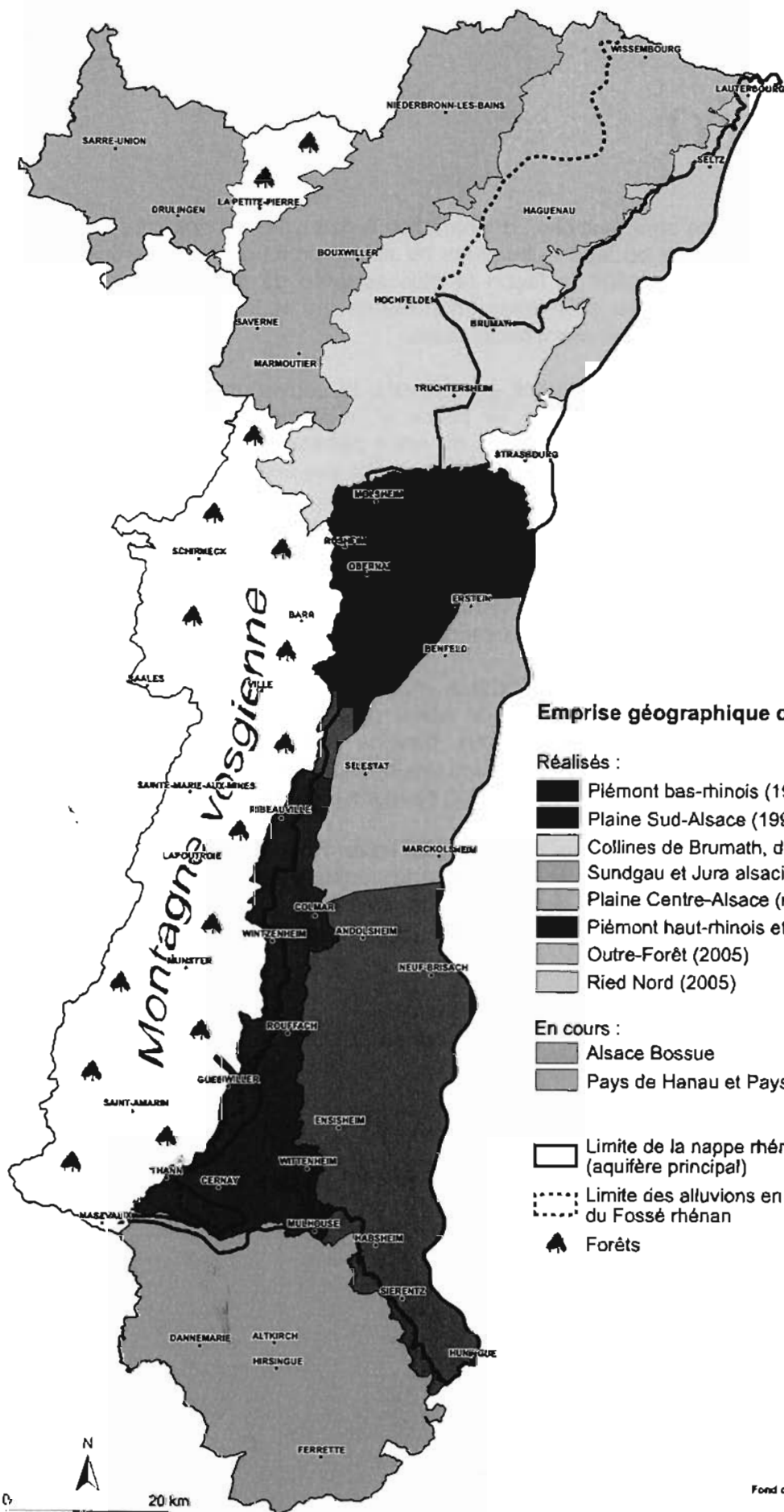
Fruit d'un important travail de synthèse et d'interprétation des données, les guides des sols d'Alsace offrent, par une présentation claire des données, une information utile, directement accessible, répondant aussi bien aux besoins des agronomes ou des conseillers et des techniciens agricoles, qu'aux besoins des responsables de projets d'aménagement, des écologues ou des ingénieurs en charge d'élaboration de plans d'épandages de boues d'épuration.

Réalisés en partenariat avec l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, avec le soutien technique de l'Association Régionale pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA), les guides des sols constituent désormais des documents de référence à l'échelle régionale, en matière de connaissance des sols, et un outil de gestion incontournable pour concilier économie et environnement.

Adrien ZELLER

# Guides des sols d'Alsace

Etat d'avancement du programme en 2005



SIG-ENV-1702

Réalisation : ARAA, Région Alsace  
 Données : ARAA, 2004  
 Fond de Carte : IGN BD CARTO (éd. 1996)  
 Autorisation n° 70 40041  
 Décembre 2004

## SOMMAIRE DU GUIDE

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	5
<b>Un guide des sols pour concilier économie agricole et protection de l'environnement</b>	
<b>2. DU BON USAGE DU GUIDE DES SOLS</b> .....	7
<b>De l'identification d'un sol au raisonnement de l'itinéraire technique de conduite d'une culture</b>	
2.1. Les limites d'utilisation du guide des sols.....	7
2.2. La connaissance du potentiel de rendement des parcelles.....	8
2.3. Le choix d'un itinéraire technique.....	9
<b>3. LA PETITE REGION NATURELLE « Outre-Forêt »</b> .....	11
3.1. La délimitation de la petite région de l'Outre-Forêt.....	11
3.2. Les outils pour une connaissance des sols à l'échelle régionale.....	12
3.3. Comprendre la géologie et les paysages.....	13
3.3.1. Géologie des formations superficielles et aperçu général du paysage .....	13
3.3.2. Géologie profonde, influence sur les eaux de surface et les eaux souterraines.....	16
3.4. Les eaux superficielles de l'Outre-Forêt .....	17
3.4.1. Régime des eaux des rivières ; qualité vis à vis de l'azote et des nitrates .....	17
3.4.2. Les zones inondables des rivières vosgiennes.....	19
3.5. Les nappes souterraines de l'Outre-Forêt.....	19
3.5.1. Quelques caractéristiques des nappes, vulnérabilité .....	19
3.5.2. Qualité des eaux souterraines de l'Outre-Forêt.....	22
<b>4. OBSERVER UN SOL POUR L'IDENTIFIER</b> .....	25
<b>Critères simples à retenir</b>	
4.1. La pratique de l'observation pédologique.....	25
4.2. Les critères d'observation importants.....	26
4.2.1. La profondeur du sol : deux approches au sens pédologique et agronomique.....	26
4.2.2. La carbonatation : principe, vocabulaire, observation.....	26
4.2.3. Les cailloux.....	27
4.2.4. L'hydromorphie (gley et pseudogley) .....	27
4.3. Les éléments de pédologie pour comprendre les descriptions de profils.....	30
4.4. Les analyses de terre et l'observation du sol.....	31
4.5. Lexique.....	33
<b>5. LES TYPES DE SOLS DE L'OUTRE-FORET</b> .....	37
<b>Guide pour la lecture des fiches et l'identification des sols sur le terrain</b>	
5.1. La clé d'identification des fiches de sols.....	39
5.2. Les fiches de sols.....	40
5.3. Le zonage agro-pédologique au 1/100 000 <sup>ème</sup> .....	43
<b>6. SYNTHESE AGRONOMIQUE PAR THEMES</b> .....	153
6.1. La fertilisation phosphatée et potassique.....	154
6.2. L'entretien calcique et magnésien des sols.....	154
6.3. La praticabilité des terrains.....	155
6.4. Les sols hydromorphes et le drainage.....	156
6.4.1. Généralités.....	156
6.4.2. Drainage, environnement et précautions à prendre.....	157
6.4.3. De nombreux sols potentiellement drainables dans l'Outre-Forêt.....	160

6.5. Les sols et l'irrigation.....	161
6.5.1. Généralités.....	161
6.5.2. Irrigation, environnement et précautions à prendre.....	161
6.5.3. De faibles besoins d'irrigation pour les cultures de l'Outre-Forêt.....	162
6.6. Les inondations et les risques d'érosion associés aux crues.....	165
6.7. Le ruissellement, l'érosion des sols et les flux associés.....	165
6.7.1. La formation du ruissellement et l'érosion hydrique des sols.....	165
6.7.1.1. Les différents processus de formation du ruissellement.....	166
6.7.1.2. Les états de surface du sol et les croûtes de battance.....	167
6.7.1.3. Les effets des discontinuités de la structure du profil de sol.....	170
6.7.2. L'appréciation des risques de ruissellement.....	170
6.7.2.1. L'appréciation de la sensibilité à la dégradation des états de surface.....	170
6.7.2.2. Les risques de ruissellement associés aux états de surface.....	173
6.7.3. Les conséquences du ruissellement dans l'Outre-Forêt.....	175
6.7.3.1. Différentes formes d'érosion (transfert de particules solides).....	175
6.7.3.2. La sensibilité potentielle au ruissellement des sols de l'Outre-Forêt.....	177
6.7.3.3. Les précautions à prendre à l'échelle de la parcelle.....	178
6.7.3.4. Le transfert des produits associés (nitrates, phytosanitaires).....	178
6.8. Les sols et le risque de lessivage des nitrates.....	180
6.8.1. Le risque de lessivage hivernal.....	180
6.8.1.1. Généralités.....	180
6.8.1.2. Des risques de lessivage hivernal généralisés dans l'Outre-Forêt.....	183
6.8.2. Le risque de lessivage printanier.....	187
6.8.2.1. Généralités.....	187
6.8.2.2. Des risques de lessivage printanier dans les sols les plus superficiels de l'Outre-Forêt.....	187
6.8.3. Les sols hydromorphes et la dénitrification.....	189
6.9. Le sol et le devenir des produits phytosanitaires.....	190
6.9.1. Transfert des produits phytosanitaires vers les eaux souterraines.....	191
6.9.2. Transfert des produits phytosanitaires vers les eaux de surface par ruissellement.....	191
6.10. Le pouvoir épurateur des sols.....	192
6.10.1. Qu'est-ce que l'épuration par le sol?.....	192
6.10.2. Pouvoir épurateur du sol et aptitude à l'épandage d'une parcelle.....	193
6.10.3. Comment apprécier le pouvoir épurateur d'un sol?.....	193
6.10.4. Méthodologie de classement du pouvoir épurateur des sols.....	197
6.10.5. Le pouvoir épurateur des sols de l'Outre-Forêt.....	199

## ANNEXES

1 Données climatiques.....	206
2 Typologie régionale des sols.....	215
3 Bibliographies régionale et thématique.....	221
4 Inventaire des documents pédologiques disponibles.....	231
5 Guide pour la lecture des fiches de sols.....	235
6 Méthodes d'analyse utilisées et symboles employés pour le dessin des profils.....	243
7 Exploitation des fichiers d'analyses de terre utilisées.....	247
8 Correspondances entre les fiches du guide « Outre-Forêt », la classification CPCS, le référentiel pédologique, la typologie régionale des sols et les autres guides des sols.....	251

# **CHAPITRE 1**

## **INTRODUCTION**

### **Un guide des sols pour concilier économie agricole et protection de l'environnement**

Le sol est d'abord un élément important pour toutes les productions végétales. Ses qualités, ses défauts et les techniques agricoles disponibles conditionnent en partie le choix des cultures possibles et leur productivité, mais aussi la souplesse du calendrier de travail de l'agriculteur et la régularité de ses résultats techniques et économiques. Tirer le meilleur parti possible des différentes parcelles de l'exploitation agricole impose, outre la prise en compte des exigences du marché, de connaître les sols de l'exploitation, leurs atouts et leurs faiblesses, et surtout, les limites de productivité imposées par la nature.

Le sol est également l'interface entre un grand nombre d'activités humaines et les eaux souterraines. L'agriculture, la foresterie, l'épandage de sous-produits d'origine domestique et industrielle, les voies de communication sont à l'origine d'apports de substances diverses, naturelles ou synthétisées, et de micro-organismes. Ces produits ont en commun la propriété de pouvoir migrer plus ou moins facilement à travers le sol grâce à l'eau qui y circule et alimente les nappes souterraines ou les eaux superficielles. L'aménageur et le décideur qui construisent les paysages ruraux et périurbains de demain doivent connaître les propriétés de ce filtre imparfait et sélectif pour estimer les conséquences environnementales positives ou négatives qui découleront de leurs choix.

Mais le sol considéré au singulier n'est qu'un concept. Les terres d'Alsace sont multiples et correspondent à des types de sols très variés que les agriculteurs et leurs conseillers techniques connaissent par leur pratique : sols lourds, francs ou légers, humides ou sains, profonds ou superficiels et caillouteux.

Aujourd'hui, ce vocabulaire et ce niveau de description ne suffisent plus pour permettre l'échange d'informations entre les différents usagers du sol : l'agriculteur producteur de richesse primaire, l'agronome expérimentateur et conseiller technique, l'aménageur promoteur de projets de gestion de l'espace sur le long terme, l'écologue soucieux de la conservation d'écosystèmes.

Les guides des sols d'Alsace se veulent le reflet de cette préoccupation en proposant un outil et un langage commun à ces différents acteurs. Ces guides répondent aux objectifs suivants :

- identification des principaux types de sols susceptibles d'être rencontrés au sein d'une petite région naturelle d'Alsace,
- aide à la reconnaissance de ces types de sols,

- pour chacun des types, caractérisation du sol pour l'application : atouts et contraintes pour la production agricole, pouvoir épurateur, risque de lessivage intrinsèque des nitrates, sensibilité au ruissellement,
- mise à disposition d'un ensemble d'informations complémentaires utiles pour la gestion de l'activité agricole et de l'espace concernant le climat, les eaux souterraines et les eaux de surface.

En complément, ce guide propose un zonage de grands ensembles regroupant différents types de sols avec une représentation à l'échelle du 1/100 000<sup>ème</sup>. Le choix de cette moyenne échelle, proche d'une échelle de cartographie du paysage, est volontaire : une cartographie plus précise aurait été d'un coût très élevé sans garantir pour autant la finesse souhaitée ou le renseignement nécessaire à tous les projets susceptibles d'être étudiés à une échelle parcellaire.

De même, dans l'état actuel des références agronomiques régionales, aucune donnée opérationnelle sur les potentialités de rendement des différentes cultures par type de sol n'a été incluse.

L'agriculteur et son conseiller pourront néanmoins faire cette évaluation à partir de ce guide et d'une synthèse des résultats obtenus sur les différentes parcelles de l'exploitation en fonction des types de sols. Par ailleurs, ils seront à même de tirer un meilleur parti des messages techniques qui seront diffusés à l'avenir en référence à ces types de sols.

**Cet outil s'enrichira de tous les usages qui en seront faits et de tous les travaux menés en référence à ces données par tous les usagers du sol. C'est le premier maillon d'une véritable agronomie régionale qui répondra aux attentes des agriculteurs, des organisations économiques et de la collectivité.**

## **CHAPITRE 2**

# **DU BON USAGE DU GUIDE DES SOLS**

## **De l'identification d'un sol au raisonnement de l'itinéraire technique de conduite d'une culture**

### **2.1. LES LIMITES D'UTILISATION DU GUIDE DES SOLS**

Le présent guide veut donner un **aperçu simple et clair des principaux types de sols qui peuvent être rencontrés dans la petite région du Ried Nord**. Ce n'est ni un inventaire exhaustif des différents types existants, ni une cartographie détaillée des sols. L'objectif premier de ce guide est d'aider à l'identification des sols des parcelles agricoles, pour utiliser au mieux les caractéristiques et interprétations agronomiques qui y sont associées. Il en résulte une simplification volontaire de l'inventaire des types de sols, et il est possible que certains types, marginaux en terme de surface, ne figurent pas dans cet inventaire.

Il s'agit de présenter à l'exploitant et au technicien agricole les données de base suffisantes sur les sols et l'environnement (climat, paysages et dynamique des eaux), sur les conséquences agronomiques possibles de la mise en valeur des sols, pour permettre d'effectuer le choix des cultures les plus appropriées aux parcelles de l'exploitation agricole.

En d'autres termes, il aidera l'agriculteur et son conseiller à :

- choisir les cultures et la rotation ;
- décider des itinéraires techniques ;
- évaluer les risques d'exploitation ;
- raisonner la recherche et/ou l'extrapolation de références technico-économiques.

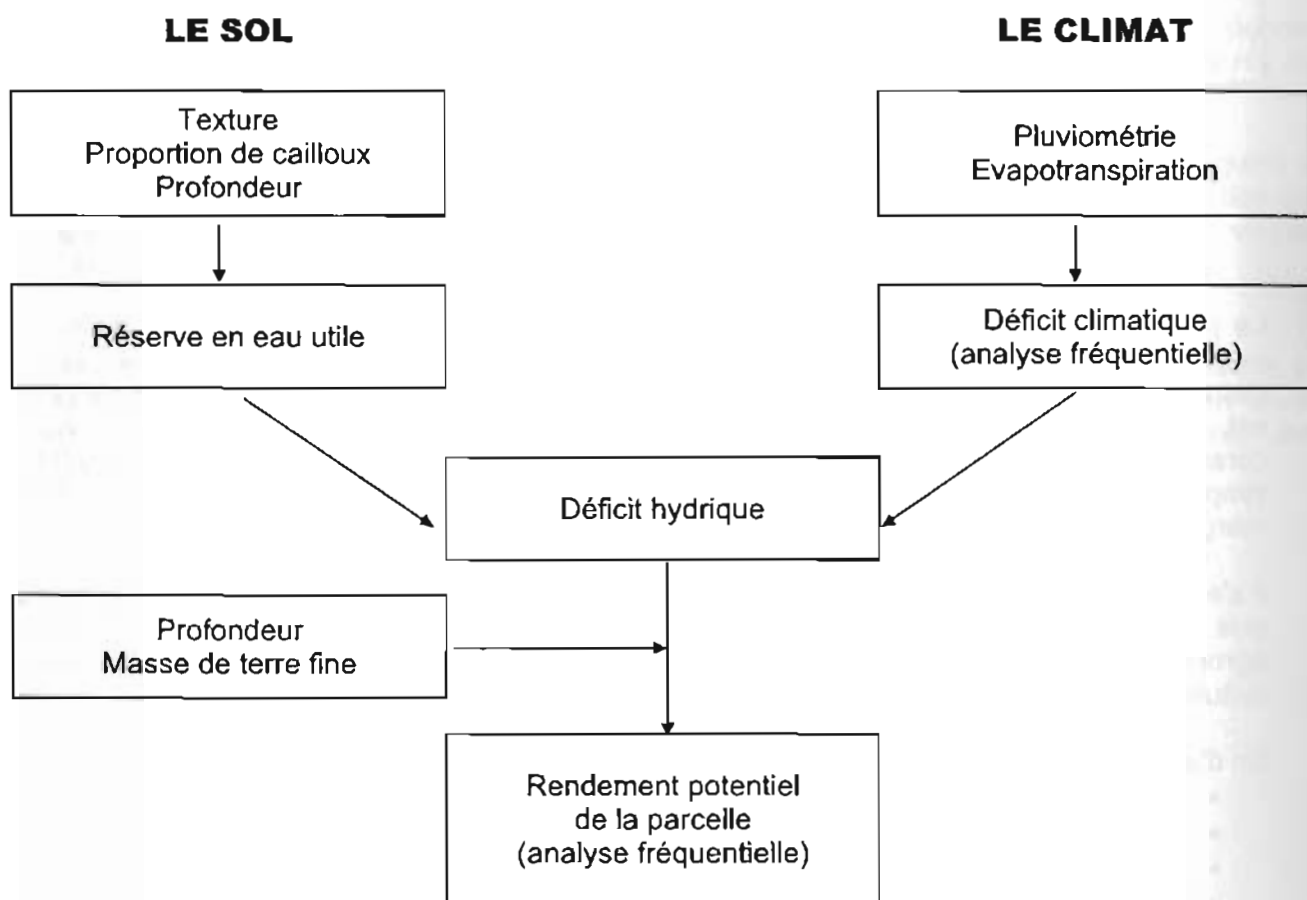
Toutefois, les éléments contenus dans ce guide, descriptifs de certaines caractéristiques majeures du milieu naturel, ne permettent pas à eux seuls de conclure sur la plupart des questions qui ont été posées précédemment.

Ce guide devra être complété pour les principales cultures par des modèles régionalisés d'élaboration du rendement. Ces modèles mettront en oeuvre les différents paramètres descriptifs des sols présentés ici pour aboutir à deux résultats principaux : la connaissance des potentiels de rendement par culture pour chaque situation de sol et de climat, et la possibilité de construire des itinéraires techniques de conduite de ces cultures raisonnés en termes de conséquences pour l'environnement.



## 2.2. LA CONNAISSANCE DU POTENTIEL DE RENDEMENT DES PARCELLES

Une culture conduite au mieux des techniques disponibles, atteint dans une parcelle donnée un rendement maximum dépendant uniquement du type de sol et du climat rencontrés sur cette parcelle. C'est la notion de potentialité agricole des parcelles. Ainsi, au sein d'une petite région naturelle, et pour une même année climatique, des différences importantes peuvent apparaître entre parcelles, liées pour l'essentiel à l'alimentation en eau de la culture, conformément au schéma ci-dessous (adapté d'après F. Limaux, 1991).



De la même façon, le rendement maximum accessible pour une culture sur une même parcelle variera selon les climats des années successives : c'est la variabilité interannuelle des rendements.

Le potentiel de rendement d'une culture dans une parcelle s'exprimera alors sous forme d'une probabilité fréquentielle.

La potentialité de production d'une espèce végétale dans un milieu donné se définit ainsi comme « l'évaluation des niveaux de production et de leur fréquence d'obtention sous un itinéraire technique non limitant, pour un type variétal et un type de sol donné, en fonction de la variabilité géographique et interannuelle du climat ».

A partir de la connaissance du rendement potentiel parcellaire, l'agriculteur fera un choix d'objectif de rendement proche ou volontairement inférieur à ce potentiel. Ce choix sera fait selon son système de culture, l'organisation du travail sur son exploitation, les matériels disponibles et l'analyse économique lui permettant ou non de tenir un objectif élevé, souvent exigeant en travail, en interventions en cours de culture et en intrants.

### **2.3. LE CHOIX D'UN ITINERAIRE TECHNIQUE**

Les connaissances actuelles sur le fonctionnement des peuplements végétaux permettent de déterminer quels niveaux de composantes de rendement doivent être assurés à chaque étape de la vie de la plante pour parvenir à un objectif de rendement fixé.

Ainsi, pour une variété de blé, à partir de l'objectif de rendement fixé en relation avec le potentiel parcellaire, on définit un "nombre de pieds à la sortie de l'hiver par m<sup>2</sup>" minimum nécessaire pour prétendre atteindre cet objectif compte tenu de la précocité ou de la tardiveté du semis. Concrètement, ceci se traduit pour l'agriculteur par une dose de semis compte tenu des risques de pertes enregistrés dans les différentes situations de dates de semis et de types de terres.

Les niveaux de peuplement requis ayant été déterminés, la dose d'azote et la protection phytosanitaire peuvent être ajustées au mieux.

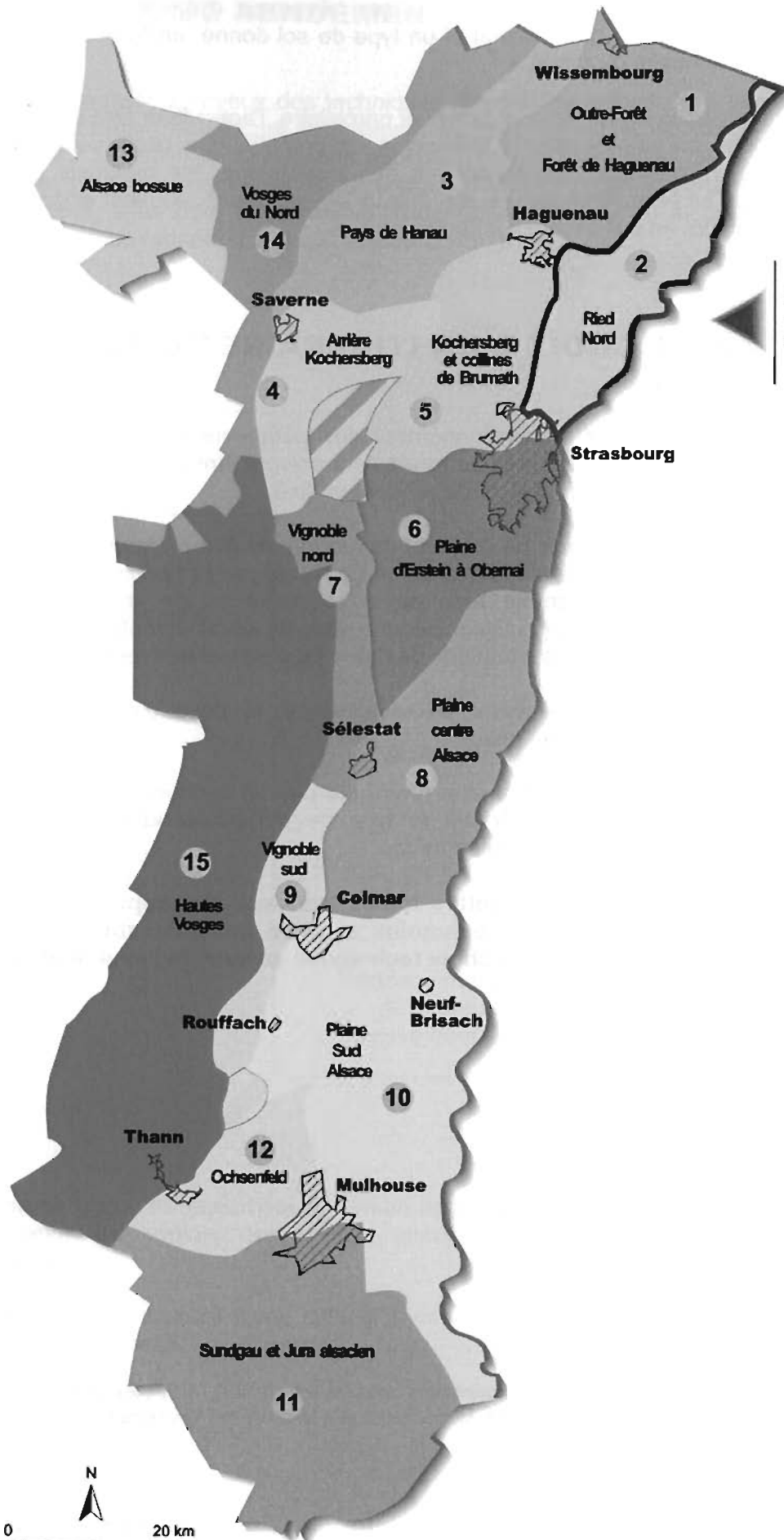
L'ensemble de ces choix constitue un itinéraire technique pour la conduite de la culture. L'un des paramètres fondamentaux de ces choix est le type de sol qui conditionne le potentiel de rendement à partir duquel ces choix sont raisonnés.

**Ce guide ne contient donc pas de recettes toutes prêtes à être appliquées pour tirer le meilleur parti des sols. Il constitue néanmoins la base indispensable d'une aide à la décision qui permettra de raisonner les choix techniques au sein de l'exploitation agricole.**

---

\* Cette définition a été adoptée en 1992 par le "Comité Potentialités" constitué entre l'ANDA, l'APCA, les Chambres d'Agriculture, l'Enseignement Supérieur, les Instituts Techniques, l'INRA, Météo-France et le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

# Les petites régions naturelles d'Alsace



Zone décrite par le guide "Ried Nord"



# CHAPITRE 3

## LA PETITE REGION NATURELLE

### Outre-Forêt

La délimitation retenue pour la petite région naturelle décrite dans ce guide des sols repose sur l'utilisation de la **carte des formations superficielles d'Alsace (H. Vogt, H. Mettauer, C. Pautrat 1986)**. Celle-ci décrit en une vue d'ensemble, la disposition au sein de l'Alsace des matériaux parentaux des sols, par grandes unités : les loess, les lehms, les alluvions déposées par les différents cours d'eau, les dépressions noyées des Rieds, les marnes, les argiles et les calcaires des collines, etc...

Elle a permis d'établir un découpage de l'Alsace en petites régions caractérisées par l'homogénéité interne de leurs paysages naturels et agricoles. Ces paysages sont le reflet humanisé des diverses conditions de sol et de climat rencontrées du Rhin aux Vosges et du Sundgau à l'Alsace Bossue et à l'Outre Forêt. C'est ce découpage qui a été adopté pour préparer l'édition des différents volumes constitutifs du guide des sols d'Alsace. Cette carte des petites régions naturelles d'Alsace est présentée ci-contre.

### 3.1. LA DELIMITATION DE LA PETITE REGION DE « L' OUTRE-FORÊT »

L'aire d'utilisation du présent guide correspond à la partie nord de l'Alsace. Elle s'inscrit entre la vallée de la Sauer à l'Ouest, les Vosges gréseuses et la Lauter au Nord, la plaine du Rhin à l'Est, la forêt de Haguenau au Sud. Elle représente dans le Bas-Rhin une surface totale d'environ 60.000 ha pour près de 35.000 ha de SAU. Les sols des espaces forestiers n'ont pas été pris en compte dans ce document. Pour les sols sous forêt, on se reportera aux catalogues des stations forestières correspondants : « Vosges gréseuses du Nord » et « Forêt de Haguenau » (CRPF et Région Alsace).

Cette portion de l'Alsace est remarquable sur 3 points :

- A quelques exceptions près au pied immédiat des Vosges gréseuses, la majorité des sols décrits dans les fiches concernant l'Outre-Forêt se sont constitués à partir de matériaux limoneux déposés par le vent à l'époque quaternaire. Un effort de synthèse a été réalisé et toutes les nuances concernant ces sols limoneux n'ont pu être présentées. Il subsiste de ce fait une certaine variabilité des situations réelles par rapport aux types décrits.

- L'ensemble de la zone est soumis à un gradient pluviométrique important. Ainsi, il tombe environ 700 mm/an à proximité de la plaine du Rhin, alors que plus de 900 mm sont observés au pied des Vosges gréseuses. Ceci influence fortement l'évolution des sols, en particulier la décarbonatation des loess (limons calcaires éoliens), mais joue aussi sur l'intensité du lessivage en profondeur des argiles et du fer. Ceci conduit à la définition de différents types de sols limoneux dans l'Outre-Forêt.
- La présence de limons, souvent prédisposés à la battance, la pluviométrie et la topographie impliquent des excès d'eau dans une partie de ces sols avec des conséquences environnementales liées au risque de ruissellement, au risque de lessivage des éléments minéraux ou au pouvoir épurateur. En particulier, le risque de ruissellement peut se traduire par des coulées boueuses dans les collines, mais aussi par des manifestations d'érosion en situation de plaine le long du réseau hydrographique des rivières vosgiennes. Ce réseau hydrographique présente en effet des caractéristiques favorisant les inondations sur une surface de l'ordre de 1.000 ha en particulier en limite Nord de la Forêt de Haguenau dans les vallées de la Sauer et du Seltzbach.

Certains des sols répertoriés dans ce périmètre sont également présents dans les autres petites régions limoneuses d'Alsace, en particulier : le Pays de Hanau voisin, et le Sundgau dans le Sud de l'Alsace.

### 3.2. LES OUTILS POUR UNE CONNAISSANCE DES SOLS A L'ECHELLE REGIONALE

Pour aider à une meilleure connaissance des sols à l'échelle régionale, le guide des sols est associé à d'autres outils :

- la carte des formations superficielles d'Alsace éditée par l'ARAA,
- la typologie régionale des sols,
- la base de données informatique.

Le découpage en petites régions naturelles adopté pour l'édition des guides des sols isole des ensembles de paysages et de sols dont certains se retrouvent du Nord au Sud de l'Alsace.

**La typologie régionale des sols d'Alsace** permet de faire le lien entre les différentes petites régions naturelles. Cette typologie inventorie, pour chaque formation superficielle, les différents types de sols connus qui en sont l'expression, et propose pour chacun d'eux une description succincte mais suffisante pour constituer une clef commune à tous les guides des sols. Cette typologie n'a cependant pas encore intégré toutes les données obtenues dans les derniers guides des sols. Une mise à jour est nécessaire et sera réalisée lorsque la collection des guides des sols sera complète. La typologie est présentée en annexe 2.

Le regroupement de l'ensemble des données pédologiques est également en cours dans le cadre de la constitution d'une **base de données informatique sur les sols d'Alsace** associée à un logiciel de cartographie.

Ce Système d'Information Géographique (SIG) est en cours d'élaboration au sein de l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace dans le cadre du programme Inventaire Gestion et Conservation des Sols (IGCS) initié par le Ministère de l'Agriculture et l'INRA. Outre le stockage des données descriptives des sols, cet outil permet, à des fins de diagnostic et d'aide à la décision, de croiser les données de sols avec d'autres sources de données (topographie, occupation du sol, hydrographie...) et de faire ainsi une exploitation dynamique et spatialisée de ces données de sols.

Carte des formations superficielles, carte des petites régions naturelles, typologie régionale, base de données informatique et guide des sols constituent ainsi autant d'étapes successives vers une connaissance plus fine des conditions déterminantes de la production agricole et de l'aménagement du territoire.

### 3.3. COMPRENDRE LA GEOLOGIE ET LES PAYSAGES

#### 3.3.1. Géologie des formations superficielles et aperçu général du paysage

La petite région « Outre-Forêt » correspond à une succession de collines de 300 à 500 m d'altitude aux pentes faibles couvertes de limons éoliens (loess). Ces collines sont entaillées par un réseau hydrographique dont les cours d'eau les plus importants sont la Sauer, le Seltzbach et la Lauter.

La nature des formations superficielles permet de distinguer 4 ensembles :

- **La plaine en périphérie des forêts de Haguenau et du Mundat**, où les dépôts alluviaux récents masquent plus ou moins complètement les sables et argiles du Pliocène,
- **Les collines limoneuses**, couvertes de limons anciens plus ou moins lehmifiés, plus rarement de loess,
- **Le Piémont des Vosges gréseuses**, intermédiaire avec l'ensemble suivant couvert de colluvions gréseuses, de matériaux marno-calcaires et de faibles épaisseurs de limons,
- **Les Vosges gréseuses**, principalement associées au grès rose du Buntsandstein et à son couvert majoritairement forestier.

Les sols se répartissent selon ces 4 ensembles :

#### 0 dans la plaine en périphérie des forêts de Haguenau et du Mundat (vallées de la Sauer, du Seltzbach et de la Lauter),

- des sols alluviaux décarbonatés voire acides, sur les alluvions anciennes non hydromorphes, sablo-caillouteux et peu profonds (fiche 1) ou sableux et profonds (fiche 2), ou hydromorphes, sablo-argileux à argilo-sableux, profonds (fiches 3 et 4), ou encore argilo-limono-sableux profonds sur les alluvions récentes (fiches 5 et 6),

#### 0 dans les collines limoneuses

- des sols bruns calcaires ou décarbonatés profonds et limoneux développés sur *loess* plutôt situés dans les versants des collines de la moitié Sud-Est de l'Outre-Forêt (fiches 7 et 8) ou plus ou moins mélangés de sables en bas de versant (fiche 9),
- des sols bruns calciques et bruns lessivés développés sur les *lehm-loess* plutôt situés dans le haut des collines du Centre de l'Outre-Forêt (fiches 10 et 11) ou plus ou moins mélangés de sables en bas de versant (fiche 12),
- des sols bruns lessivés et des sols lessivés, hydromorphes et dégradés, dans lesquels il y a eu un entraînement des argiles et des oxydes de fer en profondeur. On trouve des limons battants sur *lehm* des faibles pentes des collines de la moitié Nord de l'Outre-Forêt (fiche 13), pouvant être localement plus argileux en surface (fiche 14) et parfois mélangés à des apports sableux (fiche 15). Ces sols sont surtout représentés dans le secteur de Seebach,