



Guide des sols d'Alsace

Petite région naturelle n° 2

Ried Nord

**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.

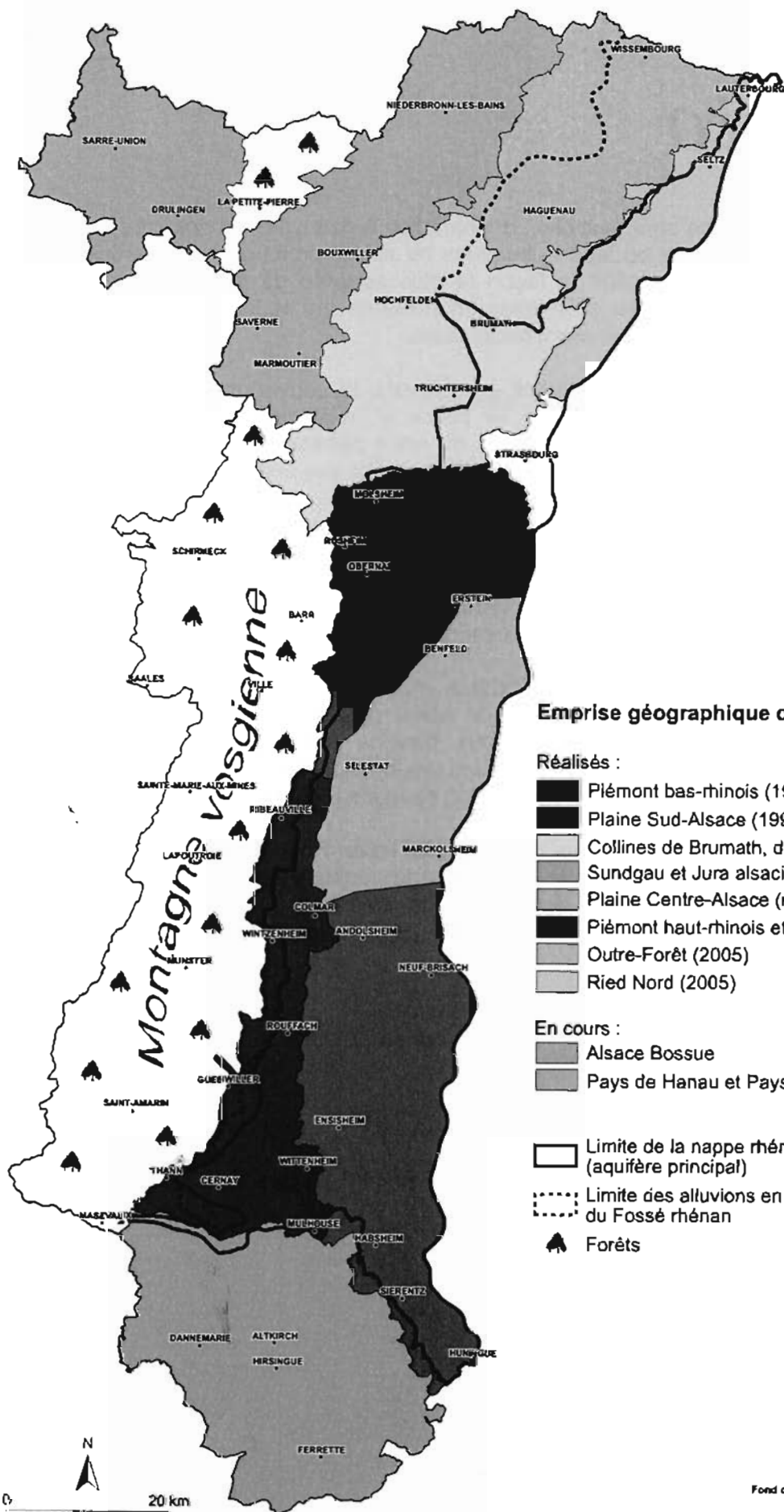
Fruit d'un important travail de synthèse et d'interprétation des données, les guides des sols d'Alsace offrent, par une présentation claire des données, une information utile, directement accessible, répondant aussi bien aux besoins des agronomes ou des conseillers et des techniciens agricoles, qu'aux 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

1. INTRODUCTION.....	5
Un guide des sols pour concilier économie agricole et protection de l'environnement	
2. DU BON USAGE DU GUIDE DES SOLS.....	7
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.....	7
2.2. La connaissance du potentiel de rendement des parcelles.....	8
2.3. Le choix d'un itinéraire technique.....	9
3. LA PETITE REGION NATURELLE « Ried Nord ».....	11
3.1. La délimitation de la petite région du Ried Nord.....	11
3.2. Les outils pour une connaissance des sols à l'échelle régionale.....	12
3.3. Comprendre la géologie et les paysages.....	13
3.4. Les eaux superficielles de la plaine du Rhin.....	14
3.4.1. Régime des eaux de surface et saison climatique	14
3.4.2. La zone de Ried du Nord de l'Alsace.....	15
3.4.3. Qualité des eaux superficielles.....	15
3.5. La nappe alluviale de la Plaine du Rhin.....	17
3.5.1. Quelques caractéristiques de la nappe phréatique	17
3.5.2. Qualité des eaux souterraines, vulnérabilité, accès à l'irrigation.....	18
4. OBSERVER UN SOL POUR L'IDENTIFIER.....	21
Critères simples à retenir	
4.1. La pratique de l'observation pédologique.....	21
4.2. Les critères d'observation importants.....	22
4.2.1. La profondeur du sol : deux approches au sens pédologique et agronomique....	22
4.2.2. La carbonatation : principe, vocabulaire, observation.....	22
4.2.3. Les cailloux.....	23
4.2.4. L'hydromorphie (gley et pseudogley)	23
4.3. Les éléments de pédologie pour comprendre les descriptions de profils.....	26
4.4. Les analyses de terre et l'observation du sol.....	27
4.5. Lexique.....	29
5. LES TYPES DE SOLS DU RIED NORD.....	33
Guide pour la lecture des fiches et l'identification des sols sur le terrain	
5.1. La clé d'identification des fiches de sols.....	35
5.2. Les fiches de sols.....	36
5.3. Le zonage agro-pédologique au 1/100 000 ^{ème}	39
6. SYNTHESE AGRONOMIQUE PAR THEMES.....	103
6.1. La fertilisation phosphatée et potassique.....	104
6.2. L'entretien calcique et magnésien des sols.....	104
6.3. La praticabilité des terrains.....	105
6.4. Les sols hydromorphes et le drainage.....	106
6.4.1. Généralités.....	106
6.4.2. Drainage, environnement et précautions à prendre.....	107
6.4.3. Pas de sols drainables dans le Ried Nord	107

6.5. Les sols et l'irrigation.....	110
6.5.1. Généralités.....	110
6.5.2. Irrigation, environnement et précautions à prendre.....	110
6.5.3. Quelques besoins d'irrigation pour les cultures du Ried Nord	112
6.6. Les inondations et les risques d'érosion associés aux crues.....	114
6.7. Le ruissellement, l'érosion des sols et les flux associés.....	114
6.7.1. La formation du ruissellement et l'érosion hydrique des sols.....	115
6.7.1.1. <i>Les différents processus de formation du ruissellement</i>	115
6.7.1.2. <i>Les états de surface du sol et les croûtes de battance</i>	116
6.7.1.3. <i>Les effets des discontinuités de la structure du profil de sol</i>	119
6.7.2. L'appréciation des risques de ruissellement.....	119
6.7.2.1. <i>L'appréciation de la sensibilité à la dégradation des états de surface</i>	119
6.7.2.2. <i>Les risques de ruissellement associés aux états de surface</i>	122
6.7.3. Les conséquences du ruissellement.....	124
6.7.3.1. <i>Différentes formes d'érosion (transfert de particules solides)</i>	124
6.7.3.2. <i>Les précautions à prendre à l'échelle de la parcelle</i>	126
6.7.3.3. <i>Le transfert des produits associés (nitrates, phytosanitaires)</i>	127
6.8. Les sols et le risque de lessivage des nitrates.....	129
6.8.1. Le risque de lessivage hivernal.....	129
6.8.1.1. <i>Généralités</i>	129
6.8.1.2. <i>Des risques de lessivage hivernal dans le Ried Nord</i>	132
6.8.2. Le risque de lessivage printanier.....	136
6.8.2.1. <i>Généralités</i>	136
6.8.2.2. <i>Des risques de lessivage printanier dans les sols les plus superficiels</i>	136
6.8.3. Les sols hydromorphes et la dénitrification.....	138
6.9. Le sol et le devenir des produits phytosanitaires.....	139
6.9.1. Transfert des produits phytosanitaires vers les eaux souterraines.....	140
6.9.2. Transfert des produits phytosanitaires vers les eaux de surface par ruissellement.....	140
6.10. Le pouvoir épurateur des sols.....	141
6.10.1. Qu'est-ce que l'épuration par le sol?	141
6.10.2. Pouvoir épurateur du sol et aptitude à l'épandage d'une parcelle.....	142
6.10.3. Comment apprécier le pouvoir épurateur d'un sol?	142
6.10.4. Méthodologie de classement du pouvoir épurateur des sols.....	146
6.10.5. Le pouvoir épurateur des sols du Ried Nord.....	148

ANNEXES

1 Données climatiques.....	154
2 Typologie régionale des sols.....	164
3 Bibliographies régionale et thématique.....	169
4 Inventaire des documents pédologiques disponibles.....	179
5 Guide pour la lecture des fiches de sols.....	183
6 Méthodes d'analyse utilisées et symboles employés pour le dessin des profils.....	191
7 Exploitation des fichiers d'analyses de terre utilisées	195
8 Correspondances entre les fiches du guide « Ried Nord », la classification CPCS, le référentiel pédologique, la typologie régionale des sols et les autres guides des sols.....	199

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^{ème}. 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 :

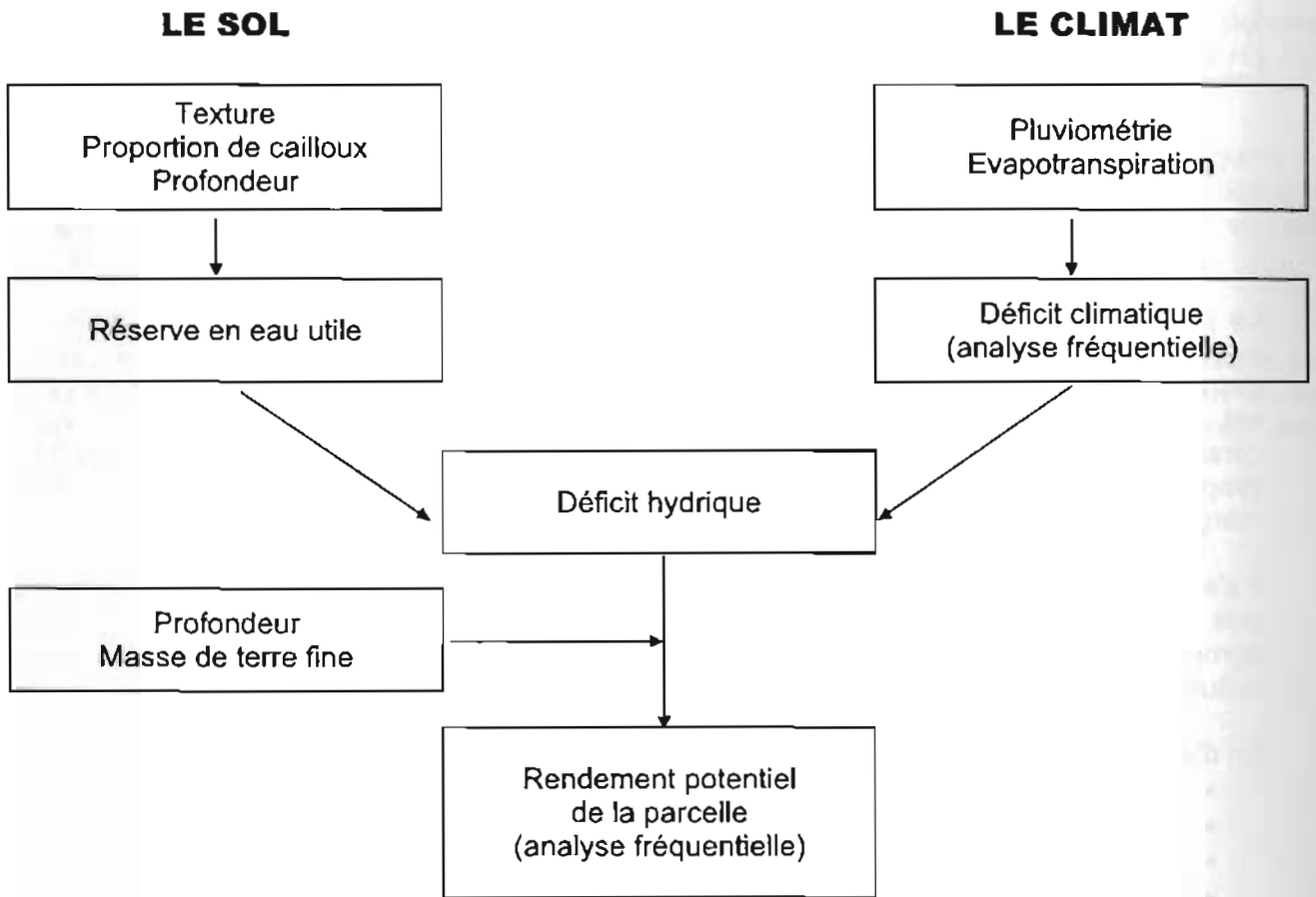
- choisir les cultures et la rotation ;
- décider des itinéraires techniques ;
- évaluer les risques d'exploitation ;
- raisonner la recherche et/ou l'extrapolation de références technico-économiques.

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 m²" 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.

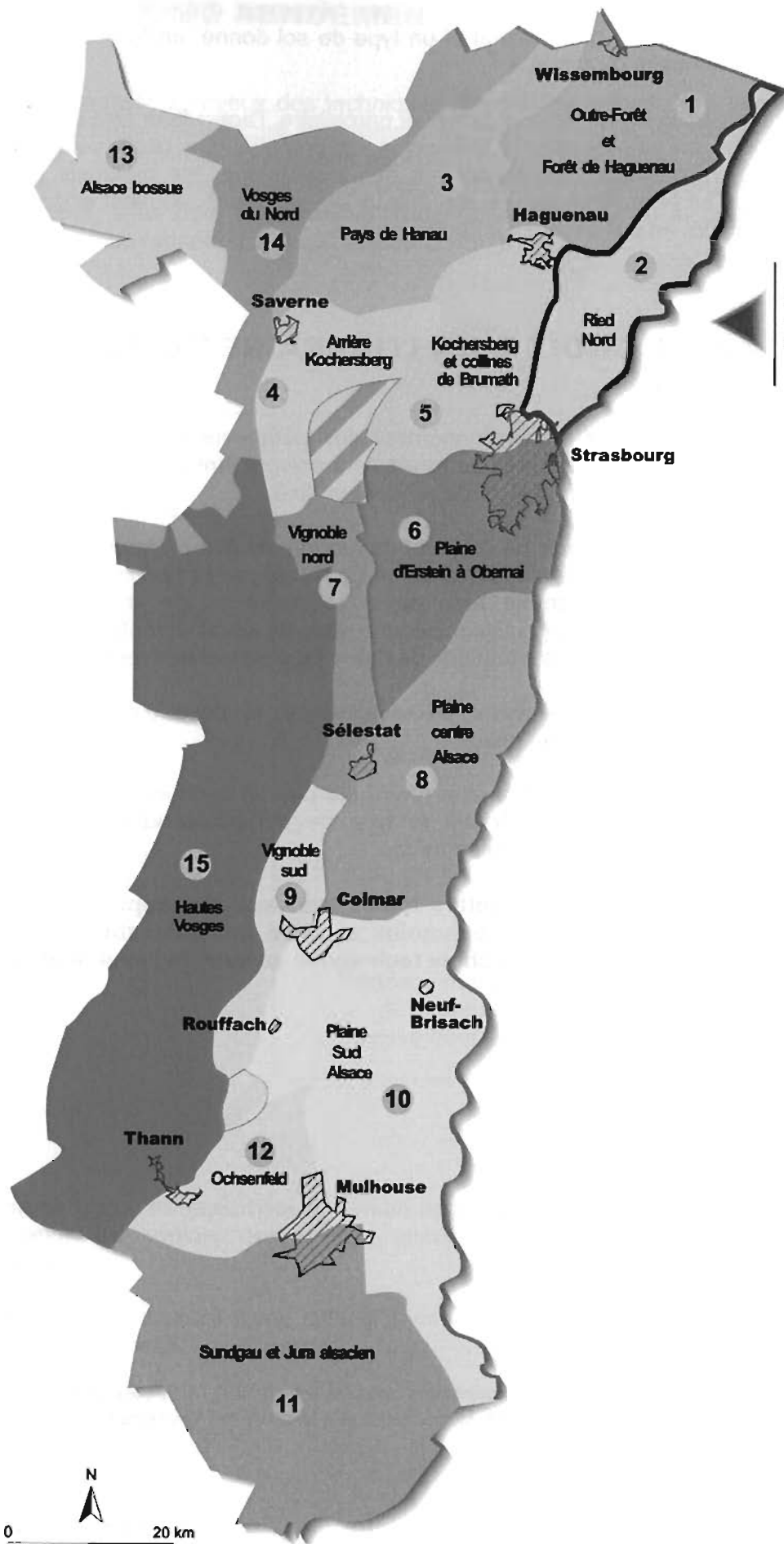
Les niveaux de peuplement requis ayant été déterminés, la dose d'azote et la protection phytosanitaire peuvent être ajustées au mieux.

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

Ried Nord

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. Mettauier, 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 DU "RIED NORD"

L'aire d'utilisation du présent guide correspond à la partie nord de la plaine d'Alsace. Elle s'inscrit d'Ouest en Est entre la Forêt de Haguenau, la D 300 et le Rhin d'une part, et du Nord au Sud entre l'agglomération de Strasbourg et la frontière franco-allemande vers Lauterbourg. Elle représente une surface totale d'environ 30 000 ha pour un peu plus de 11 000 ha de SAU.

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

- Presque toute la zone est comprise dans l'aire d'extension de la nappe alluviale du Rhin et de ses affluents. Il découle de cette situation qu'une grande attention sera portée aux caractéristiques des sols pouvant avoir des conséquences environnementales : risque de lessivage des éléments minéraux, pouvoir épurateur.
- L'essentiel des sols décrits dans les fiches se sont constitués à partir de matériaux alluviaux déposés par le Rhin et les rivières vosgiennes. Un effort de synthèse a été réalisé, et toutes les nuances de sols n'ont pu être présentées. Il subsiste de ce fait une certaine variabilité des situations réelles par rapport aux types décrits.

- La topographie et avec elle le réseau hydrographique du Rhin et de ses affluents d'origine vosgienne présentent des caractéristiques favorisant l'engorgement des sols sur une surface de l'ordre de 4 à 5 000 ha. Cette situation a conditionné l'apparition de certains types de sols, et détermine en partie l'évolution de l'agriculture de la zone.

Certains des sols répertoriés dans ce périmètre sont également présents dans les autres petites régions proches du Rhin, à savoir : l'Outre Forêt (région naturelle n°1 décrite dans le guide « Outre-Forêt » édité en 2005) et le Kochersberg pour partie (région naturelle n°5 étudiée dans le guide « Collines de Brumath, du Kochersberg et de l'arrière Kochersberg »).

Les 3 petites régions de plaine auraient pu en former une seule : la plaine Rhénane. Deux guides sont déjà parus : le guide « Plaine Centre-Alsace » pour la région naturelle n°8 et le guide « Plaine Sud-Alsace » pour la région n°10.

Le découpage en 3 petites régions a été retenu pour **3 raisons** :

❶ les milieux naturels de la plaine rhénane présentent des différenciations notables du Sud au Nord :

- anciennes terrasses alluviales rhénanes et éléments grossiers au Sud (région naturelle n°10, Hardt et plaine rhénane Sud),
- zone de convergence des alluvions de l'Ill et du Rhin marquée par la présence de la nappe phréatique à très faible profondeur (région naturelle n°8, Plaine Centre-Alsace),
- zone d'apports sableux vosgiens au Nord de Strasbourg et prédominance des éléments fins (région naturelle n° 2, plaine rhénane Nord décrite dans ce guide),

❷ les variations climatiques observées le long de cette bande d'environ 200 kilomètres sont importantes,

❸ la profondeur du toit de la nappe alluviale est variable et influe sur la facilité d'exploitation de la ressource en eau pour l'irrigation.

Les correspondances entre les différents guides sont assurées dans tous les cas par l'intermédiaire d'une typologie régionale des sols présentée en annexe 2.

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,
- 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