

# Mise en œuvre du CTE dans le département de la Dordogne

## Diagnostic territorial sur le thème de l'eau

Mireille Ducau<sup>1</sup> et Johann Leibreich<sup>2</sup>

**E**n Dordogne, l'eau constitue un enjeu majeur identifié par les différents partenaires œuvrant dans les domaines de l'agriculture, de la gestion de l'espace rural et des milieux naturels. En effet, céréales et cultures traditionnelles irriguées se sont fortement développées ces dernières années, grâce à des pompages en rivière qui aggravent les étiages naturels, malgré une pénurie chronique sur certains cours d'eau et des restrictions estivales portant sur les prélèvements. Par ailleurs, même si la situation de la Dordogne n'est pas mauvaise par rapport à d'autres régions, certains captages d'eau destinés à la consommation humaine présentent des teneurs en nitrate ou en pesticides qui nécessitent une prise en compte et des actions de restauration de la qualité des eaux de surface et souterraines. Ces problèmes sont susceptibles d'être intégrés dans la définition des objectifs territoriaux et environnementaux assignés aux contrats territoriaux d'exploitation (CTE) en Dordogne.

La circulaire DEPSE/SDEA/n°C99-7030 du 17 novembre 1999 prévoyait la réalisation d'un diagnostic stratégique socio-économique et environnemental destiné à étayer le cadrage départemental du CTE. Celui-ci doit en effet permettre de définir des enjeux et des objectifs et de déterminer des territoires d'actions susceptibles de faire l'objet de mesures types et de contrats types.

C'est pourquoi le Cemagref élabore, pour le compte du ministère de l'Agriculture et de la Pêche (direction de l'Espace rural et de la Forêt) un diagnostic territorial de la Dordogne axé sur la thématique de

l'eau, dans le but de contribuer à l'élaboration des CTE. Il s'agit à la fois d'élaborer un outil méthodologique permettant de formuler un diagnostic de territoire, mais aussi un outil opérationnel directement utilisable par les acteurs locaux que sont l'administration de l'agriculture, les organisations professionnelles agricoles et les exploitants ; cet outil doit être facilement transposable à d'autres départements.

La démarche se veut donc pragmatique : les données disponibles sont inventoriées, compilées et traitées afin de construire des indicateurs pertinents transcrits grâce à un système d'information géographique (Dubois de la Sablonnière *et al.*, 1999). Il s'agit de produire des cartes mettant en évidence atouts, contraintes et enjeux territoriaux, puis de proposer, en fonction du catalogue national et des travaux engagés en Dordogne, mesures et actions types permettant d'y répondre dans le cadre d'un CTE.

Or, les difficultés sont multiples : les données sont disparates, de précision et de représentativité variables, et il n'existe pas de méthode reconnue et applicable de manière automatique afin de réaliser un tel diagnostic.

### Contexte départemental

En Dordogne, la profession agricole a fortement adhéré à la préfiguration des CTE. Dès 1999, trois contrats types ont été identifiés par la chambre d'agriculture, à partir du projet agricole départemental qui constitue le fondement de la politique locale. Ils concernent les signes de qualité, la diversification et l'augmentation de la valeur

#### Les contacts

1. 8, impasse Calendal,  
13280 Raphèles-les-Arles  
2. Cemagref,  
UR Agriculture  
et dynamique  
de l'espace rural,  
52 avenue de Verdun,  
33612 Cestas Cedex

ajoutée, et la transmission des exploitations. Chaque contrat type comprend un volet socio-économique et un volet environnemental et territorial qui comporte en particulier des mesures types en faveur de la gestion quantitative et qualitative de l'eau et de la protection des zones humides.

Comme ailleurs, la profession avait rejeté tout zonage préalable, afin de conserver au système une certaine souplesse. Par contre, une démarche collective, par « filières territorialisées », a été engagée. Dès septembre 2000, on dénombrait 24 projets collectifs, dont 21 projets par filière et 3 projets territoriaux, en plus de la transmission des exploitations, donnant lieu à la rédaction de cahiers des charges servant à encadrer les contrats.

La difficulté est qu'il existe 17 filières identifiées, et que plusieurs d'entre elles se retrouvent fréquemment au sein d'une même exploitation : le système polyculture – élevage est en effet largement répandu. Ainsi, même si l'on peut distinguer des zones dominées par les grandes cultures (Ribéracquois) ou la viticulture (Bergeracquois), aucune filière ne s'inscrit strictement dans un territoire ou un terroir donné, ou dans un contexte environnemental spécifique.

À la demande de Bruxelles, le zonage du département au titre du plan de développement rural national (PDRN) a été élaboré, sur la base des territoires couverts par les opérations locales agri-environnementales (OLAE), qui ont connu un vif succès en Dordogne.

Ainsi, concernant l'eau, aucun diagnostic général du département n'a été réalisé. De plus, ni les cahiers des charges par filière ni le zonage du PDRN ne permettent a priori de moduler les actions préconisées en fonction de l'intensité relative des problèmes locaux ; d'où l'intérêt de produire un outil qui permette d'adapter un contrat type de filière en fonction du contexte local.

## Méthode de travail

Notre méthode de travail consiste à 1°) identifier les enjeux départementaux autour du thème de l'eau, 2°) construire des descripteurs de cette situation départementale et 3°) élaborer à partir de ces descripteurs des indicateurs représentés dans l'espace à une échelle pertinente. Cette démarche s'inspire, entre autres, de la méthode proposée par le CORPEN (CORPEN, 1996).

## Identification des enjeux

Quatre enjeux ont pu être identifiés

- *La gestion quantitative de la ressource en eau* : tous les ans, les prélèvements agricoles destinés à irriguer les cultures entraînent une aggravation de l'étiage de certains cours d'eau, voire un assec total. Depuis de nombreuses années déjà, des arrêtés préfectoraux réglementent ces prélèvements en Dordogne : sur certains bassins déficitaires, des débits seuils déclenchent des rythmes d'interdiction de pompage croissants, pouvant aller jusqu'à l'interdiction totale en cas d'étiage sévère. Or, le tarissement des cours d'eau a un impact négatif à de nombreux titres : qualité des milieux aquatiques et biodiversité, salubrité publique, production d'eau potable, navigation et loisirs, prélèvements industriels, etc.

- *La gestion qualitative de la ressource pour la production d'eau potable* : les captages d'eau potable, essentiellement des forages, font l'objet de procédures de protection souvent très incomplètes sur le plan réglementaire. Généralement bien préservés sur le plan quantitatif, ils sont exposés à des contaminations par les pesticides et les engrais azotés, dont une bonne partie est d'origine agricole.

- *Le tourisme et les loisirs* : le développement des activités de baignade, canoë-kayak et navigation de plaisance exige des eaux en quantité suffisante et de bonne qualité, en particulier sur le plan bactériologique ; or les pratiques de l'agriculture et de l'élevage peuvent contribuer à la réduction des débits, à l'eutrophisation des cours d'eau et à leur contamination bactériologique.

- *La qualité des milieux aquatiques* : les contaminations diverses, mais surtout les prélèvements pour l'irrigation altèrent les milieux naturels aquatiques. Les eaux de surface se réchauffent, leur concentration en oxygène dissous se réduit et les eaux s'eutrophisent, ce qui nuit à la faune piscicole, à la biodiversité et parfois même à la salubrité publique.

## Construction de descripteurs

Les diverses données relatives aux quatre enjeux décrits ci-dessus peuvent s'exprimer sous forme de paramètres synthétiques ou descripteurs, et être représentées sur un fond de carte du département grâce à un SIG. Il peut s'agir par exemple de volumes prélevés pour l'irrigation rapportés à la surface des bassins versants concernés, ou de la concentration moyenne mesurée en nitrate des forages du département. Ces données sont soit pro-

duites de manière régulière par certains organismes comme l'Agence de l'eau Adour-Garonne (AEAG), soit élaborées comme par l'établissement public interdépartemental Dordogne (EPIDOR), soit établies à dire d'expert. De manière pragmatique, le diagnostic est bâti à partir de données disponibles ou susceptibles de l'être dans une perspective d'approfondissement du travail. Cette disponibilité conditionne également la transposition de la méthode à d'autres départements.

- Enjeu « gestion quantitative de la ressource en eau » : nous disposons de données sur l'état estival des cours d'eau, en assec naturel ou sous l'effet de la pression de l'irrigation, des quantités prélevées pour l'irrigation par commune selon des autorisations permanentes ou temporaires, des surfaces irriguées par commune, des besoins en eau estimés permettant le développement des cultures irriguées, du volume des réserves installées, etc.

Plus largement, l'occupation du sol du département (couverture CORINE land cover 1988), les données du recensement général de l'agriculture (RGA 1988) et les données liées au suivi de la PAC pour 1994 sont également disponibles.

- Enjeu « protection de la qualité de l'eau potable » : nous utilisons les analyses d'eau de captage portant sur les pesticides et sur le nitrate, à la fois leurs teneurs et leur évolution au cours des dernières années (DDASS), les cartes de vulnérabilité directe ou indirecte des nappes phréatiques (BRGM), les classements en zone vulnérable ou sensibles (chambre d'agriculture de la Dordogne, 1999), etc.

- L'enjeu « développement du tourisme » peut être décrit grâce aux comptages de canoës-kayaks par tronçon de cours d'eau ou aux analyses des eaux de baignades surveillées, au nombre de baigneurs et de campeurs, etc. (domaine non encore exploité).

- L'enjeu « qualité des milieux aquatiques » peut être décrit par le classement en zone sensible à l'eutrophisation. Les données sur les altérations de la faune piscicole sont plus diffuses et difficiles à collecter ; elles sont en partie compilées dans le schéma départemental de vocation piscicole (1994) ou pourraient être recueillies par des enquêtes auprès d'experts, en particulier les gardes du Conseil supérieur de la pêche (CSP).

### Élaboration des indicateurs

Les descripteurs par enjeu sont croisés selon des grilles de décision afin d'élaborer des indicateurs pertinents, susceptibles d'être cartographiés, et d'expli-

mer les problèmes qui affectent la ressource en eau en raison des activités agricoles. Le paramétrage de ces matrices est particulier à chaque problématique et à chaque département, mais le mode de construction des indicateurs peut être aisément transposé.

Certaines données sont ponctuelles, comme les analyses de nitrate ou de pesticides sur les points de captage d'eau potable par exemple ; d'autres sont déjà surfaciques : découpage en bassins versants, volumes prélevés par commune pour l'irrigation, occupation du sol. Les informations ponctuelles doivent donc être affectées à des unités territoriales préalablement à leur croisement avec d'autres informations, ou croisées avec des informations déjà territorialisées. On s'efforce de définir des classes par indicateur, représentées selon des zones homogènes, même si, dans la réalité, elles ne le sont pas tout à fait. La dernière étape de notre projet consiste à proposer des mesures types et des actions types, par zone homogène, qui pourraient entrer dans la constitution d'un contrat.

### Résultats intermédiaires

Les résultats présentés dans la suite concernent les prélèvements d'eau liés à l'irrigation, ainsi qu'un des aspects de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, la contamination des forages par le nitrate.

### Gestion quantitative de la ressource

#### DONNÉES DISPONIBLES ET CARTOGRAPHIE DES DESCRIPTEURS

Les données recueillies ont fait l'objet de traitements avant d'être intégrées dans un SIG et cartographiées. Elles sont généralement disponibles à l'échelle des bassins versants, selon l'un des trois niveaux suivants : unité hydrologique (niveau 3), sous-bassin versant (niveau 2), bassin versant (niveau 1), d'après la nomenclature de l'Agence de l'eau.

La « pression » de l'irrigation, extraite du schéma départemental à vocation piscicole (1994), exprime la responsabilité de l'irrigation dans le tarissement des cours d'eau. Afin d'homogénéiser les données, l'information rapportée au cours d'eau est généralisée aux bassins versants concernés. Face à l'assèchement de certains cours d'eau, l'administration impose des restrictions aux autorisations de pompes en rivières pour l'irrigation. Les restrictions du mois d'août 1998 ont été cartographiées à l'échelle du bassin versant. Une restriction différenciée peut être appliquée à une rivière et à son

bassin versant. Afin de mieux rendre compte du fonctionnement hydrologique, nous avons généralisé au bassin la contrainte pesant sur le cours d'eau. Les volumes prélevés pour l'irrigation sont fournis par la DDAF pour les prélèvements relevant d'autorisations de pompages temporaires et par l'Agence de l'eau pour les pompages permanents. Les données de la DDAF étant disponibles à l'échelle des unités hydrologiques et celles de l'Agence de l'eau à celle des sous-bassins versants, une agrégation des données de la DDAF a été nécessaire pour homogénéiser l'information sur le département. Le prélèvement annuel pour 1997 est exprimé en volume rapporté à la surface des bassins, soit en m<sup>3</sup> pour 100 ha. Il s'agit de volumes autorisés ; les quantités réellement prélevées ne font pas l'objet de mesures. La relative stabilité de la demande autorisée d'une année sur l'autre comme l'imprécision de cette évaluation des prélèvements justifie en première approche son association avec les mesures réglementaires de 1998.

Une étude hydrologique fine permettrait de reconstituer les débits naturels des cours d'eau, et de les rapprocher des prélèvements opérés pour l'irrigation. Il s'agirait d'une opération longue et coûteuse,

ne correspondant pas au cahier des charges fixé. Nous sommes conscient de la redondance des descripteurs utilisés ; ils permettent de faire ressortir fortement les bassins les plus sollicités.

#### CODIFICATION DES DESCRIPTEURS

Nous avons attribué un code aux différentes classes créées pour chaque descripteur retenu selon le tableau 1, afin de construire un indicateur synthétique par croisement pondéré des descripteurs.

#### CONSTRUCTION D'UN INDICATEUR RELATIF À L'IRRIGATION

Cet indicateur fait intervenir les trois descripteurs qui sont croisés en deux étapes successives : le descripteur de la pression de l'irrigation est croisé avec le descripteur de restriction des prélèvements pour former un indicateur intermédiaire de l'état hydrologique des cours d'eau, qui est lui-même croisé avec les prélèvements destinés à l'irrigation pour constituer l'indicateur final relatif à l'irrigation.

#### Étape 1 : l'état hydrologique

Dans un premier temps, la pression d'irrigation est croisée avec les restrictions pour obtenir l'état hydrologique des cours d'eau (tableau 2). On accentue en effet un descripteur reflétant la situation hydrologique et biologique du cours d'eau à l'étiage avec la prise en compte de cette situation par l'administration en fonction des débits observés pour une année de référence (1998). Nous choisissons de conserver 4 classes à l'arrivée, afin de ne pas dégrader trop tôt la précision de l'information de départ.

Le croisement entre une pression de 4 ou 5 ou avec une restriction de 4 produit systématiquement un état de classe 4. À un niveau de pression de 2 ou de 3 et une restriction de 1 ou 2 ou une pression de 0 ou 1 et une restriction de 3, est affectée la classe 3. Enfin, les classes 1 et 2 de l'état hydrologique correspondent à peu de combinaisons possibles. Ceci traduit le fait qu'il n'y a pas de zone du département qui ne rencontre aucun problème d'assèchement en été. Mises à part la Dordogne, la Vézère et la Dronne, tous les cours d'eau supportent des restrictions, la moins sévère correspondant tout de même à une interdiction de pompage un jour sur deux.

#### Étape 2 : indicateur d'irrigation

Dans un deuxième temps, nous avons croisé l'état hydrologique avec les prélèvements d'eau autorisés pour l'irrigation et affecté un code au résultat (tableau 3) ; ceci permet de faire ressortir les bassins qui tarissent habituellement et qui sont effectivement fortement sollicités par l'irrigation.

Classes des descripteurs	Code
<b>Pression de l'irrigation sur le cours d'eau</b>	
sans pression particulière ou non renseigné	<b>0</b>
Sollicité par l'irrigation	<b>1</b>
Fortement sollicité	<b>2</b>
Tarissant habituellement	<b>3</b>
Tarissant habituellement et sollicité	<b>4</b>
Tarissant habituellement et fortement sollicité	<b>5</b>
<b>Restrictions de prélèvement</b>	
Autorisation 1 jour sur 2	<b>1</b>
Autorisation 8h sur 2 jours	<b>2</b>
Autorisation 20h par semaine	<b>3</b>
Interdiction totale	<b>4</b>
<b>Prélèvements de l'irrigation</b>	
0 – 1200 (m <sup>3</sup> /100 ha)	<b>1</b>
1201 – 2800	<b>2</b>
2801 – 4000	<b>3</b>
4001 – 7000	<b>4</b>
7001 – 11000	<b>5</b>

► Tableau 1 – Descripteurs de l'irrigation.

État hydrologique	pression	0	1	2	3	4 et 5
	restrictions					
	<b>1</b>	1	2	3	3	3
	<b>2</b>	2	2	3	3	3
	<b>3</b>	3	3	4	4	4
	<b>4</b>	4	4	4	4	4

► Tableau 2 – Construction de l'état hydrologique.

Les unités géographiques renseignées (bassins versants et communes) sont variables, mais un agrégat de communes est à peu près superposable à un bassin versant ; l'indicateur est cartographié au niveau de l'unité hydrologique (ordre 3).

### RÉSULTATS ET VALIDATION (CARTE 1)

La cartographie de l'indicateur relatif à l'irrigation fait ressortir les zones dans lesquelles les problèmes de quantité d'eau sont les plus aigus. Ce sont en particulier les bassins versants du Bandiat, de la Lizonne et la partie aval du bassin de la Dronne. Ponctuellement, certains petits bassins versants présentent aussi un indicateur de niveau élevé : il s'agit du Céou, de bassins à proximité de la Vézère et d'autres proches de la Dordogne à son entrée dans le département. Tout le reste du grand bassin de la Dordogne (amont et aval) est classé en zone intermédiaire dans laquelle la pression est tout de même significative. La partie aval du bassin versant de l'Isle est également dans ce cas. Seul le quart nord-est du département ainsi que quelques petits bassins versants dispersés ne présentent pas de problème particulier.

De fait, la majeure partie du département de la Dordogne est concernée par les problèmes de disponibilité de l'eau à l'étiage. L'indicateur met effectivement en évidence des zones pour lesquelles, au cours des entretiens avec les acteurs locaux, il est ressorti que la situation était critique. C'est le cas du bassin versant du Céou sur lequel se met en place un contrat de rivière et de la Dronne, sur laquelle un plan de gestion d'étiage (PGE) est en cours d'élaboration. La redondance des descripteurs utilisés permet d'exacerber cette connaissance de la situation dans le département.

### Pollution des forages par le nitrate

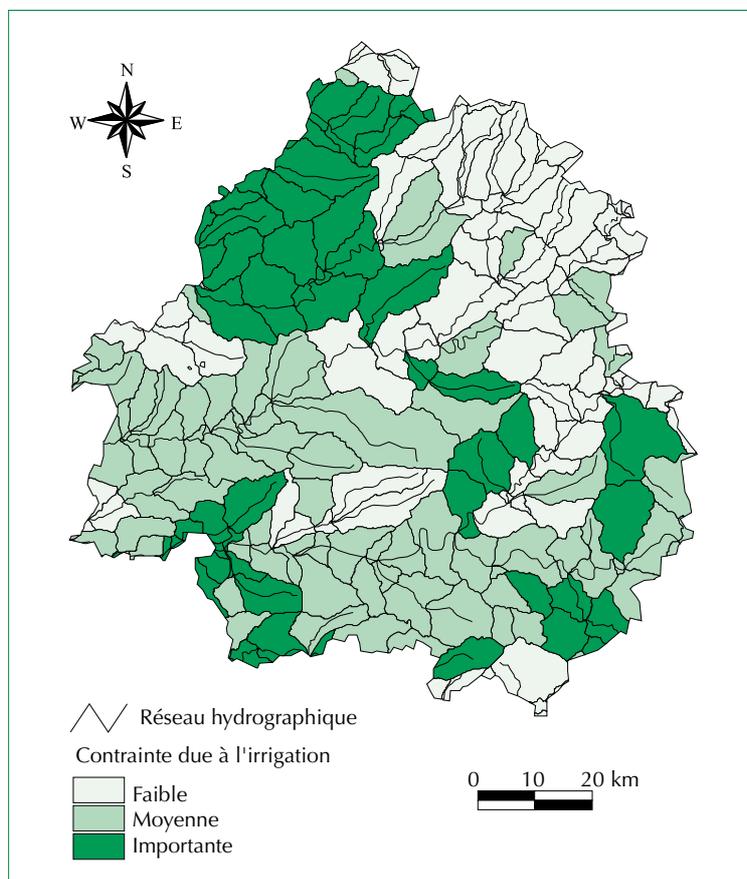
En matière de pollution des eaux liée aux activités agricoles, il est relativement difficile de relier la qualité des eaux de surface avec l'occupation du bassin d'influence, autrement que grâce à un protocole très lourd d'analyse des eaux et d'enquêtes portant sur l'occupation du sol et les pratiques (Delmas, 1999). Par contre, du fait de la circulation et de l'évolution plus lentes des eaux souterraines, une telle corrélation devient plus abordable, pour peu que des mesures soient disponibles.

Dans un premier temps, nous avons construit un indicateur de contamination des forages par le nitrate en croisant la teneur moyenne en nitrate avec son évolution récente. Cet indicateur ponctuel a

Indicateur irrigation	prélèvements	État hydrologique				
		1	2	3	4	5
1		1	1	2	2	2
2		1	1	2	2	3
3		2	2	2	3	3
4		2	3	3	3	3

Tableau 3 – Construction de l'indicateur irrigation.

été confronté à un zonage du risque de pollution des eaux souterraines par le nitrate obtenue par croisement de la carte de vulnérabilité des nappes phréatiques à la pollution par le nitrate, établie par le BRGM, et de la carte des activités agricoles, qui peuvent être associées à un niveau moyen de pratiques polluantes. Cette démarche a déjà été utilisée dans des travaux similaires (Guéringier *et al.*, 1993 ; Ansel *et al.*, 1993 ; Laplana *et al.*, 1996). La carte agricole peut être produite par exploitation de CORINE land cover, ou par un traitement statistique des données du RGA ou de la PAC, à l'échelle de la commune.



Carte 1 – Contrainte liée à l'irrigation.

**DONNÉES DISPONIBLES**

Nous avons à notre disposition les données suivantes :

- concentration moyenne en nitrate par captage d'eau potable (BRGM) ;
- forages où la teneur en nitrate a augmenté ces dernières années (BRGM) ;
- cartographie de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution (BRGM, 1994) ;
- occupation du territoire CORINE Land Cover (IFEN, 1988).

Ces données sont anciennes et parfois obsolètes. Des traitements ultérieurs pourront valoriser des données actualisées, comme celles du recensement général de l'agriculture (RGA, 2000).

La vulnérabilité à la pollution des nappes d'eau souterraine est réalisée à partir d'une carte établie en 1970 par la DATAR et le BRGM. La notion de vulnérabilité a été définie à partir de la nature des matériaux géologiques en prenant en compte trois critères : l'introduction de la pollution depuis la surface, la propagation de la pollution dans les aquifères et sa persistance.

La légende a été adaptée en 7 classes de vulnérabilité, simplifiées en 3 classes pour les besoins de l'étude :

- 1 : vulnérabilité très faible à faible ;
- 2 : vulnérabilité variable à importante ;
- 3 : vulnérabilité importante à très importante.

Classes de concentration (mg/l NO <sub>3</sub> )	Code
0 – 10	1
10 – 20	2
20 – 40	3
>40	4

▲ Tableau 4 – Codage des concentration en nitrate des forages.

Classes d'évolution du nitrate	Code
stabilité	1
augmentation	2

▲ Tableau 5 – Descripteur de l'évolution des concentrations en nitrate.

Contamination concentration	1	2	3	4
évolution				
1	1	2	3	4
2	2	3	4	4

▲ Tableau 6 – Construction de l'indicateur de contamination par le nitrate.

**CONSTRUCTION DE L'INDICATEUR DE CONTAMINATION PAR LE NITRATE**

Les descripteurs retenus sont la concentration moyenne en nitrate et l'augmentation de cette concentration. Ils traduisent l'impact des pratiques agricoles sur le milieu en terme de pollution. Représentés par un indice au lieu de captage, ils sont de nature ponctuelle.

**Concentration moyenne en nitrate**

La prise en compte de la moyenne des mesures disponibles permet de réduire les effets des pollutions accidentelles des forages. Les moyennes ont été calculées par le BRGM sur des mesures effectuées entre 1960 et 1993. Le nombre de mesures est variable selon les points. Ce descripteur est codé conformément au tableau 4.

La majorité des valeurs sont en deçà du seuil de potabilité de 50 mg/l de nitrate ; le maximum est de 63. Dès 10 mg/l, nous considérons que la pollution est significative. À partir de 20 mg/l, la pollution est importante : la concentration se situe aux environs de la valeur guide de potabilité. À partir de 40 mg/l, la contamination de l'eau en ce point de la nappe est très importante. Elle correspond à la notion de captage menacé selon l'IFEN. Cette classification est liée au faible niveau de pollution par le nitrate en Dordogne et à la bonne qualité générale des cours d'eau par rapport à d'autres départements, et doit donc être relativisée.

**Augmentation de la concentration**

Ce descripteur (tableau 5) permet d'appréhender la dynamique dans le temps de la concentration en nitrate dans les nappes. En effet, une augmentation peut traduire des pratiques de fertilisation inadaptées ou une intensification des pratiques agricoles. De plus, compte tenu de la rémanence du nitrate dans la nappe, une augmentation constatée traduit une contamination ancienne et durable. Cependant, nous n'avons pas d'information sur l'intensité de cette augmentation, et la tendance supposée est à modérer puisque la fin des calculs date de 1993. Cette évolution dépend aussi de la dynamique des nappes, de leur renouvellement, des processus de dénitrification, etc.

**Indicateur de contamination**

Par le croisement de ces deux descripteurs, on obtient un indicateur ponctuel de contamination de l'eau des forages par le nitrate, codé selon 4 classes (tableau 6). On considère qu'une augmentation constatée de la concentration suffit à faire basculer un captage dans la classe supérieure à sa classe de concentration. Ce choix est discutable si l'on tient

compte des observations précédentes. Sur certains forages, une diminution de la concentration a pu apparaître depuis la réalisation des calculs. Enfin, l'augmentation ou la stabilité de la concentration est déterminée à partir d'une série de mesures dont le nombre est variable selon les points, et qui sont plus ou moins représentatives de la réalité.

Dans un dernier temps, il est nécessaire d'identifier la limite spatiale de validité de l'indicateur ponctuel construit. La méthode consiste à établir des zones homogènes pour la vulnérabilité des nappes et la pression de pollution des activités agricoles et à généraliser l'indicateur à l'intérieur de ces zones.

### Spatialisation de l'indicateur

Nous avons confronté l'indicateur de contamination avec un découpage du département en zones homogènes construites à partir de la vulnérabilité des nappes à la pollution et de l'occupation agricole du sol. Les grandes orientations agricoles sont déterminées à partir de l'occupation du territoire d'après CORINE Land Cover et de la connaissance des principales activités dans le département. Ces activités sont associées à des pratiques moyennes (tableau 7), qui sont codées selon trois valeurs croissantes de pression polluante en azote (Soggiu, 1999).

Le croisement s'effectue selon la matrice (tableau 8, p. 114). Il produit 3 types de zones homogènes correspondant à un risque potentiel croissant de pollution par les nitrates.

### Validation

La validation se fait par superposition de l'indicateur de contamination et du zonage de risque de pollution. On observe des niveaux de contamination élevés dans des zones de risque pourtant

moyen ou faible. À l'inverse dans certaines zones de risque de pollution fort, l'indicateur montre seulement une contamination d'indice faible. Dans les zones de risque moyen, l'indicateur de contamination valide généralement le risque estimé.

L'hypothèse de base de ce travail est que la valeur de l'indicateur de contamination peut être généralisée à la zone homogène dans laquelle il est localisé. Or cette hypothèse souffre les critiques suivantes :

- Dans une même zone homogène, deux forages proches peuvent présenter des niveaux de contamination différents ; ils peuvent en effet correspondre à des nappes différentes, de sensibilités variables.
- D'autres critères que les productions agricoles peuvent entrer en ligne de compte pour déterminer l'aire de collecte responsable des concentrations observées comme la topographie (bassin versant), la géomorphologie, la dynamique des nappes entre les mesures.
- La typologie des activités agricoles n'est pas assez fine par rapport à la précision de la carte de vulnérabilité disponible.
- Par ailleurs, dans des zones de risque fort, des pratiques de fertilisation raisonnée peuvent justifier des contaminations faibles ; inversement, dans des zones à risque faible, de fortes contaminations peuvent être liées à des pollutions ponctuelles ou des pratiques localement excessives.

### Perspectives

Cette approche peut être améliorée par une augmentation de la précision de l'indicateur de pratiques, et donc de niveau de pollution. Sur la base des données du RGA ou de la PAC peut être effectuée un

Types d'utilisation du sol dominants par ordre de présence	Activités agricoles dominantes	Indice de pression polluante
Vignobles et vergers	Vignobles et vergers	1
Zones agricoles hétérogènes + prairies	Polyculture élevage extensif, céréales	1
Zones agricoles hétérogènes + forêt (Périgord central)	Polyculture élevage, cultures spécialisées (fraise)	1
Forêt et zones agricoles hétérogènes (Périgord vert)	Polyculture, élevage en faible quantité	1
Zones agricoles hétérogènes + terres arables + forêt	Élevage bovin, céréales, vergers (pommier, noyer)	2
Terres arables	Cultures céréalières	3
Zones agricoles hétérogènes + forêt (Périgord noir)	Polyculture (tabac, noix), bovins lait, production hors sol	3

◀ Tableau 7 – Descripteur de pression de pollution par le nitrate.

Risque de pollution	Indice de pression	1	2	3
Vulnérabilité				
1		1	1	2
2		1	2	3
3		2	3	3

▲ Tableau 8 – Construction de l'indicateur de risque de pollution par le nitrate.

classement des communes du département par classification hiérarchique ascendante, ou traitement de type ELECTRE (Schärlig, 1990 ; Garabe, 1994).

ELECTRE IV permet de comparer et de ranger des actions en fonction d'une famille cohérente de critères. Pour chaque critère, l'utilisateur doit fixer le seuil d'indifférence, en deçà duquel deux actions sont considérées comme équivalentes, et un seuil de préférence au-delà duquel deux actions peuvent être rangées. On peut ainsi classer les communes en fonction de critères extensifs comme l'importance des surfaces boisées ou des prairies, intensifs comme la densité du cheptel ou les surface en céréales, et environnementaux comme la sensibilité des nappes, leur affecter un indice de risque de pollution en rapport avec leurs caractéristiques et visualiser le résultat grâce à un SIG. ELECTRE III permet de pondérer les critères retenus.

La méthode ELECTRE a été testée avec des données de la PAC de 1994 agrégées à l'échelle communale. Les critères de classement retenus sont :

- le pourcentage du territoire communal en SAU (critère intensif) ;
- le pourcentage en céréales et oléo-protéagineux (critère intensif) ;
- le pourcentage en cultures spécialisées (critère intensif) ;
- le pourcentage en prairies (critère extensif) ;
- la vulnérabilité moyenne pondérée des nappes (critère environnemental).

Le traitement a produit 78 groupes de communes ordonnés en fonction du risque de pollution qui ont été regroupés en 4 classes dans la carte 2. Les forages représentés selon leur indicateur de contamination par le nitrate ont été superposés.

On observe que, dans l'ensemble, l'indicateur de contamination est cohérent avec l'indice calculé de risque de pollution par le nitrate. Cette validation doit se faire à une maille communale près : en effet, les données PAC sont agrégées à la commune et ne reflètent qu'imparfaitement la localisation exacte des îlots de cultures intensives ; de plus, l'espace d'influence des forages n'est guère inféodé aux limites administratives.

Comme précédemment, deux types d'incohérences sont à examiner : un niveau de contamination faible par rapport au risque calculé peut s'expliquer par une protection correcte du captage, des pratiques respectueuses de l'environnement ; à l'inverse, un niveau de contamination élevé pour un risque modéré doit conduire à examiner localement les formes de mise en valeur agricole, les pratiques, ou tout autre source de pollution diffuse ou ponctuelle. Enfin n'oublions pas que les points de mesure et les analyses disponibles ne reflètent qu'imparfaitement les niveaux moyens et la dynamique de contamination des eaux souterraines.

La carte résultant des traitements ELECTRE est relativement robuste, même en modifiant la pondération des critères. Par contre, le seuillage des classes finales est arbitraire ; le zonage définitif devra se faire en fonction des connaissances d'experts, ou en prenant en compte précisément l'indicateur de contamination des forages.

## Discussion

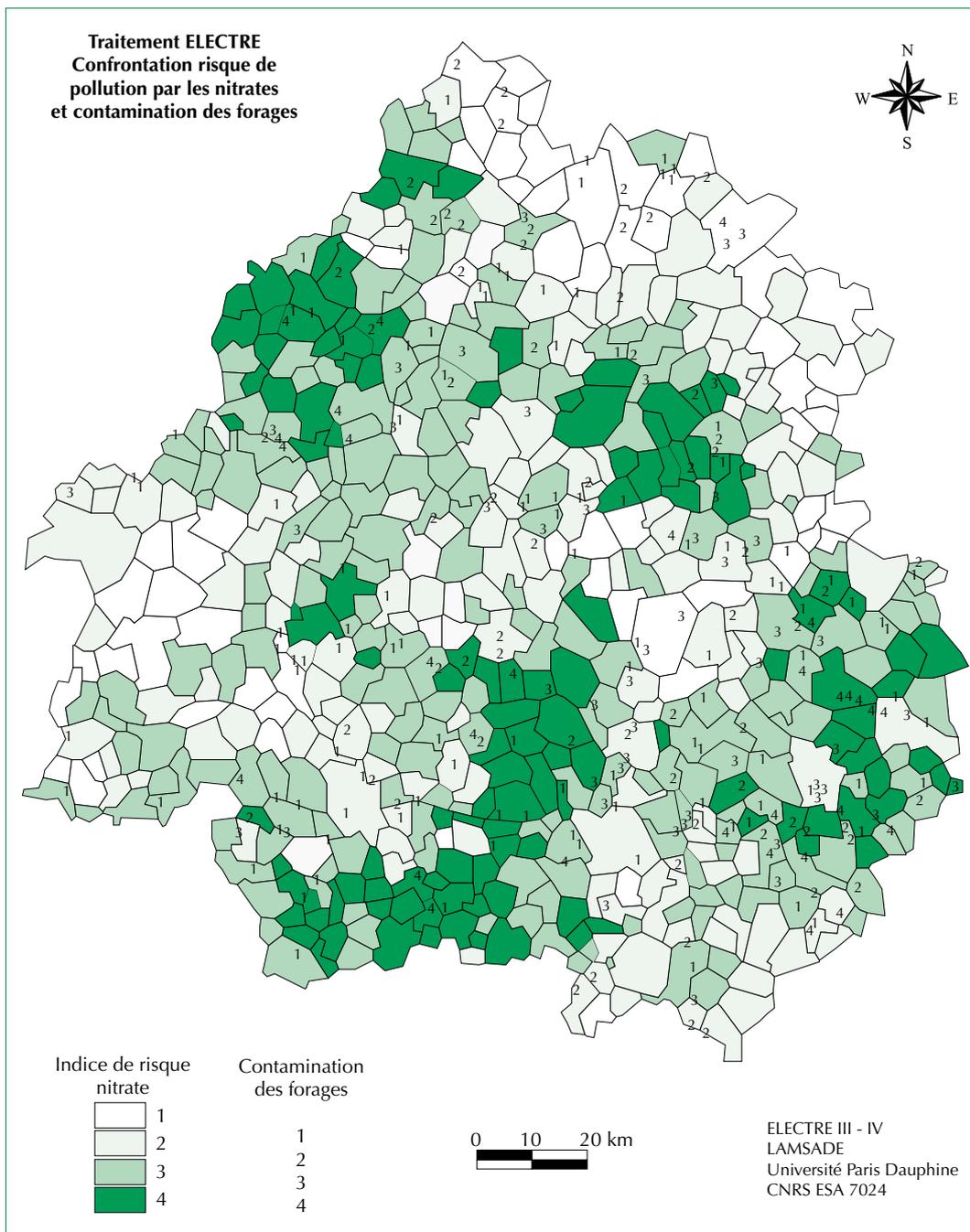
### Indicateur de ressource en eau

La DDAF de la Dordogne a exprimé le souhait de disposer d'un outil de gestion quantitative des eaux. La construction de notre indicateur repose sur une confrontation entre un indicateur reflétant la ressource disponible (état hydrologique) et les prélèvements. Il s'agit d'un outil qualitatif, mêlant des données quantitatives et qualitatives dont le résultat est conforme à la situation réelle. Un travail plus approfondi pourrait être basé sur une étude hydrologique fine. Notre approche est beaucoup plus accessible, tout en produisant un résultat intéressant, reflétant la réalité.

### Indicateur de pollution par le nitrate

La validation de cet indicateur repose sur la confrontation entre un zonage de risque de pollution par le nitrate et des mesures de pollution des eaux souterraines par cette substance. La première méthode employée repose sur un découpage grossier de la carte d'occupation du sol ; elle fait appel à la construction d'indicateurs à partir de descripteurs agricoles et environnementaux confrontés aux mesures du nitrate dans les forages. Si le résultat est peu satisfaisant, elle permet de tirer des enseignements sur la précision du travail nécessaire.

L'application de la méthode ELECTRE constitue une amélioration notable, par l'utilisation de données plus récentes, par le choix de la maille communale



◀ Carte 2 –  
 Résultat et validation  
 de l'indicateur nitrate.

et par l'assemblage plus fin de données relatives à l'occupation du sol et au contexte environnemental.

### Conclusion

Les résultats présentés constituent une première esquisse pour un diagnostic territorial de la Dor-

dogne dans le domaine de l'eau. Par rapport aux quatre enjeux identifiés que sont la gestion quantitative, la protection de la qualité de l'eau potable, la qualité des milieux aquatiques et le tourisme, seuls les deux premiers ont été abordés. Le traitement effectué pour le nitrate peut être reconduit avec les pesticides, bien que les me-

sures disponibles soient moins nombreuses et moins représentatives.

Ce travail est basé sur la construction d'indicateurs, dans laquelle se mêlent des éléments quantitatifs et qualitatifs, des traitements de données et des direx d'expert. Cependant, il est également assis sur des types de données disponibles dans tous les départements, ce qui le rend transposable, moyennant une adaptation aux problématiques locales. Il permet de fournir des représentations cartographiques sous forme de zones homogènes, de tailles compatibles avec le montage des contrats territoriaux d'exploitation, exprimant l'intensité croissante d'un pro-

blème quantitatif ou qualitatif affectant la ressource en eau. Il conduit donc à focaliser l'attention des décideurs sur des secteurs particuliers du département, où des CTE adaptés pourraient être proposés.

Enfin, dans le but de concilier la démarche par filières engagée en Dordogne et l'approche par zonage géographique et environnemental présentée ici, on pourra proposer une adaptation des cahiers des charges de chaque filière au contexte environnemental, par modulation des actions engagées en fonction du niveau de risque de pollution tel que mis en évidence dans cette étude.

□

### Résumé

La Dordogne est un département expérimental pour la réalisation d'un diagnostic territorial préalable à la mise en œuvre de contrats territoriaux d'exploitation dans le domaine de l'eau. Ce diagnostic servira de cadre pour les CTE adaptés aux problématiques locales, ainsi que d'état des lieux pour une future évaluation de cette procédure.

L'objectif final est d'établir un zonage départemental pertinent pour les enjeux étudiés, et de proposer une adaptation des contrats en fonction de la situation environnementale décrite par des indicateurs élaborés.

Les deux aspects examinés concernent la gestion quantitative des eaux superficielles sollicitées pour l'irrigation agricole et la pollution de la ressource en eau potable par le nitrate.

### Abstract

A territorial diagnosis of the department of Dordogne is being carried out in order to help implementing farmers territorial contracts (FTC).

This diagnosis will serve as a framework for the contracts adapted to local problems as well as an inventory of fixtures for a future assessment of this procedure.

The final aim is to set up an appropriate zoning of the department with respect to the environmental situation as described by 'indicators'.

The two studied issues concern the quantitative management of surface waters impaired by natural drying out and irrigation and the pollution of raw drinking water by agricultural originated nitrate.

### Bibliographie

ANSEL, J.-C., COLOMBERA, P., HUET, F., AYPHASSORHO, H., 1993, *Évaluation cartographique des risques de pollution d'origine agricole dans le Bassin Adour Garonne*, Cemagref, 22 p.

BRGM, 1994, *Qualité des eaux souterraines du département de la Dordogne*, Service Géologique Régional Aquitaine, 134 p.

Chambre d'agriculture de la Dordogne, 1999, *Suivi évaluation des pratiques agricoles en matière de fertilisation azotée : département de la Dordogne, Zone Vulnérable de Salignac Eyvigues*, 20 p.

CORPEN, 1996, *Qualité des eaux et produits phytosanitaires : propositions pour une démarche de diagnostic, groupe « diagnostic » du CORPEN, mission eau-nitrates, MATE*, 52 p.

DUBOIS DE LA SABLONIERE, F., BOLO, P., SEGUIN, P., 1999. Apport d'un système d'informations géographique pour le zonage des risques de pollution par les produits phytosanitaires. *Ingénieries EAT*, n° 18, p. 29-37.

DELMAS, F., DUBERNET, J.-F., GUTZLER, L., LEVERT, F., PINEL, B., VERNIER, F., 1999, *Le bassin du Ruiné (Charente) : synthèse des observations 1991 – 1997*, 87 p.

GARABE, M., 1994, *Ingénierie de l'évaluation économique*, Ellipses, 255 p.

GUERINGER, A., PERRET, J., BAUD, G., 1993, *Diagnostics à l'échelle de petites régions agricoles : démarches, méthodes et sources d'information*, Cemagref, 194 p.

LAPLANA, R., VERNIER, F., FAINGNAERT, O., 1996, *Diagnostic préalable à l'élaboration du programme d'action sur la zone vulnérable «zone alluviale de l'Adour Garonne, gaves et gabas»*, Cemagref Bordeaux, 29 p.

SCHÄRLIG, A., 1990, *Décider sur plusieurs critères : panorama de l'aide à la décision multicritère*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2<sup>e</sup> édition, 304 p.

SOGGIU, L., 1999, *Zonage des espaces agricoles : recherche sur la délimitation d'espaces homogènes en fonction des pratiques agricoles. Le cas de la culture du maïs en Charente*, Thèse de Doctorat de Géographie et aménagement du territoire, Université de Pau et des pays de l'Adour Garonne, 239 p.