



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

REPUBLIQUE FRANÇAISE



MINISTÈRE DE
L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
ET DE L'ENVIRONNEMENT

CORPEN

(COMITE D'ORIENTATION POUR LA REDUCTION DE LA POLLUTION DES EAUX
PAR LES NITRATES, LES PHOSPHATES ET LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES
PROVENANT DES ACTIVITES AGRICOLES)

DESHERBAGE

**ELEMENTS DE RAISONNEMENT
POUR UNE MAITRISE DES ADVENTICES
LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX
PAR LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES**



GROUPE PHYTOPRAT - JUIN 1999



LE CORPEN

Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates, les phosphates et les produits phytosanitaires provenant des activités agricoles
Lors de sa création sur décision des ministres chargés de l'environnement et de l'agriculture (en 1984), son domaine d'action était limité aux pollutions par les nitrates et les phosphates. Il a été étendu en 1992 aux pollutions par les produits phytosanitaires.

SES OBJECTIFS ET MISSIONS

Le CORPEN est un lieu de concertation entre tous les acteurs concernés par la pollution des eaux par les nitrates, les phosphates et les produits phytosanitaires provenant des activités agricoles. Il est consulté sur les programmes engagés dans ce domaine et fait des suggestions aux ministres pour les orienter, compléter ou renforcer

Dans la pratique, les programmes sont élaborés à la fois par l'administration et par le CORPEN.

- il élabore et approuve des outils servant aux agriculteurs pour modifier leurs pratiques en vue de préserver la qualité de l'eau compte tenu de leurs contraintes techniques et financières
- il aide l'administration à mieux adapter ses actions réglementaires aux contraintes locales.
- il met à disposition des experts les éléments techniques pour les négociations internationales.

SA COMPOSITION

Elle est fixée par décision interministérielle et évolue en fonction de l'extension du domaine d'action du comité, ainsi que des demandes formulées par les organismes qui souhaitent en faire partie. Le comité est présidé par Pierre BALLAND, ingénieur en chef du GREF, et comprend des représentants :

- de la profession agricole :
 - Chambres d'Agriculture (APCA)
 - Syndicalisme (FNSEA, CNJA, Confédération Paysanne)
 - Mutualité, Coopération, Crédit (CNMCCA),
 - Agriculture biologique (FNAB)
- des instituts et centres techniques agricoles :
ACTA, AGPM (maïs), CETIOM (oléo-protéagineux),
CTIFL (fruits et légumes), ITAVI (aviculture), IE (élevage),
IIB (betterave), ITCF (céréales et fourrages), IIP (porc),
ITV (vigne).
- des établissements publics de recherche :
BRGM, Cemagref, IFREMER, INRA,
- des industriels :
Union des Industries de la Fertilisation (UNIFA)
Union des Industries de la Protection des Plantes (UIPP),
- de la Fédération Nationale des Groupements de Protection des Cultures (FNGPC),
- du Syndicat Professionnel des Distributeurs d'Eau (SPDE),
- d'élus :
 - Association des Maires de France (AMF)
 - Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR)
- des consommateurs :
 - Confédération Syndicale du Cadre de Vie (CSCV),
- des associations agréées de protection de l'environnement et de pêche :
 - France Nature Environnement (FNE)
 - Union Nationale des fédérations départementales des Associations Agréées de Pêche et de Pisciculture (UNAAPP),
- des six Agences de l'Eau,
- des directions concernées des ministères (agriculture, environnement, santé, économie, industrie, intérieur)
- de personnalités qualifiées

PRINCIPAUX PUBLICS CONCERNÉS

- Les agriculteurs par l'intermédiaire de leurs conseillers et techniciens
- Les élus
- Les formateurs
- Les administrations

MÉTHODE DE TRAVAI

Des groupes de travail thématiques réunissant des experts de tous les organismes concernés par le sujet traité font la synthèse des connaissances scientifiques et techniques disponibles. Ils mobilisent à ce jour plus de deux cents spécialistes sollicités en fonction des centres d'intérêt du CORPEN.

Un bureau permanent, qui se réunit tous les deux mois, élabore, sur la base des propositions des groupes de travail, les messages faisant l'objet d'un consensus, puis décide la publication des documents techniques et méthodologiques. Lorsqu'un texte n'obtient pas le consensus, une nouvelle rédaction est recherchée jusqu'à ce que toutes les parties aient donné leur accord.

Un comité plénier annuel, en présence des représentants des ministres, évalue le travail effectué dans l'année écoulée et fixe les priorités pour l'année suivante.

LES PUBLICATIONS DU CORPEN DISPONIBLES concernant les nitrates, les phosphates et les produits phytosanitaires

Depuis 1984, le CORPEN a publié plus de vingt cinq ouvrages et brochures techniques diffusés par les réseaux des membres du comité. En voici quelques exemples :

Nitrates et phosphates

- Programme d'action pour la réduction de la pollution des eaux par les nitrates et les phosphates provenant des activités agricoles (1984)
- Amélioration des pratiques agricoles pour réduire les pertes de nitrates vers les eaux (1986 et actualisations en 1989 et 1993)
- Bilan de l'azote à l'exploitation (1988)
- Cahier des charges des opérations de conseil aux agriculteurs en vue de protéger l'eau contre la pollution nitratée (1991)
- Interculture (1991)
- Recueil des bases de préconisation de la fertilisation azotée (1992)
- Propositions pour le Code des Bonnes Pratiques Agricoles (1993)
- L'élu face aux nitrates (1994)
- Programme national de réduction de la pollution des eaux par les nitrates provenant des activités agricoles (1994)
- Estimation des rejets d'azote et de phosphore des élevages de pores - Impact des modifications de conduite alimentaire et des performances techniques (1996) + plaquette (4 pages)
- Estimation des rejets d'azote par les élevages avicoles (1996)
- Bien choisir et mieux utiliser son matériel d'épandage de lisiers ou de fumiers (1997)
- Estimation des rejets de phosphore par les élevages avicoles - Propositions de références provisoires (1997)
- Programme d'action concernant la maîtrise des rejets de phosphore provenant des activités agricoles (1998)
- Fertilisation azotée de trois légumineuses : le haricot, la luzerne et le pois protéagineux (1999)

Produits phytosanitaires

- Programme d'action contre la pollution des eaux par les produits phytosanitaires provenant des activités agricoles (1994)
- Protection des cultures et prévention des risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires utilisés en agriculture - Recommandations générales (1995) + plaquette (4 pages)
- Qualité des eaux et produits phytosanitaires - Propositions pour une démarche de diagnostic (1996)
- Techniques d'application et de manipulation des produits phytosanitaires utilisés en agriculture - Eléments pour prévenir les risques de pollution des eaux (1996) + jeu de transparents
- Produits phytosanitaires et dispositifs enherbés - Etat des connaissances et propositions de mise en oeuvre (1997) + plaquette (4 pages)
- Désherbage - Eléments de raisonnement pour une maîtrise des adventices limitant les risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires (1999)

La coordination des actions est assurée par le Secrétariat du CORPEN (SCORPEN), Mission interministérielle Agriculture - Environnement.

Le Secrétariat du CORPEN édite le bulletin de liaison "l'écho des nitrates et des phytos" (environ 5 numéros par an dont un spécial à l'occasion du Salon de l'Agriculture) qui donne régulièrement les informations sur l'état d'avancement des travaux du CORPEN

Pour tout renseignement contacter
le Secrétariat du CORPEN
Ministère de l'Aménagement du Territoire
et de l'Environnement
Direction de l'eau
20, avenue de Ségué
75302 Paris 07 SP
Téléphone : 01.42.19.12.86

Pour toute commande de brochures et abonnement à
"l'écho des nitrates et des phytos":
par fax uniquement au 01.42.19.12.93



mai 1999

AVERTISSEMENT

Cette brochure, de portée nationale, a l'ambition de contribuer aux démarches volontaires techniquement fondées, qui sont à la base de toute action de prévention réussie permettant de concilier agriculture et qualité des eaux. **Elle n'a aucune visée réglementaire ni normative et ne prétend pas traiter l'ensemble des questions qui se posent à l'agriculteur dans son contexte local.**

La première brochure réalisée en 1995 par le groupe PHYTOPRAT donne des recommandations générales. Elle a déjà été largement utilisée pour initier ou renforcer des actions de prévention au niveau régional. Pour répondre à la demande des techniciens, il a été jugé utile de **réaliser une brochure allant jusqu'à un conseil adapté au risque parcellaire**. L'objectif est de disposer d'une **méthode applicable sur le terrain, se limitant à l'utilisation de critères simples et facilement observables par le conseiller ou par l'agriculteur** dont la connaissance du terrain s'avère indispensable dans cette démarche.

Les résultats des suivis dont on dispose actuellement tendent à montrer que, parmi les substances phytosanitaires retrouvées dans les eaux, certains herbicides sont le plus souvent détectés. Il a donc été choisi d'aborder le désherbage en priorité.

Un groupe de travail plénier a établi dans la première partie de la brochure une démarche encourageant l'agriculteur à **raisonner ses pratiques de désherbage à la parcelle en fonction d'un risque agronomique lié à la culture et à la rotation, et d'un « risque parcellaire » par rapport à la contamination des eaux, tout en conservant le souci de l'efficacité.**

A partir de la démarche commune ainsi définie, les différents sous-groupes d'experts provenant de plusieurs régions se sont mis en situation de terrain pour simuler sur trois exploitations types (grande culture, viticulture et arboriculture), la démarche de construction du conseil pouvant être suivie au niveau global ainsi que sur chaque parcelle.

Du fait de l'objectif de simplicité face à des phénomènes extrêmement complexes, **cette brochure est principalement destinée à des agronomes à même d'adapter la démarche proposée au contexte local**. En effet, les connaissances actuelles ne permettent pas de proposer un raisonnement automatique et reproductible dans toute situation qui risquerait d'aboutir à des conseils inadaptés voire pénalisants en termes environnemental et agronomique.

Les préconisations contenues dans cette brochure sont susceptibles d'évoluer ou seront complétées en fonction de l'évolution des connaissances. Ceci est particulièrement vrai pour l'identification des risques de transfert vers les eaux souterraines.

Toute reprise des propositions émises dans les exemples traités sans diagnostic agronomique préalable et discussion pluripartenariale au niveau local n'a donc aucun sens et serait donc contraire à l'esprit de ce document.

A propos des fiches parcellaires des chapitres 2, 3 et 4, il convient de souligner que les techniques de désherbage proposées ne sont que des exemples de solutions possibles parmi d'autres et ne servent qu'à illustrer la démarche détaillée dans la première partie de cette brochure. **Il ne s'agit en aucun cas d'une liste exhaustive de solutions** : les exemples de propositions de substances actives (noms, dates et doses d'application), de pratiques culturales et d'aménagements ont été déterminés par les experts du groupe de travail en fonction de l'exemple traité ici. **Elles illustrent un raisonnement qui doit être adapté au contexte local et ne peuvent donc pas être généralisées sans une expertise préalable.** Ces propositions ont été choisies, compte tenu des connaissances actuelles, avec un objectif de réduction des risques de pollution des eaux, tout en gardant une efficacité satisfaisante et en maintenant un coût raisonnable.

Les propositions de ce document sont destinées à limiter les pollutions diffuses des ressources en eau. Il est important d'accompagner ces pratiques d'amélioration du désherbage par des actions destinées à limiter les pollutions ponctuelles. Pour ce faire, on peut se reporter aux préconisations de la brochure CORPEN « Techniques d'application et de manipulation des produits phytosanitaires utilisés en agriculture - éléments pour prévenir les risques de pollution des eaux », octobre 1996.

Personnes ayant participé à l'élaboration de la brochure

La rédaction de cette brochure a débuté en juin 1996 sous la présidence de Jean SEBILLOTTE et s'est poursuivie depuis novembre 1996 sous la présidence de Jean REMBERT.

Membres du GROUPE PHYTOPRAT PLENIER

M. AMBOLET (UIPP ; Bayer S.A.) - **M. BALLAND** (Président du CORPEN) - **M. BALLANGER** (Centre technique interprofessionnel des oléagineux métropolitains - CETIOM) - **M. BAUDRY** (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes - CTIFL) - **Mme BOUGEARD** (Union nationale des coopératives agricoles d'approvisionnements - UNCAA) - **M. BLOC** (Association générale des producteurs de maïs -AGPM) - **Mme BONNEVIALE** et **M. CLUNIAT** (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - SCEES) - **Mlle BOSCHER** (TRAME) - **MM. CARIOLLE** et **MUCHEMBLED** (Institut technique français de la betterave industrielle - ITB) - **MM. CREMILLE** et **PEYTAVIN** (Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse) - **MM. CREUSOT** et **FAGOT** (Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement - SCORPEN) - **M. DACQUAY** (Service régional de la protection des végétaux de Champagne Ardennes - SRPV) - **M. DELOUVEE** (Agence de l'Eau Seine-Normandie) - **Mme DUBANCHET** (Centre national des jeunes agriculteurs - CNJA) - **M. DUBOIS de la SABLONNIERE** (Agence de l'Eau Loire Bretagne) - **M. FORNI** (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles - FNSEA) - **M. GARNIER** (Service régional de la protection des végétaux de Bourgogne - SRPV) - **M. GILLET** (SRPV Bretagne) - **M. GRIL** (CEMAGREF Lyon) - **Mlle GUELY** (Assemblée permanente des chambres d'agriculture - APCA) - **MM. GUISCAFRE** et **HABIB** (Fédération nationale des coopératives d'utilisation des matériels agricoles - FNCUMA) - **Mmes POMMARET** et **LONGUEVILLE** (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles - FNSEA) - **M. MAMAROT** (Association de coordination technique agricole - ACTA) - **Mlle MARIE** (Chambre d'agriculture de Charente-Maritime) - **M. MICHEZ** (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - DGER) - **MM. MY** et **MICHEL** (Union des industries de la protection des plantes) - **Mlle PERRET** puis **M. MALTERRE** (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - DERF) - **M. REAL** (Institut technique des céréales et des fourrages - ITCF) - **M. REMBERT** (Président du groupe Phytopratt ; Conseil Général de l'Agronomie) - **M. ROCHARD** (Institut technique de la vigne et du vin - ITV) - **M. SEBILLOTTE** (CGA - Président du groupe Phytopratt) - **M. SEVERIN** (ACTA) - **Mme SOULIAC** (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - DGAL) - **M. VILLEROY** (Président du groupe TAM) - **Mme TISSEAU** (CGE).

Membres du sous-groupe GRANDES CULTURES

M. BALLANGER (CETIOM) - **Mlle BOSCHER** (TRAME) - **M. CARIOLLE** (ITB) - **M. DELOUVEE** (Agence de l'Eau Seine-Normandie) - **M. FAGOT** (SCORPEN) - **Mme FLOQUET** (UIPP - BASF) - **Mlle GIBAUD** (UNCAA) - **M. GILLET** (SRPV Bretagne) - **M. GRIL** (CEMAGREF Lyon) - **M. MAMAROT** (ACTA) - **Mme NICOLIER** (AGPM) - **Mlle PERRET** (MAP - DERF) - **MM. REAL** et **JOUY** (ITCF) - **M. REMBERT** (Président du groupe Phytopratt ; CGA) - **M. SAGOT** (Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres) - **M. SEVERIN** (ACTA) - **Mme SOULIAC** (Ministère de l'agriculture et de la pêche - DGAL).

Membres du sous-groupe CULTURES PERENNES

M. BAUDRY (CTIFL) - **M. BECID** (UNCAA) - **Mlle BOSCHER** (TRAME) - **M.CHANTELOT** (ITV) - **M. d'AMBRIERE** (Fédération du Négoce Agricole ; Etablissement Isidore) - **M. DAVID** (UIPP ; Monsanto) - **M. DELOUVEE** (Agence de l'Eau Seine-Normandie) - **MM. DUPLAN** et **BERGOUGNOUX** (Chambre d'Agriculture du Vaucluse) - **M. FAGOT** (MATE-SCORPEN) - **M. GARNIER** (SRPV Bourgogne) - **M. GILLET** (SRPV Bretagne) - **M. GRIL** (Cemagref) - **M. HEINZLE** (ITV) - **M. MAMAROT** (ACTA) - **Mlle PERRET** (MAP - DERF) - **M. REMBERT** (Président du groupe Phytopratt ; Conseil Général d'Agronomie) - **M. SEVERIN** (ACTA) - **Mme SOULIAC** (Ministère de l'agriculture et de la pêche - DGAL).

Membres du sous-groupe TRANSFERTS

M. AILLIOT (Chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir) - **M. AMBOLET** (UIPP - Bayer) - **Mlle BOSCHER** (TRAME) - **M. FAGOT** (SCORPEN) - **M. GUYOT** (UIPP - Rhône Poulenc) - **M. GRIL** (Cemagref) - **M. MOULIN** (Chambre d'agriculture de l'Indre) - **Mlle PERRET** puis **M. MALTERRE** (MAP - DERF) - **M. REAL** (ITCF).

ORGANISATION DE LA BROCHURE

Introduction

Chapitre 1 : Démarche générale d'un raisonnement de la maîtrise des adventices limitant les risques de pollution des eaux.

1. Du constat à la stratégie

1.1. La problématique

1.2. Elaborer une démarche conciliant désherbage et prévention des risques de pollution des eaux

2. « Identifier » : Quand et où est-il opportun d'intervenir ? Quels sont les risques de transfert sur l'exploitation ?

2.1. Quand et où est-il opportun d'intervenir ?

2.2. Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?

3. Décider les moyens pour maîtriser les adventices en limitant les risques de pollution des eaux

3.1. Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques

3.2. Raisonner les traitements chimiques

3.3. Limiter les transferts : ruissellement, écoulements hypodermiques, infiltration

Chapitre 2 : Cas d'une exploitation de grandes cultures

1. Quelle est la problématique sur l'exploitation ?

1.1. Description de l'exploitation de grandes cultures

1.2. Quand et où est-il opportun d'intervenir ?

1.3. Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?

2. Quels sont les moyens pour maîtriser les adventices en limitant les risques de pollution des eaux ?

2.1. Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques

2.2. Raisonner les traitements chimiques

2.3. Limiter les transferts

Chapitre 3 : Cas d'une exploitation viticole

1. Quelle est la problématique sur l'exploitation ?

1.1. Description de l'exploitation viticole

1.2. Quand et où est-il opportun d'intervenir ?

1.3. Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?

2. Quels sont les moyens pour maîtriser les adventices en limitant les risques de pollution des eaux ?

2.1. Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques

2.2. Raisonner les traitements chimiques

2.3. Limiter les transferts

Chapitre 4 : Cas d'une exploitation arboricole

1. Quelle est la problématique sur l'exploitation ?

1.1. Description de l'exploitation arboricole

1.2. Quand et où est-il opportun d'intervenir ?

1.3. Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?

2. Quels sont les moyens pour maîtriser les adventices en limitant les risques de pollution des eaux ?

2.1. Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques

2.2. Raisonner les traitements chimiques

2.3. Limiter les transferts

CHAPITRE 1

**DEMARCHE GENERALE D'UN RAISONNEMENT DE LA MAITRISE DES
ADVENTICES LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX**

Chapitre 1 : Démarche générale d'un raisonnement de la maîtrise des adventices limitant les risques de pollution des eaux.

1. DU CONSTAT À LA STRATÉGIE.....	15
1.1. LA PROBLÉMATIQUE.....	15
1.1.1. <i>Pollutions ponctuelles, pollutions diffuses.....</i>	<i>15</i>
1.1.2. <i>La présence de mauvaises herbes.....</i>	<i>15</i>
1.2. ELABORER UNE DÉMARCHE CONCILIANTE DÉSHÉRBAGE ET PRÉVENTION DES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX.....	17
2. « IDENTIFIER » : QUAND ET OÙ EST-IL OPPORTUN D'INTERVENIR ? QUELS SONT LES RISQUES DE TRANSFERT SUR L'EXPLOITATION ?.....	19
2.1. ♪ QUAND ET OÙ EST-IL OPPORTUN D'INTERVENIR ?.....	19
2.1.1. <i>Prendre en compte la flore adventice.....</i>	<i>19</i>
2.1.2. <i>Prendre en compte les relations entre la culture et la flore adventice.....</i>	<i>19</i>
2.1.3. <i>Bilan.....</i>	<i>20</i>
2.2. ♪ QUELS SONT LES RISQUES DE TRANSFERT SUR LES PARCELLES DE L'EXPLOITATION ?.....	21
2.2.1. <i>La circulation de l'eau, vecteur principal des produits appliqués.....</i>	<i>21</i>
2.2.2. <i>Caractéristiques à prendre en compte pour identifier le risque parcellaire.....</i>	<i>23</i>
2.2.2.1. <i>Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de chaque parcelle.....</i>	<i>23</i>
- <i>Sensibilité à la circulation latérale de l'eau (ruissellement de surface ou hypodermique, drainage).....</i>	<i>24</i>
- <i>Sensibilité de la parcelle à l'infiltration d'eau et aux transferts de substances vers le sous-sol.....</i>	<i>28</i>
2.2.2.2. <i>Identification du risque parcellaire.....</i>	<i>31</i>
- <i>RISQUE PARCELLAIRE PAR RAPPORT AUX EAUX SUPERFICIELLES.....</i>	<i>31</i>
- <i>RISQUE PARCELLAIRE PAR RAPPORT AUX EAUX SOUTERRAINES.....</i>	<i>33</i>
3. DÉCIDER LES MOYENS POUR MAÎTRISER LES ADVENTICES EN LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX.....	35
3.1. ⚡ ADOPTER DES PRATIQUES PRÉVENTIVES OU COMPLÉMENTAIRES UTILISANT PEU OU PAS D'INTRANTS CHIMIQUES.....	35
3.1.1. <i>Raisonnement la conduite des cultures.....</i>	<i>35</i>
3.1.2. <i>Adopter des pratiques complémentaires.....</i>	<i>36</i>
3.2. ⚡ RAISONNER LES TRAITEMENTS CHIMIQUES.....	38
3.2.1. <i>Faire l'inventaire des spécialités et des doses adaptées et autorisées pour les cultures et la flore adventice.....</i>	<i>38</i>
3.2.2. <i>Faire l'inventaire des modes et des dates d'applications possibles.....</i>	<i>40</i>
3.2.3. <i>Choisir un programme de désherbage a priori efficace et adapté aux risques parcellaires.....</i>	<i>42</i>
3.2.3.1. <i>Changement de la date d'application par rapport à la période à risque.....</i>	<i>43</i>
3.2.3.2. <i>Choix de substances actives adaptées sur les parcelles à risque.....</i>	<i>43</i>
3.2.3.2.1. <i>Principe et procédure de la méthode comparative.....</i>	<i>44</i>
3.2.3.2.2. <i>Exemple pratique.....</i>	<i>46</i>
3.2.4. <i>Intérêt des différentes stratégies suivant le type de milieu.....</i>	<i>48</i>
3.3. ⚡ LIMITER LES TRANSFERTS : RUISSÈLEMENT, ÉCOULEMENTS HYPODERMIQUES, INFILTRATION.....	49
3.3.1. <i>Adapter les pratiques culturales.....</i>	<i>49</i>
3.3.2. <i>Aménager le territoire.....</i>	<i>50</i>

Annexe I.1 : Principe de la démarche de choix des substances actives adaptées sur les parcelles « à risque »

Démarche générale d'un raisonnement de la maîtrise des adventices limitant les risques de pollution des eaux.

1. DU CONSTAT A LA STRATEGIE

1.1. La problématique

1.1.1. Pollutions ponctuelles, pollutions diffuses

En agriculture, on distingue deux types de pollutions des eaux par les produits phytosanitaires :

- Les pollutions peuvent être ponctuelles (accidentelles ou chroniques). Elles sont alors en général liées à des erreurs, à des négligences ou à des difficultés de manipulation des produits et du matériel avant et après le traitement, ou à une maîtrise insuffisante de la gestion des emballages. Certaines pratiques répétées sont aussi à l'origine de pollutions ponctuelles chroniques, c'est le cas par exemple de la vidange des fonds de cuve dans la cour de ferme ou dans un puitsard.
- Les pollutions peuvent être diffuses. Elles proviennent de l'entraînement des produits épanchés sur les parcelles cultivées vers les eaux superficielles ou souterraines. L'importance de la pollution diffuse dépend de nombreux facteurs en interaction les uns avec les autres : contexte pédo-climatique, contexte cultural, propriétés de la substance active, modalités et époques d'application...

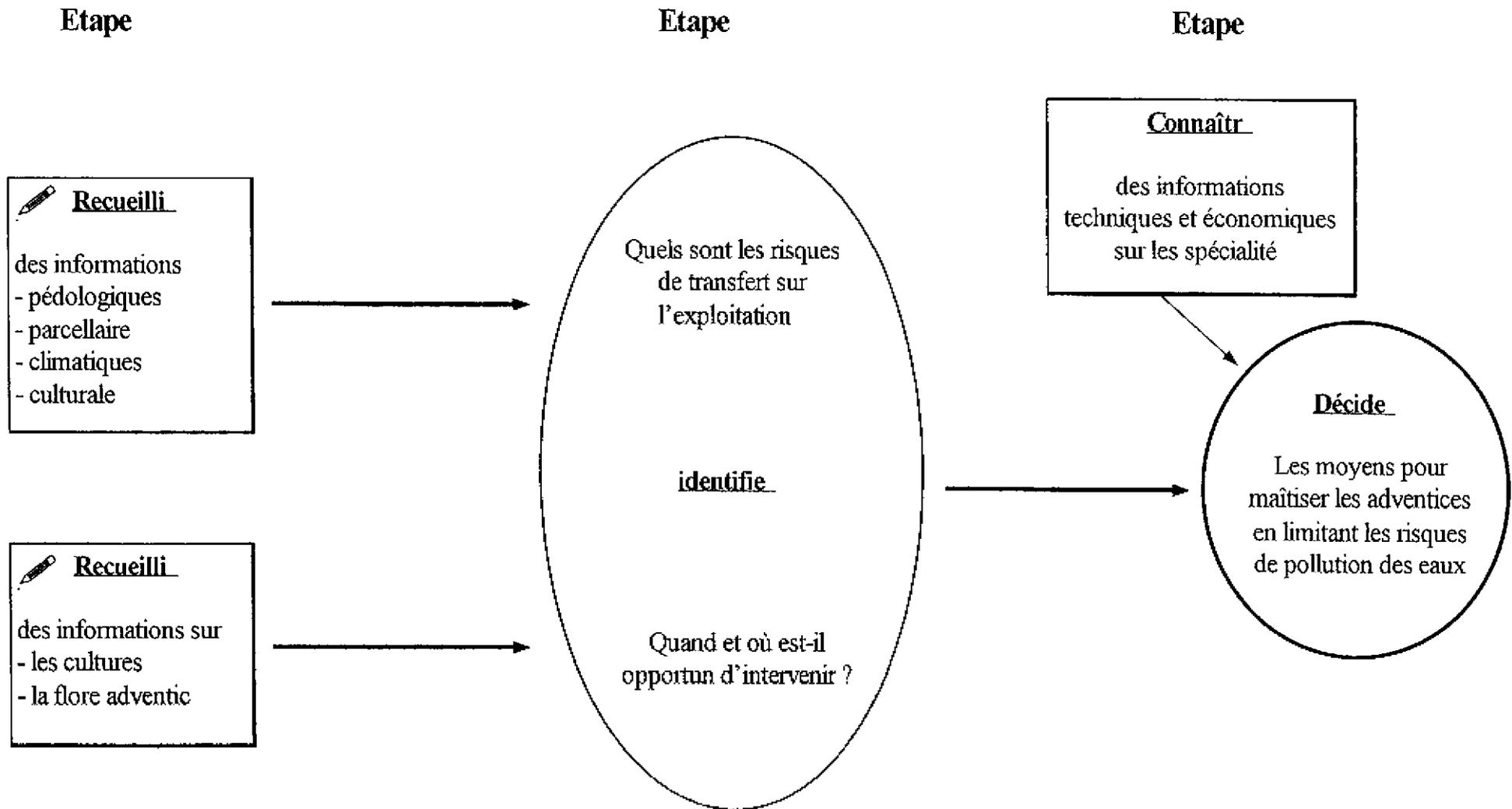
La majeure partie de ce document est consacrée au problème de la pollution diffuse. En ce qui concerne les pollutions ponctuelles, le document CORPEN "Techniques d'application et de manipulation des produits phytosanitaires utilisés en agriculture : Eléments pour prévenir les risques de pollution des eaux", Octobre 1996, fournit les éléments permettant de prévenir les risques de pollution des eaux lors de l'application et de la manipulation des produits.

1.1.2. La présence de mauvaises herbes

La présence de mauvaises herbes sur une parcelle cultivée peut entraîner différents problèmes :

- **une perte de rendement liée à la nuisibilité directe des mauvaises herbes.** Cette nuisibilité est due à la compétition que les mauvaises herbes exercent vis-à-vis des plantes cultivées. La perte de rendement varie en fonction des cultures et des adventices,
- **une baisse de la qualité de la récolte.** La présence de graines ou de fragments de mauvaises herbes dans les récoltes réduit la qualité commerciale du produit et ses possibilités de commercialisation ou perturbe le fonctionnement des unités de transformation de certains produits végétaux (sucrierie, conserverie...).
- **une augmentation possible des risques phytosanitaires :** les mauvaises herbes sont souvent des relais pour les maladies et les ravageurs des cultures.
- **des difficultés de récolte ou de semis** qui se traduisent par une augmentation des temps de travaux et des coûts. Ainsi, en céréaliculture, le gaillet perturbe la récolte, le vulpin et le ray-grass provoquent des verses et ralentissent la progression de la moissonneuse-batteuse. En viticulture, certaines adventices (aristoloche, amarante...) développées à la hauteur de récolte peuvent entraîner des goûts indésirables lorsque la vendange est mécanique.

Figure n°1 : Les étapes d'une démarche raisonnée de la maîtrise des adventices et de la prévention des risques de pollution des eau



- de plus, de nombreuses mauvaises herbes possèdent un fort potentiel de multiplication et génèrent des risques de resalissement important de la parcelle ou des parcelles voisines. Le transport de leurs semences par le vent ou par les outils aratoires ou de récolte constitue un potentiel de salissement souvent sous-estimé.

La lutte contre les mauvaises herbes consiste, dans la plupart des cas, à apporter une réponse à un ou plusieurs de ces problèmes. Mais, elle est parfois motivée par des critères subjectifs : la présence de quelques mauvaises herbes sur une parcelle reste souvent synonyme, à tort, d'une mauvaise conduite des cultures.

Il apparaît ainsi que la lutte contre les adventices doit viser un double objectif : améliorer la pertinence de l'intervention tout en limitant les risques de pollution des eaux.

1.2. Elaborer une démarche conciliant désherbage et prévention des risques de pollution des eaux

La clé d'une démarche raisonnée repose sur l'identification des problèmes propres à chaque situation. La figure n°1 relève les différentes étapes (figurées par un symbole) qui permettent de conduire une démarche raisonnée de la maîtrise des adventices et de la prévention des risques de pollution des eaux.

Etape n°1
 *Recueillir*

Deux types d'informations doivent être recueillis :

- des informations propres à chaque parcelle (informations sur le sol, les cultures, la flore adventice, le climat...) pour prendre en compte la spécificité de chaque situation,
- des informations concernant les coûts, les techniques, les produits commerciaux.

Etape n°2
 *Identifier*

A partir de ces données, on peut alors s'interroger, d'une part, sur l'opportunité de l'intervention et, d'autre part, sur les types de transferts qui peuvent exister sur chaque parcelle. Les réponses aux questions suivantes doivent être formulées :

- Quand et où est-il opportun d'intervenir ?
- Quels sont les risques de transfert des herbicides vers les eaux ?

Etape n°3
 *Connaître et décider*

Il s'agit ensuite de définir la ou les techniques adaptées pour atteindre l'objectif de propreté souhaité tout en limitant les risques de pollution des eaux. Ceci se fera grâce aux connaissances recueillies sur les produits phytosanitaires disponibles, ainsi que sur les techniques limitant l'usage de produits et les aménagements réduisant les transferts.

Dans la suite du texte, nous allons aborder ces différentes étapes. Nous justifierons leur importance et définirons ainsi les données à recueillir et à connaître (dans l'état actuel des connaissances) pour réaliser ces étapes.

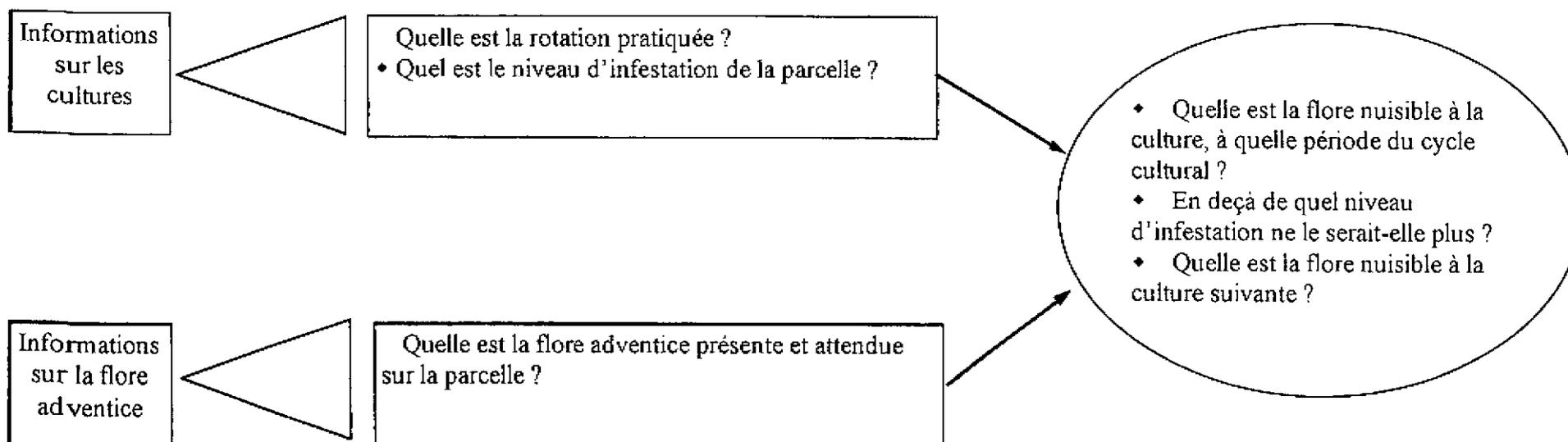
Figure n°2

Quand et où est-il opportun d'intervenir ?



Recueillir

identifier



2. « IDENTIFIER » : QUAND ET OU EST-IL OPPORTUN D'INTERVENIR ? QUELS SONT LES RISQUES DE TRANSFERT SUR L'EXPLOITATION ?

2.1. *☞* Quand et où est-il opportun d'intervenir ?

2.1.1. Prendre en compte la flore adventice

Une « protection systématique non raisonnée »¹ est à proscrire : elle peut engendrer des coûts inutiles, développer des phénomènes de résistance de la flore adventice et augmenter le risque de transfert des produits phytosanitaires vers les eaux par des applications inutiles.

Pour éviter des traitements inutiles parce qu'inadaptés à la situation ou intervenant à un mauvais moment, il est conseillé de faire un diagnostic de la flore présente et d'évaluer au regard des années précédentes, le potentiel de salissement de la parcelle. A cette fin, de nombreux documents permettent d'identifier les différentes espèces présentes sur la parcelle.



<i>☞</i> Recueillir des informations sur la flore adventice :
• <i>Quel est le passé floristique des adventices sur la parcelle ?</i>
• <i>Quelle est la flore adventice présente et attendue sur la parcelle ?</i>

2.1.2. Prendre en compte les relations entre la culture et la flore adventice

Un degré de salissement peut être accepté sur certaines cultures. Par exemple, une infestation par certaines dicotylédones est sans conséquence sur le rendement et la qualité du colza.

Le salissement n'a pas les mêmes conséquences selon le stade de développement de la culture. Ainsi, pour la betterave, les adventices sont surtout préjudiciables en début de végétation, mais certaines d'entre elles perturbent la récolte et le fonctionnement de la sucrerie. Pour le colza, la concurrence des graminées ne devient en général défavorable qu'à la reprise de végétation.

Le seuil de nuisibilité correspond au seuil au delà duquel un préjudice peut apparaître. Ce seuil est difficile à définir, il varie en fonction de la population de mauvaises herbes, des conditions climatiques (qui sont plus ou moins favorables aux mauvaises herbes) et de la capacité de la culture à récupérer ou à compenser le préjudice potentiel.

Deux seuils de nuisibilité directe peuvent être distingués :

- le seuil de nuisibilité technique qui correspond au niveau de la population d'adventices au-delà duquel le rendement commence à chuter,
- le seuil de nuisibilité économique qui correspond au niveau de la population d'adventices au-dessous duquel le coût de la lutte est supérieur aux dégâts.

¹ cf. brochure « Protection des cultures et prévention des risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires utilisés en agriculture - recommandations générales », groupe PHYTOPRAT du CORPEN, juin 1995.

L'objectif de propreté devra donc être fixé en fonction de la flore adventice présente et de son niveau d'infestation dans la culture. Le raisonnement doit être fait sur l'ensemble de la rotation dans la mesure où des adventices se maîtrisent plus difficilement dans certaines cultures. Il convient alors de limiter leur infestation dans les cultures dans lesquelles leur maîtrise est plus facile même si leur nuisibilité y est faible. Il est par exemple plus aisé et moins coûteux d'éliminer les chardons dans les céréales que dans des cultures de dicotylédones comme les pois ou le tournesol.

Dans le cas particulier de la production de semences, l'objectif de propreté est plus strict, et imposé pour l'agrément des parcelles à cette production.



Recueillir des informations sur les cultures :

- *Quelle est la rotation pratiquée ?*
- *Quel est le niveau d'infestation de la parcelle ?*

2.1.3. Bilan

L'identification de la flore adventice et de sa nuisibilité potentielle permet de définir l'opportunité de l'intervention.

Cependant, les possibilités de réaliser l'intervention à la date prévue peuvent être limitées, notamment par un mauvais état du sol, des conditions climatiques défavorables et une surcharge de travail.



Identifier l'opportunité de l'intervention :

- *Quelle est la flore nuisible à la culture, à quelle période du cycle cultural ?*
- *En deçà de quel niveau d'infestation ne le serait-elle plus ?*
- *Quelle est la flore nuisible à la culture suivante ?*

N.B. : pour certaines espèces et dans certaines régions, les interventions sont rendues obligatoires par arrêtés préfectoraux (cas du chardon)

2.2. Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?

La pollution diffuse met en oeuvre des mécanismes complexes. Les caractéristiques du milieu (pédologiques, topographiques et climatiques) ainsi que les caractéristiques culturales (couverture du sol, travail du sol...) jouent un rôle important dans les transferts de produits phytosanitaires. Chaque parcelle a ses spécificités (avec parfois des variations intraparcellaires) dont dépend le transfert des produits phytosanitaires appliqués. Une stratégie de désherbage doit être adoptée en prenant en compte les caractéristiques de chaque zone à traiter (cf. 2.2.2.).

L'eau qui circule est un des vecteurs principaux de transfert des substances appliquées. Le comportement des molécules n'est pas déterminé uniquement par leurs caractéristiques mais aussi par l'interaction de ces dernières avec le milieu. De ce fait, leur éventuel transfert est totalement tributaire des voies hydriques qu'elles empruntent. Par conséquent, la caractérisation des voies de transfert d'eau est un préalable indispensable à la mise en oeuvre de moyens pour limiter les risques de transfert vers les eaux.

Dans cette partie, après avoir défini les différentes voies de transfert, nous précisons les critères qu'il faut prendre en compte pour évaluer les risques de transfert vers les eaux à l'échelle de l'exploitation.

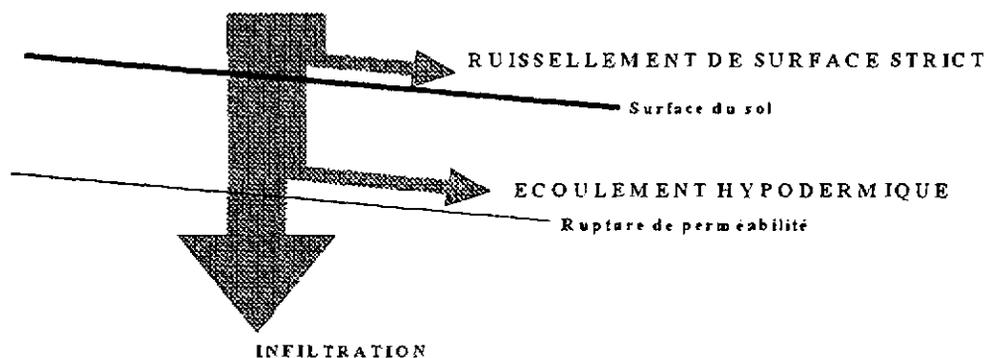
Les transferts des substances actives par le biais des phénomènes d'érosion ne seront pas détaillés car ceux-ci représentent en général une part relativement faible des causes de pollution des eaux : dans le cas du ruissellement diffus, l'entraînement des substances en solution est supérieur à celui des substances fixées par les particules.

2.2.1. La circulation de l'eau, vecteur principal des produits appliqués

• Partage entre les voies de circulation

En premier lieu, l'eau des précipitations reconstitue la réserve utile du sol et est évapotranspirée par les plantes. La pluie excédentaire est susceptible de migrer vers les ressources en eau par infiltration, ruissellement ou écoulements hypodermiques ou subsuperficiels (voir schéma ci-dessous).

Pour simplifier la démarche, dans la suite de ce chapitre, l'infiltration désigne un départ d'eau vers des eaux souterraines. Le ruissellement et les écoulements hypodermiques sont considérés comme alimentant les eaux de surface. Cette partition n'est pas toujours aussi nette dans la réalité : en effet, par exemple, dans le cas de nappes alluviales, l'eau d'infiltration peut participer à l'alimentation d'une eau superficielle. Pour plus de détails sur cet aspect, se reporter au document CORPEN « Qualité des eaux et produits phytosanitaires - propositions pour une démarche de diagnostic », février 1996.



A ces trois voies de circulation s'ajoute le transfert par les réseaux de drainage qui obéit à des mécanismes particuliers qui ne sont ni strictement ceux de l'infiltration, ni ceux des écoulements hypodermiques.

Si les voies de circulation de l'eau peuvent être bien identifiées, leur part respective reste mal connue. La proportion entre ces trois types de transfert varie notamment en fonction des facteurs pédologiques, de la topographie et du degré de couverture végétale.

Ainsi la perméabilité du sol en surface et en profondeur est déterminante dans le partage entre les chemins suivis par l'eau :

- si la perméabilité du sol et celle du substrat sont suffisantes, toute l'eau de pluie reçue par la parcelle, qui n'est pas reprise par évapotranspiration, reconstitue les réserves du sol en s'infiltrant en profondeur.

- si la perméabilité de la surface du sol est faible, une fraction de l'eau de pluie ruisselle (ruissellement strict). L'imperméabilisation plus ou moins prononcée de la surface peut être causée par le croûtage de la surface (battance) ou par le tassement. En règle générale les volumes d'eau infiltrés sont très supérieurs aux écoulements latéraux. Cependant un ruissellement équivalent à 10 % du volume d'eau total est considéré comme un phénomène important. La formation du ruissellement strict est non seulement liée à l'intensité de la pluie mais aussi à sa durée. Ainsi des pluies de faible intensité qui durent longtemps peuvent provoquer des ruissellements importants.

- s'il existe une perméabilité faible en profondeur, soit due au substrat, soit due aux travaux culturaux (semelle de labour, voire semelle de façon superficielle), un écoulement hypodermique apparaît alors. Cet écoulement sera facilité par la pente du terrain.

- dans les mêmes conditions, et quand l'écoulement hypodermique est incapable de drainer tout l'excès d'eau, apparaît alors un ruissellement par refus d'infiltration.

Le niveau de perméabilité est en relation avec la nature du sol et du sous-sol, les facteurs climatiques, les pratiques agricoles et leur concomitance avec les événements pluvieux.

• Voies de circulation d'eau et transfert de molécules

Bien que le ruissellement strict ne soit pas du même ordre de grandeur, en volume d'eau, que l'infiltration, il peut être la cause d'un transfert de substances plus important.

En effet, lors d'un ruissellement :

- le temps de transfert est court car la vitesse des écoulements par ruissellement est bien supérieure à celle de l'infiltration de l'eau,
- les produits appliqués en surface sont en contact avec l'eau qui ruisselle.

De plus, les produits peuvent être aussi transportés par les matières en suspension véhiculées par le ruissellement.

Ainsi, un ruissellement se produisant peu de temps après l'application peut être la cause d'un transfert de substances bien plus important que celui engendré par l'infiltration concomitante, malgré la dominance de cette dernière en terme de volume d'eau.

Le cas de l'écoulement hypodermique, quand il se produit significativement, est probablement intermédiaire entre ruissellement de surface et infiltration.

Ainsi, le risque de transfert des substances actives vers les ressources en eaux doit être déterminé en considérant à la fois :

- les voies de circulation d'eau au sein de la parcelle et dans le paysage : **identification des risques parcellaires** (cf. § 2.2.2.),
- le comportement des substances dans ces différentes voies de circulation : **choix des substances selon l'interaction entre leurs propriétés et le milieu (risque parcellaire)** (cf. § 3.2.3.).

La combinaison de ces deux approches doit permettre d'adapter aux risques de la parcelle les conseils sur les produits, les techniques culturales et les aménagements nécessaires.

Ainsi sur une parcelle à risque, il faudra envisager, dans la mesure du possible et si cela est pertinent, de modifier les pratiques culturales, d'implanter des dispositifs enherbés et d'éviter l'apport des produits ayant tendance à migrer facilement hors de la parcelle.

Nous aborderons par la suite comment élaborer une stratégie de maîtrise des adventices adaptée aux risques identifiés (voir exemples d'exploitations types dans les chapitres 2, 3 et 4).

2.2.2. Caractéristiques à prendre en compte pour identifier le risque parcellaire

Le risque parcellaire peut être estimé à partir d'observations faites à deux niveaux :

- **au sein de la parcelle** : identification des voies dominantes de circulation de l'eau,
- **à l'échelle du bassin versant** : localisation de la parcelle dans le paysage, notamment par rapport à la ressource en eau que l'on souhaite protéger.

A noter qu'il existe un critère particulier de risque parcellaire non lié à la circulation de l'eau dans la parcelle : **il s'agit du risque lié à la dérive de pulvérisation sur les parcelles en bordure de cours d'eau ou de fossés circulants.**

2.2.2.1 Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de chaque parcelle

Nous proposons ci-après des méthodes permettant de classer les parcelles par niveau de sensibilité d'abord par rapport au ruissellement, circulation hypodermique ou drainage puis par rapport à l'infiltration.

L'objectif est de disposer d'une méthode applicable sur le terrain. Pour des raisons pratiques évidentes, celle-ci doit se limiter à l'utilisation de critères simples et facilement observables par le conseiller et par l'agriculteur dont la connaissance du terrain s'avère indispensable dans cette phase de diagnostic.

Du fait de cette contrainte de simplicité face à des phénomènes extrêmement complexes, la démarche présentée doit être adaptée à chaque contexte local. Elle propose un premier « dégrossissage » qui n'obère pas toute réflexion par rapport à des cas particuliers.

- Sensibilité à la circulation latérale de l'eau (ruissellement de surface ou hypodermique, drainage)

Du fait des concentrations de produits rencontrées dans les eaux transitant par ruissellement de surface et drainage, le risque de transfert de substances par ces voies est jugé, à **volume d'eau égal**, bien supérieur au risque de transfert par infiltration. Pour les circulations hypodermiques les connaissances actuelles ne permettent pas d'être aussi affirmatif.

L'identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles consiste à mettre en évidence des voies de transfert qui peuvent concerner des volumes d'eau très faibles par rapport à ce qui s'infiltré en profondeur. Le phénomène à caractériser étant par nature généralement de faible ampleur et de faible durée, la difficulté s'en trouve accrue.

Les critères à prendre en compte sont les suivants :

- **Sensibilité du sol à la battance²**

La sensibilité d'un sol à la battance est une caractéristique importante conditionnant la partition de l'eau de pluie entre ruissellement et infiltration. Ainsi, un sol battant favorise le ruissellement en surface et, par voie de conséquence, augmente le risque de transfert rapide de substances hors de la parcelle. Il est important de rappeler ici qu'un phénomène de ruissellement peut alors être observé même sur un sol à forte perméabilité. La sensibilité à la battance est d'autant plus forte que le taux d'argile est faible. Cette battance se manifeste significativement si le sol reste nu ou peu couvert, pendant une durée assez longue si les pluies sont peu intenses ou pendant une durée courte sous l'effet d'orage. Quand le sol est ainsi battu, le ruissellement se manifeste, avec une intensité variable, suivant l'imperméabilité de la surface et la violence de la précipitation.

- **Hydromorphie du sol**

Un sol hydromorphe a tendance, en période pluvieuse, à être rapidement saturé en eau. S'il n'est pas drainé, la probabilité d'apparition d'un ruissellement superficiel par refus d'infiltration est très forte en hiver et reste importante fin printemps début été. Ainsi le phénomène d'hydromorphie peut apparaître sur des sols de plateau suite à l'engorgement des horizons de surface causé par un horizon imperméable. Dans le cas des sols de vallées, l'hydromorphie est liée à la présence de la nappe d'accompagnement du cours d'eau.

- **Présence de drains**

Généralement placé en zone hydromorphe pour limiter la formation d'une nappe superficielle, un réseau de drainage, installé et en bon état de fonctionnement, peut être considéré comme une donnée permanente du milieu. Sa présence a une incidence forte sur la circulation des eaux. Il limite, sans pour autant les éliminer, les ruissellements de surface ou hypodermiques, mais les quantités d'eau circulant rapidement dans les drains sont très importantes et représentent, dans beaucoup de situations, un risque important de transfert de substances directement vers les eaux superficielles.

- **Présence d'une rupture de perméabilité**

Généralement créée par un tassement en profondeur lors du travail du sol (semelle de labour) ou présente naturellement (plancher aliotique, horizons peu poreux et peu structurés) elle se traduit au niveau de la circulation de l'eau par un horizon plus ou moins compacté (souvent discontinu) qui limite l'infiltration en profondeur. Cet horizon peut donc provoquer un ruissellement hypodermique non visible en surface, et parfois même favoriser les phénomènes de refus d'infiltration donc de ruissellement de surface.

² On insiste ici sur les caractéristiques permanentes de la parcelle : la couverture du sol joue un rôle sur la vitesse d'apparition de la battance et limite la formation du ruissellement. L'importance de l'absence de couverture du sol est évoquée avec d'autres critères temporaires en page 32.



<p> Recueillir des informations sur le sol et le sous-sol :</p> <ul style="list-style-type: none"> · <i>Le sol est-il sensible à la battance ?</i> · <i>Le sol est-il hydromorphe ?</i> · <i>Un réseau de drainage est-il en place ?</i> · <i>Existe-t-il une rupture de perméabilité ?</i>

Fonctionnement de la méthode proposée (cf. schémas pages 26 et 27)

Du fait de l'interaction des facteurs il n'est pas possible d'établir une hiérarchie entre les critères déterminant la répartition de l'eau dans le sol.

La combinaison de ces facteurs sur une base dichotomique permet d'aboutir à 6 types de situations (l'hypothèse d'une parcelle non hydromorphe drainée ayant été écartée) présentées dans les schémas pages suivantes (l'ordre d'apparition des critères dans les schémas ci-après peut être modifié sans influencer sur l'identification du type de transfert). Il est bien évident que cette classification dichotomique est réductrice par rapport à une réalité complexe ; une telle simplification reste toutefois acceptable par rapport à l'objectif visé.

Les règles de décision concernant la présence ou l'absence de chacune de ces caractéristiques pour la parcelle étudiée (oui/non dans les schémas) seront à fixer en fonction des références locales.

Influence de la pluviosité

Les caractéristiques du sol ne suffisent pas pour décrire ce fonctionnement hydraulique qui varie au cours de l'année en fonction du type de précipitation.

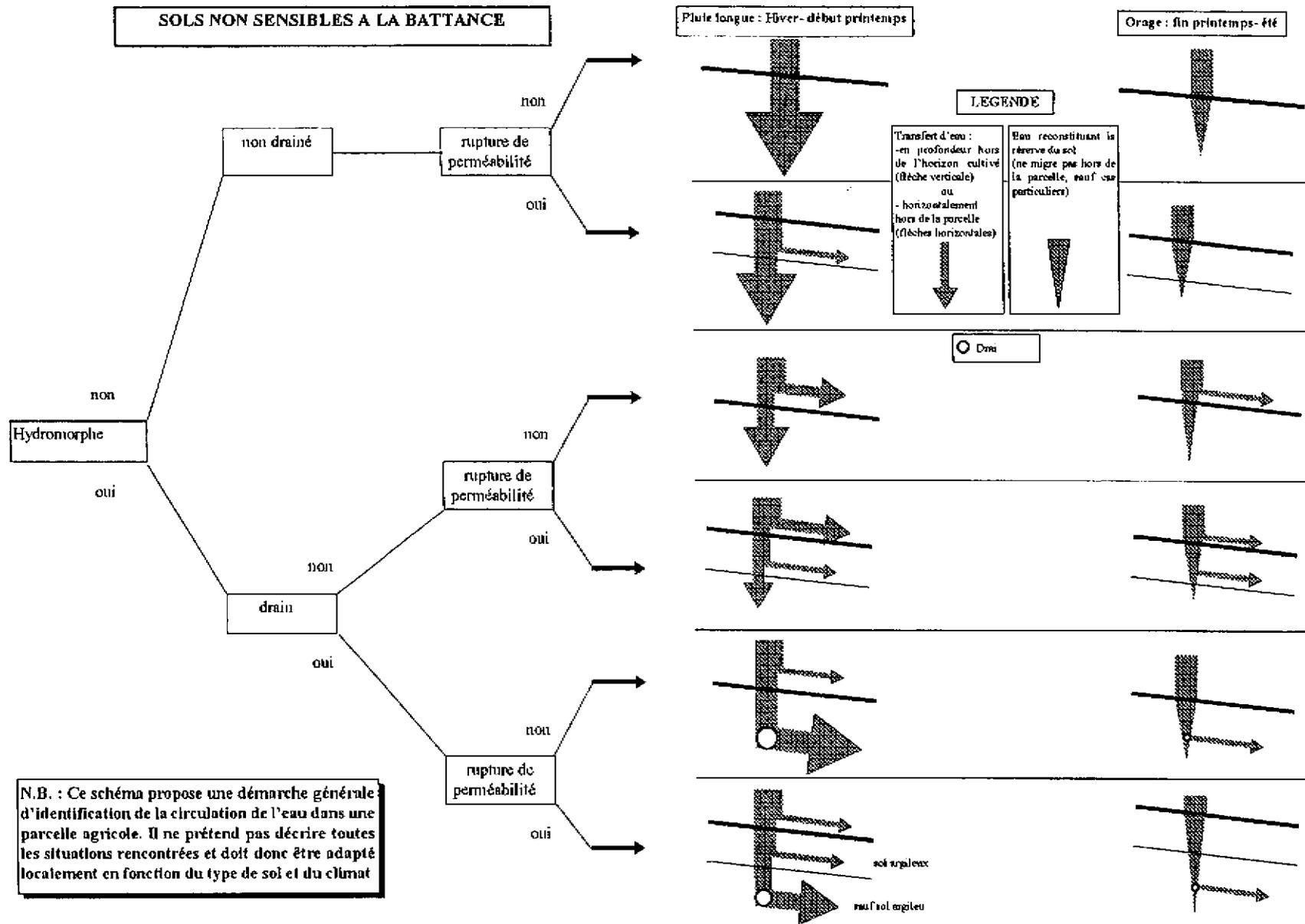
Les transferts des herbicides dépendent de la date et de l'intensité des précipitations qui suivent l'application : pour simplifier, plus une pluie est longue, intense et proche du traitement, plus les transferts de substances risquent d'être importants.

A titre d'exemple, les schémas présentent les différentes voies de circulation de l'eau à deux époques suivant généralement l'application d'herbicides : hiver-début printemps et fin printemps début été. Enfin, deux types de pluies sont ici proposés : des pluies longues pour la première période, des pluies orageuses pour la seconde. Là encore, nous ne prétendons pas caractériser toutes les situations existantes, mais celles le plus souvent rencontrées sous nos climats. Pour les cas non décrits ici le raisonnement peut être réalisé selon la même démarche.

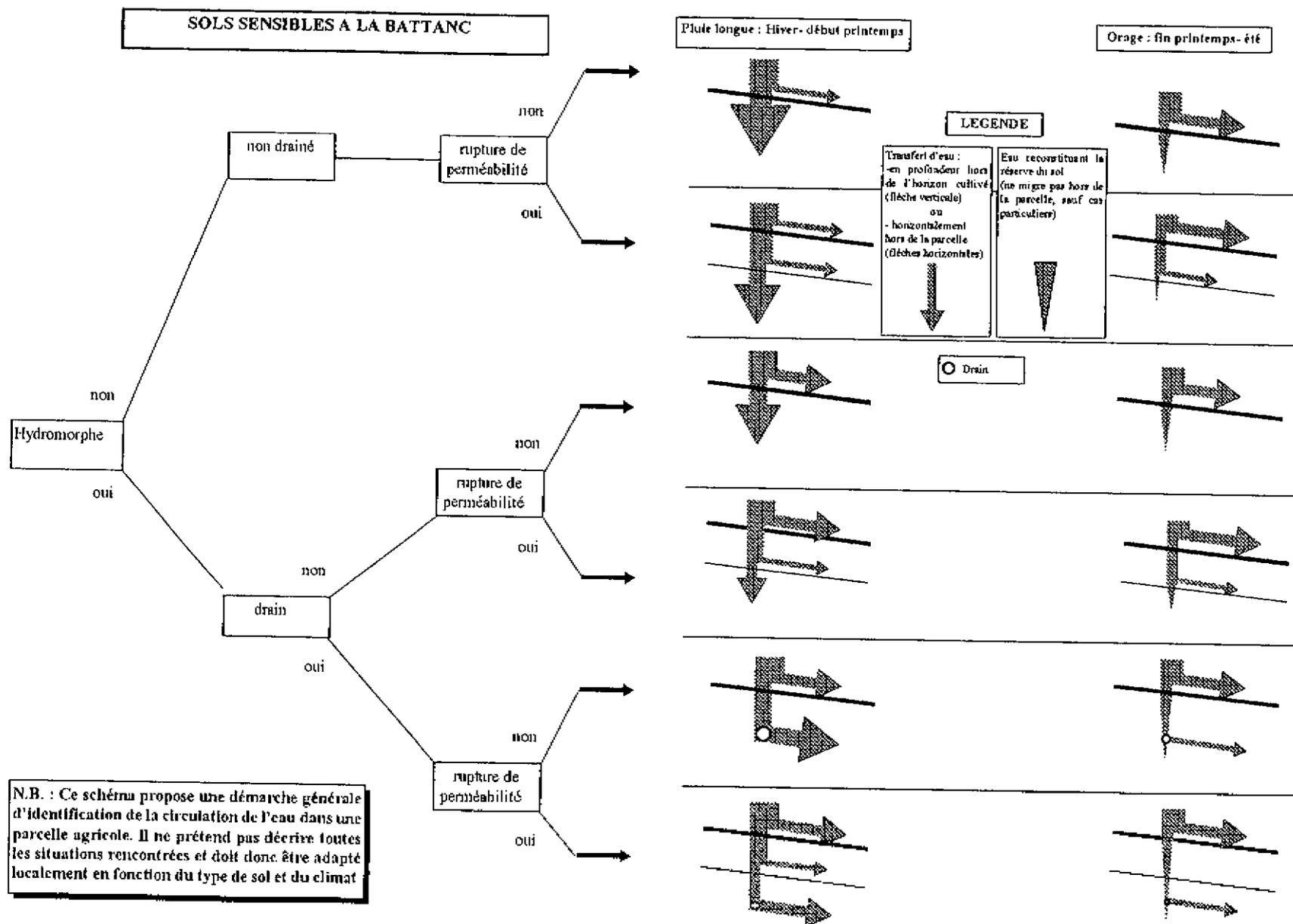


<p> Recueillir des informations climatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> · <i>Quelles sont les périodes de longues pluies ?</i> · <i>Quelles sont les périodes d'orages ?</i>

N.B. : Sur les schémas décrivant les différentes situations, la largeur des flèches horizontales est fonction des quantités relatives d'eau en excès transférées par ces différentes voies d'exportation. La largeur des flèches verticales correspondant à l'infiltration devrait être plus importante par rapport à celle des flèches horizontales pour représenter la réalité des proportions. En fin printemps début été, il est considéré ici que l'eau qui pénètre dans le sol participe à la recharge de sa réserve en eau et ne s'infiltré donc pas en profondeur ; les flèches de forme différente de celles utilisées en hiver début printemps, symbolisent ce phénomène.

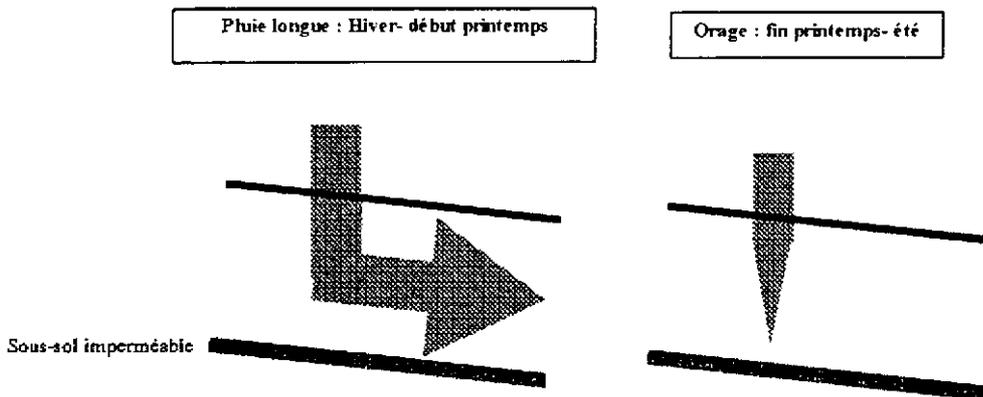


N.B. : Ce schéma propose une démarche générale d'identification de la circulation de l'eau dans une parcelle agricole. Il ne prétend pas décrire toutes les situations rencontrées et doit donc être adapté localement en fonction du type de sol et du climat

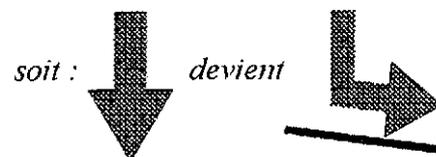


Cas d'une rupture de perméabilité « totale » : les schémas des pages précédentes développent le cas de sols situés au dessus de substrats plus ou moins perméables. Il existe des cas où, du fait de la présence d'une roche mère imperméable proche de la surface (cas fréquent de l'Ouest de la France) ou d'un horizon argileux (cf. exemples en chapitre 4, fiches parcellaires n° 1 à 3), on observe le fonctionnement suivant en hiver-début printemps : l'eau qui s'infiltré subit un transfert latéral souterrain sur la roche mère (ou l'horizon imperméable), pouvant alimenter directement les cours d'eau.

Par exemple si on considère le cas d'un sol non sensible à la battance, non hydromorphe, non drainé, sans semelle de labour, le premier schéma de la page 26 devient :



Pour obtenir tous les autres cas de figure, il convient de reprendre les schémas des pages 26 et 27 (cas des sols non drainés seulement) et de transformer les flèches verticales par des flèches coudées :



- Sensibilité de la parcelle à l'infiltration d'eau et aux transferts de substances vers le sous-sol

Comme dit précédemment, quel que soit le type de sol, la plus grande partie de l'eau disponible ne ruisselle pas mais s'infiltré en profondeur vers les eaux souterraines, sauf par exemple dans le cas évoqués ci-dessus des socles cristallins comme en Bretagne où l'eau transite principalement vers les eaux superficielles.

Cette infiltration se réalise suivant deux modalités différentes de circulation de l'eau

- infiltration rapide suivant de près un événement pluvieux,
- infiltration lente de moindre intensité mais qui s'inscrit dans la durée.

Suivant les types de situations ces deux phénomènes peuvent se produire à des périodes différentes ou bien en même temps (exemple: une infiltration rapide due à la dernière pluie accompagnée d'une infiltration lente due au cumul de précipitations plus anciennes).

Du fait des comportements des substances dans les sols, ces deux phénomènes auront des conséquences différentes sur les transferts de résidus en profondeur. Il est proposé que l'étude des risques de transfert d'eau en profondeur prenne d'abord en compte ces deux phénomènes séparément. Il est ensuite nécessaire d'estimer les effets cumulatifs éventuels.

Estimation des risques d'infiltration rapide de l'eau.

Ceux-ci se produisent par des circuits préférentiels : dans une première approximation on retient l'hypothèse qu'ils sont fortement liés à la présence d'éléments grossiers (pierrosité) et à la Réserve Utile du sol (RU) choisie comme critère intégrant le rôle de la texture et de la profondeur du sol.

Ainsi on peut proposer le raisonnement suivant :

- * Sur sol hydromorphe : généralement pas d'infiltration rapide sauf en milieu karstique (engouffrements).
- * Sur sol non hydromorphe :
 - si la pierrosité est forte et la RU faible (les deux sont souvent liés) : risque important d'infiltration rapide d'eau. C'est le cas par exemple des sols argilo-calcaires superficiels ou sables graveleux de terrasses alluviales. Cette « règle » est à expertiser localement car il existe des exceptions comme les argiles à silex pour lesquels la macroporosité est faible donc les circuits préférentiels peu présents.
 - si la pierrosité est forte et la RU forte (cas de sols caillouteux profonds) : l'état actuel des connaissances ne permet pas de trancher : dans ce cas on connaît mal le rôle des circuits préférentiels, notamment leur continuité, sur l'ensemble du profil.
 - si la pierrosité est faible et quel que soit le niveau de RU : dans ce cas on peut estimer que l'infiltration rapide est faible voire nulle. (si la RU est faible, voir le § consacré à l'infiltration lente page suivante).

N.B. : on exclut ici les sols non pierreux qui se fissurent : les connaissances actuelles sont insuffisantes pour estimer leur influence sur les transferts d'eau. En première hypothèse, on estimera ici que ces fissures ne se prolongent généralement pas en profondeur au delà de l'horizon colonisé par les racines. De plus leur apparition coïncide généralement avec une période non pluvieuse.

Concernant les caractéristiques des substances : dans le cas de l'existence de circulation rapide on estime que le principal critère à prendre en compte est la date d'application par rapport aux premiers événements pluvieux (on retrouve ici une problématique comparable aux transferts par ruissellement).

Le ruissellement et l'infiltration rapide posent un problème général quel que soit le produit utilisé. C'est pourquoi, dans les zones à risque de transfert rapide, le choix des produits doit être plutôt basé sur les dates d'application. Dans le cas où il n'existe pas de solution technique permettant de modifier la date d'intervention par rapport à une période à risque, les possibilités de transferts peuvent être limitées par le choix adapté du produit selon la méthode décrite en partie 3.2.3.2..

A noter que ces critères de choix sont préférables à ceux basés sur la distinction entre « produit à action foliaire » ou « produit à action racinaire » : en effet dans ces deux cas, à un stade donné, la plus grande partie des produits atteint le sol.

Estimation des risques d'infiltration lente

Les critères à prendre en compte sont la Réserve Utile et le taux de matière organique (MO)

- **Réserve Utile (RU)**

Celle-ci est liée à la fois à la profondeur du sol, sa texture et sa pierrosité. Un sol à faible RU a peu de capacité de stockage d'eau et entraîne la percolation d'eau vers les horizons plus profonds. A pluviosité égale, on peut considérer que ces sols auront des périodes de sensibilité à l'infiltration plus longues que des sols à RU forte.

- **Teneur en Matière Organique (MO) de l'horizon de surface**

La teneur en matière organique agit sur la rétention (adsorption) des substances par le sol : ces dernières sont moins retenues dans un sol pauvre en MO.

Une faible teneur en MO est jugée comme étant un facteur aggravant le risque de transfert des substances en profondeur.

Il apparaît ici que les connaissances actuellement disponibles ne nous permettent pas à ce jour d'être plus précis sur l'utilisation de ces critères pour définir la sensibilité d'un sol à l'infiltration lente de résidus de substances. Il serait pour cela nécessaire de faire une synthèse des recherches existantes et d'en effectuer de nouvelles afin de réaliser une classification des sols par rapport à ce risque d'infiltration lente de résidus. Ce travail n'a pu être réalisé pour la rédaction de cette brochure car il implique une réflexion longue nécessitant des moyens importants.



 Recueillir des informations sur le sol :
· <i>Quelle est la réserve utile du sol ?</i>
· <i>Quelle est la teneur en matière organique du sol ?</i>
· <i>Quelle est la pierrosité du sol ?</i>

Modulation du risque d'infiltration selon la période de l'année.

L'infiltration lente est généralement observée en automne-hiver (pendant une période plus ou moins longue suivant les types de sol et de climat décrits ici) lorsque la réserve utile du sol est pleine. Pendant les autres périodes on peut considérer que l'eau apportée par les précipitations naturelles est entièrement "consommée" par l'évapotranspiration, la reconstitution de la réserve en eau du sol et éventuellement par le transfert par des circuits préférentiels. Ceci est à moduler en cas d'irrigation mal maîtrisée.

N.B. : Les périodes d'infiltration rapide sont particulièrement « à risque » lorsque les produits appliqués n'ont pas eu le temps de se dégrader suffisamment. Elles doivent donc être identifiées de façon précise. Cela donne donc en théorie la possibilité d'apporter des produits en période non sensible à l'infiltration rapide, à condition qu'ils soient peu persistants ou très peu mobiles et donc peu susceptibles de migrer lors de la reprise de l'infiltration. Cette solution est à rechercher lorsque c'est possible. Cependant il arrive souvent que, compte tenu des contraintes liées au cycle de la culture et de ses adventices, il soit difficile de décaler la date de traitement vers une période peu sensible à l'infiltration rapide ou d'utiliser une autre substance. Dans ce cas, sur une parcelle jugée très sensible à l'infiltration rapide, il conviendra de s'interroger sur l'opportunité d'y maintenir certaines cultures.

Les deux typologies obtenues, risque de circulations latérales de l'eau et sensibilité à l'infiltration rapide, permettent donc de classer chaque parcelle de l'exploitation en fonction du type d'exportation de l'eau en excès.

Il reste ensuite à identifier la circulation de l'eau provenant de la parcelle considérée dans le bassin versant. Ceci fait l'objet du paragraphe suivant.

2.2.2.2 Identification du risque parcellaire

- RISQUE PARCELLAIRE PAR RAPPORT AUX EAUX SUPERFICIELLES

Les schémas précédents ont permis d'identifier les différentes situations de circulations latérales de l'eau. La prise en compte de la localisation de la parcelle dans le bassin versant permet ensuite de la considérer comme étant à risque ou non pour les eaux superficielles. On peut proposer la classification suivante par rapport au risque de transfert d'eau :

- Toute parcelle en bordure d'un cours d'eau ou d'un fossé fonctionnel (l'eau y circule jusqu'à la rivière) ayant une possibilité importante de ruissellement de surface ou hypodermique sera classée comme étant à risque pendant la période considérée. **A ce risque dû à la circulation de l'eau s'ajoute un risque lors de l'application des produits du fait de la dérive.**
- Toute parcelle ayant une possibilité de transfert d'eau par le réseau de drainage sera classée comme étant une parcelle située en bordure de fossé fonctionnel, donc à risque pour la période considérée.
- Une parcelle éloignée d'un cours d'eau ou d'un fossé fonctionnel et ayant une possibilité de ruissellement importante de surface ou hypodermique entraîne un transfert d'eau vers la parcelle aval pendant la période considérée : le risque de la parcelle aval peut être accru.

 Recueillir des informations sur la situation parcellaire par rapport à l'eau superficielle
<ul style="list-style-type: none"> · <i>la parcelle participe-t-elle à l'alimentation d'une ressource en eau superficielle ?</i> · <i>est-elle placée en bordure ou loin d'un cours d'eau ou d'un fossé fonctionnel ?</i> · <i>où va l'eau de ruissellement ou de drainage ?</i>

Ce risque parcellaire peut être aggravé ou au contraire tempéré selon des caractéristiques pouvant jouer sur la rapidité des transferts (ce sont des critères permanents) et sur l'intensité du ruissellement (ce sont des critères qui varient dans le temps). Ces critères sont cités ci-dessous, les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer une hiérarchie entre eux.

La prise en compte de ces caractéristiques permettra de **trier parmi les parcelles « à risque »** celles qui devront faire l'objet d'une action prioritaire et d'**orienter vers le type de solution à mettre en œuvre**.

- **Principaux critères augmentant la rapidité des transferts**

Ce sont essentiellement des caractéristiques permanentes du paysage :

- **forte pente** : cette notion est relative, une pente jugée forte dans une région de plaine peut être considérée comme faible dans une région de coteaux.
- **longueur importante de la parcelle contribuant au ruissellement.**
- **absence de concavité** en bas de pente qui pourrait freiner le ruissellement
- **présence de voies de concentration du ruissellement** à partir desquelles peuvent se développer des ravines.
- **absence de "zones tampons"**.



<p>Recueillir des informations sur la topographie de la parcelle</p> <ul style="list-style-type: none">· <i>quelles sont les caractéristiques de la pente (% , longueur, concavité ...) ?</i>· <i>existe-t-il des voies de concentration du ruissellement ?</i>· <i>existe-t-il des zones tampons ?</i>
--

- **Principaux critères augmentant l'intensité du ruissellement à une date donnée**

Ces critères dépendent essentiellement des systèmes de culture et des pratiques culturales :

- **mauvais état de la surface du sol au moment de l'événement pluvieux** : par exemple, un sol "fermé" présente des risques de ruissellement plus importants qu'un sol fraîchement labouré.
- **absence de couverture du sol au moment de l'événement pluvieux** : en situation favorable au ruissellement, un sol laissé nu en hiver, ou bien un interrang sans couverture végétale dans des cultures pérennes accroissent les risques de transfert.
- **eau venant d'une parcelle en amont** : le ruissellement peut s'amplifier de parcelle à parcelle quand l'état de couverture du sol est identique et si aucune barrière (haie, talus...) ne fait obstacle.
- **traces de roues** qui peuvent former des voies préférentielles de ruissellement dans la parcelle. Ceci est particulièrement vrai au niveau des entrées des parcelles lorsqu'elles sont situées en aval des écoulements.



<p>Recueillir des informations sur l'état de la parcelle au moment de l'événement pluvieux :</p> <ul style="list-style-type: none">· <i>Quel est l'état de surface du sol ?</i>· <i>Quelle est la couverture végétale de la parcelle ?</i>· <i>Reçoit-elle de l'eau d'une parcelle en amont ?</i>· <i>Quelles sont les incidences défavorables des pratiques culturales (traces de roues) ?</i>
--

- **Bilan**

La connaissance de ces deux types de caractéristiques permettra :

- de positionner et dimensionner les aménagements destinés à limiter les ruissellements de surface (cf. paragraphe 3.3.2.).

- d'orienter les choix stratégiques et techniques qui limiteront les risques de contamination des eaux. Le paragraphe 3.3.1. suggère les moyens disponibles pour un choix stratégique adapté. Il pourra s'agir, par exemple, de favoriser une bonne structure du sol en périodes propices à l'érosion (hiver, printemps).

- RISQUE PARCELLAIRE PAR RAPPORT AUX EAUX SOUTERRAINES

Les différents niveaux de sensibilité du sol à l'infiltration ayant été identifiés, le risque parcellaire dépendra de la situation de la parcelle par rapport à une ressource en eau souterraine.

Notamment **le type et les caractéristiques du sous-sol** influencent la vitesse de circulation de l'eau. On considère que les constituants du sous-sol retiennent peu les résidus de substances actives. Trois caractéristiques sont importantes à prendre en compte : l'épaisseur et la nature de la zone non saturée sous-racinaire, la nature de la roche mère, la présence éventuelle de circuits préférentiels. Par exemple, un sous-sol karstique permet à l'eau de s'infiltrer plus facilement à travers les fissures de la roche et d'atteindre rapidement les eaux souterraines.

Les caractéristiques de la nappe sont également importantes à prendre en compte notamment son type (elle peut être libre, perchée, captive, alluviale, ...), la présence de karst, la profondeur du niveau piézométrique, la période de recharge : à ces différentes caractéristiques correspondent des niveaux de vulnérabilité différents.

Les données nécessaires pour estimer ce risque parcellaire pour les eaux souterraines ne sont pas, sauf cas particulier, facilement disponibles par une simple observation de terrain. De plus, leur interprétation relève d'un spécialiste. Il convient alors de contacter les hydrogéologues qui ont une bonne connaissance de la situation locale.

Rappelons que préalablement à toute opération de conseil, il est nécessaire de réaliser un diagnostic sur le bassin versant ; on peut se reporter à la démarche proposée dans le document CORPEN « Qualité des eaux et produits phytosanitaires - Propositions pour une démarche de diagnostic », février 1996. Les informations sur les caractéristiques de la ressource en eau souterraine et du sous-sol recueillies à cette occasion peuvent être utilisées dans la démarche d'établissement du risque parcellaire.



Recueillir des informations sur la situation parcellaire par rapport à l'eau souterraine:

- *l'eau issue de la parcelle participe-t-elle à l'alimentation d'une ressource en eau souterraine ?*
- *existe-t-il des circuits préférentiels ?*
- *quelle est la nature et l'épaisseur de la zone non saturée ?*
- *quelles sont les caractéristiques de la nappe ?*

QUELQUES CONSEILS PRATIQUES POUR LA REALISATION DU DIAGNOSTIC DES RISQUES PARCELLAIRES

SUR LE PLAN DE LA METHODE

- au préalable il est nécessaire de disposer des informations sur les caractéristiques de la ressource (délimitation du bassin d'alimentation, type de nappe, etc.) recueillies lors de la phase de diagnostic préalable telles que décrites dans le document CORPEN « Qualité des eaux et produits phytosanitaires - propositions pour une démarche de diagnostic - février 1996 ».
- la démarche de diagnostic telle qu'elle est proposée dans la présente brochure s'inscrit dans une démarche de diagnostic à l'échelle d'une exploitation prise dans son ensemble. Dans le cas d'un parcellaire dispersé il faut tenir compte de l'influence sur la circulation de l'eau des parcelles voisines. Ce diagnostic peut être accompagné notamment d'un diagnostic sur les risques de pollutions ponctuelles lors de la manipulation et de l'application des produits.
- suite au diagnostic global du bassin versant cité ci-dessus, cette démarche peut également être suivie dans le cadre d'un diagnostic plus approfondi des risques parcellaires. Dans ce cas l'échelle de travail n'est plus l'exploitation mais l'ensemble des parcelles présentes sur ce bassin. Il peut alors être utile d'identifier des sous-bassins prioritaires sur lesquels cette investigation relativement lourde doit être appliquée. Pour ce faire le recours à des indicateurs peu coûteux à l'aide de kits d'analyses immuno-enzymatiques peuvent être utiles pour contribuer à établir une hiérarchie des zones à étudier en priorité.

SUR LES CONNAISSANCES NECESSAIRES AU NIVEAU DE LA ZONE ETUDIEE

- établir un plan du parcellaire sur une carte topographique au 1/25 000 sur laquelle sont repris les cours d'eau : elle sera ensuite complétée lors de l'étude de terrain par un positionnement des fossés, des zones tampons et si possible par des indications sur les connexions hydrauliques entre les parcelles et le réseau hydrographique.
- se concerter avec les pédologues ayant une bonne connaissance des types de sol de la zone étudiée et si possible disposer d'une carte pédologique.

SUR LA REALISATION PRATIQUE DU DIAGNOSTIC PARCELLAIRE

- compte tenu des critères à prendre en compte, il est souhaitable que ce diagnostic soit effectué par une personne ayant de bonnes connaissances agronomiques, en particulier concernant les comportements des sols de la région à l'égard de la circulation de l'eau.
- il doit impérativement être réalisé en compagnie de chaque agriculteur qui a une bonne connaissance de ses parcelles.
- dans le cas d'un diagnostic à l'exploitation il est nécessaire de parcourir à pied toutes les parcelles en commençant par les parcelles situées le plus en amont
- une tarière s'avère d'une grande utilité pour vérifier la présence de ruptures de perméabilité, de fissures, d'hydromorphie ...
- le diagnostic réalisé en période pluvieuse est plus pertinent : cela permet de visualiser les circuits d'eau et en particulier les transferts rapides vers les cours d'eau notamment par les voies de concentrations du ruissellement (talweg, traces de roues), ainsi que les sorties de drainage.

Cette démarche peut paraître lourde à mettre en oeuvre initialement mais, une fois l'expérience acquise, des économies de temps substantielles sont certainement possibles.

Cette complexité est compensée par le fait qu'elle permet de réaliser deux opérations en même temps :

- réalisation du diagnostic parcellaire,
- élaboration et discussion sur le terrain et avec l'agriculteur des propositions d'aménagements possibles (mise en place de zones tampons etc.) ainsi que des pratiques à améliorer (sens du labour, compaction des sols etc.).

De plus, son caractère pédagogique facilitera une appropriation par l'agriculteur des recommandations émises par son conseiller.

3. DECIDER LES MOYENS POUR MAITRISER LES ADVENTICES EN LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX

D'après ces informations et avec l'aide de son technicien, l'agriculteur a identifié quels étaient les risques de transfert vers les eaux à partir de ses parcelles et pour quelles situations l'intervention est réellement nécessaire. Une maîtrise des adventices permettant de limiter les risques de pollution des eaux peut alors être engagée à travers **trois démarches simultanées** :

- adopter des pratiques culturales permettant de limiter l'usage des herbicides ;
- raisonner l'usage des herbicides en fonction de l'intervention envisagée et des risques de transfert identifiés ;
- limiter les transferts (ruissellement, écoulements hypodermiques, infiltration).

3.1. 8 Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques

Avant d'envisager une gestion raisonnée des herbicides, une première démarche consiste, dans la mesure du possible, à adopter certaines techniques culturales permettant d'en limiter l'usage.

Deux moyens peuvent être utilisés : adopter des pratiques diminuant le niveau d'infestation et/ou réduire la surface sur laquelle est appliqué le produit.

3.1.1. Raisonner la conduite des cultures

- **Choisir la rotation et l'assolement adaptés pour éviter les phénomènes d'inversion floristique et de résistance**

Chaque culture favorise le développement des espèces dont le cycle de reproduction s'inscrit le mieux dans le cycle cultural.

Dans le cas des grandes cultures, une fréquence importante de retour d'une même culture sur une même parcelle favorise la sélection de certaines espèces d'adventices. De plus, l'utilisation continue, sur les cultures de la rotation, de substances à même site d'action, introduit des risques de résistance. Ces deux phénomènes peuvent nécessiter des traitements supplémentaires. Pour éviter de favoriser le développement de ces espèces, l'influence des rotations plus longues et diversifiées, alternant les cultures de printemps et d'automne, a été mise en évidence.

Il convient aussi de raisonner les assolements en fonction des possibilités de désherbage qu'offre chaque culture. Par exemple, le chardon, qui est difficilement éliminé dans le tournesol et dans le pois, devra l'être dans d'autres cultures.

Le cas de l'exploitation "grandes cultures" prise en exemple dans cette brochure (chapitre 2) met en évidence l'enjeu d'un désherbage prenant en compte l'ensemble des cultures de la rotation.

- **Maîtriser l'implantation pour mettre en place une culture compétitive**

L'implantation des cultures dans des conditions qui favorisent l'homogénéité de la levée et leur développement rapide, accroît leur aptitude à la compétition vis-à-vis des adventices. Un choix approprié de la date de semis et de la variété contribue à lutter contre les adventices.

- **Soigner le semis et la récolte pour limiter les infestations**

Limiter les risques d'infestation lors du semis et de la récolte repose notamment sur :

- l'utilisation de semences de qualité (exemptes de graines de mauvaises herbes),
- la récolte des parcelles infestées après celle des parcelles "propres" (notamment pour éviter la dissémination des graines de mauvaises herbes par la moissonneuse-batteuse),
- le réglage des outils de récolte limitant la dissémination des graines



↳ Connaître les moyens concernant la conduite des cultures :

- *Choisir la rotation et l'assolement adaptés*
- *Maîtriser l'implantation*
- *Soigner le semis et la récolte*

3.1.2. Adopter des pratiques complémentaires

Des pratiques culturales complémentaires³ peuvent être mises en oeuvre. Des précisions sont apportées dans l'étude des cas types (chapitres 2, 3 et 4).

- **Désherbage mécanique**

Aujourd'hui, le désherbage mécanique, effectué par déchaumage, binage, sarclage ou hersage, est plutôt devenu un complément du désherbage chimique. Il peut être une solution permettant de limiter l'utilisation d'herbicides.

Dans certaines conditions de sols (tassements, sols froids ...) et de salissement (désherbage imparfait), le désherbage mécanique peut compléter efficacement le désherbage chimique dans le cas, par exemple, du colza, du tournesol ou du maïs. En blé, les expérimentations menées jusqu'à présent sur le désherbage à l'aide de différents types de herbes ont montré que l'utilisation de ces matériels est délicate.

En grandes cultures, il peut être utilisé dans la lutte contre le chiendent rampant, du moins tant que l'infestation n'est pas trop importante et à condition d'être pratiqué avec des appareils à dents par temps sec. Il doit être complété par un brûlage des rhizomes.

Dans certaines situations, le binage mécanique, qui permet de casser la croûte de battance et d'augmenter la rugosité de surface, constitue une technique préventive de lutte contre le ruissellement.

La technique du buttage, utilisée en cultures maraîchères, en arboriculture, ou sur les cultures en ligne, permet également de détruire un nombre non négligeable de mauvaises herbes.

- **Désherbage mixte**

Cette technique consiste à effectuer simultanément, à l'aide d'un matériel spécifique, un binage entre les rangs de la culture et un désherbage chimique sur le rang. Elle permet ainsi de diminuer de 2/3 la surface traitée (pour plus de détails voir chapitre 2, § 2.1.2).

³ Dans le cas de l'agriculture biologique ces pratiques «complémentaires» deviennent des pratiques alternatives.

- **Couverture du sol**

La couverture du sol est un procédé ancien qui empêche la levée des adventices. Il est réalisé soit avec un mulch (composé d'écorces fraîches ou compostées ou de paille), soit avec un paillage plastique. Les chapitres 3 et 4, consacrés aux exploitations viticoles et arboricoles, apportent des précisions sur cette technique.

- **Enherbement**

L'enherbement entretenu, essentiellement utilisé en cultures pérennes, consiste à avoir de façon permanente ou temporaire, sur la totalité ou une partie de la surface, une couverture spontanée ou ensemencée. La zone où le désherbage est pratiqué se trouve ainsi réduite (se reporter aux chapitres 2, 3 et 4).

- **Technique du faux semis**

Cela consiste à réaliser un lit de germination favorable à la levée des adventices.

Après une céréale, un déchaumage « faux semis » effectué peu après la moisson, peut permettre la levée d'un nombre important de graines d'adventices. Elles sont détruites lors de la préparation du sol pour le semis de la culture suivante (technique sans labour). Du fait de la moindre densité des adventices, le nombre et les doses de produits nécessaires peuvent être diminués.

- **Désherbage thermique**

Le principe du désherbage thermique consiste à créer un choc thermique (70°C) aboutissant à la destruction des mauvaises herbes.

Cette technique est envisageable en cultures maraîchères, mais peut aussi l'être en post-levée en grandes cultures en ligne et sur cultures pérennes. La prise en compte du stade de la culture est un facteur essentiel à sa réalisation. Contrairement au passage d'outils mécaniques, il présente l'avantage de ne pas induire une levée des adventices après l'intervention. Le choc thermique peut s'avérer insuffisant pour certaines adventices (notamment les graminées), mais celles-ci ressortent fragilisées par ce traitement.

Cette technique reste difficile et coûteuse à mettre en oeuvre.

- **Autres pratiques**

Des méthodes de lutte biologique font aujourd'hui l'objet de programmes de recherche. Ces méthodes regroupent toutes les utilisations des ennemis naturels ou agents infectieux des adventices pour réduire leurs populations en dessous des seuils de nuisibilité. Différentes pistes de recherche sont ouvertes, leur impact sur l'environnement n'a pas encore été évalué :

- mise au point de mycoherbicides,
- existence de ravageurs plus ou moins spécifiques de mauvaises herbes,
- utilisation d'extraits de plantes (en agriculture biologique par exemple)



<p>⊕ Connaître les pratiques complémentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Le désherbage mécanique</i> • <i>La couverture du sol</i> • <i>L'enherbement</i> • <i>Le désherbage thermique ...</i>
--

En pratique, si ces techniques utilisant pas ou peu d'intrants chimiques donnent de bons résultats dans certaines situations, leur développement est limité pour différentes raisons :

- adaptation difficile dans certains contextes,
- prix de revient, notamment du matériel, parfois élevé,
- utilisation parfois importante de main d'oeuvre.

Dans les cas où le recours aux herbicides est nécessaire il convient de raisonner au mieux leur utilisation pour limiter les risques de transfert vers les eaux.

3.2. Raisonner les traitements chimiques

Afin de limiter les risques de pollution des eaux par les herbicides, les traitements chimiques doivent être raisonnés en fonction de la flore, de sa nuisibilité et du risque de transfert à partir de la parcelle. Les points explicités ci-dessous sont illustrés dans les exemples des chapitres 2, 3 et 4.

3.2.1. Faire l'inventaire des spécialités⁴ et des doses adaptées et autorisées pour les cultures et la flore adventice

- **Respecter la réglementation**

Conformément à la réglementation, tout produit phytopharmaceutique commercialisé doit être autorisé pour l'usage considéré. Il l'est dans des conditions précises qui concernent :

- les cultures,
- les organismes nuisibles ou concurrents visés,
- la dose d'emploi,
- le type d'utilisation,
- le délai d'utilisation avant récolte (rarement pour les herbicides).

Lorsque des produits peuvent présenter localement, lors de leur application, un risque à l'égard de cultures ainsi que de lieux sensibles ou protégés au voisinage des zones traitées, des arrêtés préfectoraux peuvent prévoir des restrictions d'usage et des modalités d'application sur proposition du chef du Service Régional de la Protection des Végétaux (Arrêté de 1975, circulaire interministérielle du 25 février 1997 relative à la protection des eaux).

- **Prendre en compte l'efficacité et la sélectivité du produit**

Le choix des spécialités utilisées se fera donc à partir d'une liste des **spécialités autorisées** pour chaque culture traitée. Les listes des nouvelles spécialités homologuées sont largement diffusées.

L'utilisateur évitera tout traitement systématique et choisira l'herbicide en fonction de son **efficacité vis-à-vis de la flore présente**.

Il est important de rappeler qu'un traitement possède un double objectif :

- maintenir la flore adventice à un niveau acceptable pour la culture en place (seuil de nuisibilité économique),
- réduire les infestations nuisibles dans les cultures suivantes.

⁴ Dans la suite du document, la spécialité ou le produit commercial désignent « les mélanges ou solutions composées de deux ou plusieurs substances, dont au moins une substance active, destinés à être utilisés comme produits phytopharmaceutiques » (directive 91/414 CEE).

La **sélectivité** de l'herbicide vis-à-vis de la culture en place et quelquefois des cultures suivantes est aussi un critère de choix déterminant.

Trois éléments doivent être raisonnés pour réduire les risques de phytotoxicité sur la culture suivante : la sensibilité de la culture, la dose utilisée et la période d'application.

- **Prendre en compte les informations portées sur les étiquettes**

Les études toxicologiques et écotoxicologiques contribuent à identifier les effets de la substance sur l'homme, la faune sauvage, les organismes aquatiques (...).

Les étiquettes des produits portent nécessairement :

- des symboles et indications de danger,
- des phrases de risque R et des mentions sur la toxicité et l'écotoxicité sur la faune et les milieux,
- des conseils de prudence.

Ces informations doivent permettre à l'utilisateur de minimiser les risques pour lui et le milieu.

Concernant les risques de pollution des eaux, d'autres informations non portées sur les étiquettes doivent être prises en compte, notamment concernant leur persistance et leur mobilité dans le sol (cf. § 3.2.3.).

- **Connaître les doses d'application possibles**

La dose homologuée réglementairement fixée est la dose de référence pour l'utilisation d'un produit. La dose de traitement ne peut dépasser cette dose homologuée mais peut parfois être réduite suivant le milieu (type de sol, climat...), les caractéristiques de la flore adventice et les conditions d'application... Dans certains cas, les interventions peuvent être localisées, limitées aux zones les plus infestées par les adventices. La quantité épanchée varie en fonction de la technique d'application : la quantité ramenée à l'hectare de parcelle sera moins importante pour des traitements sur le rang ou dans l'interrang comparativement au traitement en plein.

- **Veiller à l'alternance des produits**

L'alternance des produits présente l'avantage de limiter le risque d'apparition de résistances chez les mauvaises herbes.

- **Bilan**

Le choix des produits nécessite de pouvoir répondre aux questions suivantes :

☞ <input type="checkbox"/> Connaître des informations sur les spécialités :
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Quelles sont les spécialités autorisées pour la culture ?</i> • <i>Quelles sont les contraintes réglementaires pour l'utilisation de ces spécialités au niveau national ou local ?</i> • <i>A quelles flores sont-elles adaptées ?</i> • <i>Existe-t-il des risques de phytotoxicité pour les cultures voisines et les cultures suivantes ?</i> • <i>Quelles sont les indications mentionnées sur l'étiquette du produit ?</i> • <i>Quelles sont les doses d'application autorisées, quelles sont les doses nécessaires ?</i> • <i>Quelles substances ont été utilisées l'année ou les années précédentes ?</i> • <i>Quelle est leur persistance et leur mobilité dans le sol (cf. § 3.2.3.)</i>

3.2.2. Faire l'inventaire des modes et des dates d'applications possibles

Dans le cas des **grandes cultures**, les périodes de désherbage sont raisonnées par rapport aux stades de développement de la culture :

- avant le semis : désherbage de pré-semis
- entre le semis et la levée de la culture : désherbage de post-semis pré-levée
- après la levée de la culture : désherbage de post-levée

Dans le cas des **cultures pérennes**, les dates de traitement sont raisonnées par rapport au stade de développement des adventices :

- avant la levée des adventices : désherbage de pré-levée
- après la levée des adventices : désherbage de post-levée

Dans les deux cas on tient aussi compte de l'organisation du travail qui joue sur le choix, par exemple, d'un désherbage en pré-levé ou post-levée.

- **Prendre en compte le stade de développement de la flore adventice et les caractéristiques pédo-climatiques**

La réussite d'un traitement dépend du spectre d'efficacité de la ou des substances actives sur une flore donnée. Mais la réussite dépend aussi des conditions d'application qui doivent tenir compte du mode d'action de ces substances actives.

Les herbicides peuvent être classés en trois catégories par rapport à leur mode de pénétration :

- la première regroupe ceux qui **pénètrent par les organes souterrains** des mauvaises herbes. Ils sont appliqués en pré-semis ou en post-semis prélevée des cultures annuelles avant que les mauvaises herbes ne soient levées.
- la seconde comprend les herbicides qui agissent à la fois sur les organes aériens et sur les organes souterrains des mauvaises herbes. La **pénétration peut être racinaire et foliaire**. Ils sont appliqués en prélevée ou en post-levée précoce des mauvaises herbes.
- enfin, la troisième catégorie regroupe les herbicides à **pénétration foliaire**, appliqués en post-levée des mauvaises herbes. On distingue les **herbicides de contact** agissant à l'endroit où ils sont déposés sur le végétal et les **herbicides systémiques** capables d'agir après pénétration et migration d'un organe à un autre de la plante traitée.

Pour la réussite du traitement, il faut réunir les conditions optimales à l'action du produit et ajuster le dosage à ces conditions. D'une manière générale, les traitements doivent s'effectuer si possible par vent nul ou faible pour éviter la dérive de la bouillie et hors périodes de risque de précipitations abondantes. Comme pour toute intervention au champ, une bonne portance du sol est nécessaire.

La pénétration racinaire est, en grande partie, régie par les caractéristiques du sol :

- l'humidité du sol doit être suffisante pour permettre à l'herbicide d'être absorbé par les mauvaises herbes ;
- la qualité de la préparation du lit de semence et du semis est indispensable à l'efficacité des substances racinaires ;
- le complexe argilo-humique conditionne la disponibilité de la substance. La dose doit être adaptée aux taux d'argile et de matière organique de la parcelle pour éviter des phénomènes de phytotoxicité et assurer une bonne efficacité.

L'action foliaire est régie par d'autres facteurs :

- pour les produits systémiques, l'hygrométrie et la température sont des paramètres essentiels de leur efficacité. Leur action sera d'autant plus efficace que les conditions se rapprochent d'une hygrométrie de l'ordre de 60-70 % et d'une température en règle générale supérieure à 8-10°C (mais inférieure à 25°C) ;
- pour les produits de contact, leur efficacité est conditionnée par une application au stade très jeune des adventices.

Les produits commerciaux présentent souvent des adjuvants spécifiques qui modifient les propriétés initiales des substances (solubilisation, augmentation de l'adhésion sur la surface foliaire...). Pour certains herbicides, l'addition d'adjuvants homologués et compatibles peut parfois être réalisée pour renforcer leur efficacité et parfois ajuster la dose.

•Bilan

☞	<p> Recueillir des informations sur la végétation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Quels sont les stades de développement de la culture en place ?</i> • <i>Quels sont les stades de développement de la flore adventice ?</i>
☞	<p> Connaître des informations sur les spécialités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Quel est le mode d'action de la substance ?</i> • <i>Quel est son mode de pénétration ?</i>
☞	<p> Recueillir des informations sur le sol :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Quelle est la qualité du lit de semence ?</i> • <i>Quelle est l'humidité du sol ?</i> • <i>Est-il possible d'accéder à la parcelle (état du sol) ?</i>
☞	<p> Recueillir des informations climatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Quelle est la température ?</i> • <i>Quelle est l'hygrométrie ?</i> • <i>Quelles sont les prévisions de pluie ?</i> • <i>Quelle est la force du vent ?</i>

- **Prendre en compte les bonnes techniques d'application et de manipulation pour éviter les risques de pollution ponctuelle**

De mauvaises pratiques de manipulation des produits et d'utilisation du matériel peuvent être à l'origine de pollutions ponctuelles (accidentelles ou chroniques). Toute action de conseil doit également viser l'amélioration de ces pratiques. Il semble en effet qu'il soit possible de limiter de façon sensible la pollution des eaux en agissant à ce niveau. Sur ce point on peut se reporter au document CORPEN "Techniques d'application et de manipulation des produits phytosanitaires utilisés en agriculture : Éléments pour prévenir les risques de pollution des eaux", Octobre 1996. Ces recommandations concernent les points suivants :

- utiliser un matériel de traitement en bon état et bien réglé pour maîtriser les volumes de bouillie appliqués, ainsi que la qualité de la pulvérisation ;
- suivre les recommandations relatives aux produits (notamment celles figurant sur l'étiquette) afin d'assurer l'efficacité des traitements ;
- avant l'application : supprimer toute contamination accidentelle de la ressource en eau en prenant toutes les précautions lors de la préparation de la bouillie et du remplissage du pulvérisateur ;
- pendant l'application : éviter les contaminations directes ou indirectes des eaux en ne traitant pas à proximité d'un point d'eau et en limitant l'entraînement par le vent ;
- après application : éviter les pollutions chroniques en gérant correctement les restes de bouillie et les emballages vides préalablement rincés.

3.2.3. Choisir un programme de désherbage a priori efficace et adapté aux risques parcellaires

La partie 2.2 donne les éléments permettant d'aboutir à l'identification des risques parcellaires pour l'eau. Les parties 3.2.1. et 3.2.2. donnent les éléments permettant de connaître la gamme des produits disponibles pour la culture et la flore considérées, ainsi que leurs caractéristiques d'application (époques, doses ...). Le choix du programme de traitement consiste donc à croiser ces deux types d'informations pour choisir les substances actives les plus adaptées à chaque situation.

Ce choix peut prendre en compte trois types de critères :

- date d'application,
- dose efficace dans ce contexte précis (elle peut être inférieure à la dose homologuée)
- propriétés intrinsèques de la substance, en particulier :
 - sa persistance dans les sols, estimée par sa demi-vie : notée « DT50 » et exprimée en jours.
 - son affinité pour le sol, estimée par le coefficient de partage carbone organique-eau : notée « Koc » et exprimé en cm^3/g .

Le Comité de Liaison interministériel « eau-produits antiparasitaires » a diffusé une base de données élaborée par un groupe d'experts en liaison avec les firmes donnant ces valeurs de Koc et DT50 pour un grand nombre de substances : se renseigner auprès des Services Régionaux de la Protection des Végétaux ou auprès des DIREN qui disposent des dernières actualisations de cette base mise à jour régulièrement en fonction de l'évolution des connaissances sur ces données.

La partie 3.2.3.2. et l'annexe I.1 donnent des précisions sur la signification et l'utilisation possible de ces caractéristiques.

3.2.3.1. *Changement de la date d'application par rapport à la période à risque*

La partie 2.2 montre que le risque de transfert sur une parcelle cultivée est le plus souvent limité à une certaine période de l'année. L'optimisation du choix du programme de traitement doit donc avoir pour premier objectif de limiter au maximum la présence de produit au cours de cette période, dans la mesure où c'est bien souvent la première pluie efficace qui est responsable des plus grandes quantités de résidus transférés hors des parcelles.

Le premier critère de choix des produits est donc l'époque d'application. Chaque fois que cela sera possible, c'est à dire si la gamme de produits disponibles, le stade de développement des cultures et des mauvaises herbes le permettent, on essaiera de construire un programme avec des traitements intervenant après, ou le plus longtemps possible avant, une période à risque. Ceci peut nécessiter des changements importants dans les stratégies de traitements ainsi que dans l'organisation du travail à l'échelle de l'exploitation.

Par exemple, en cas de forts risques d'infiltration à l'automne et un risque limité au printemps, si cela est possible on favorisera des traitements de printemps etc.

3.2.3.2. *Choix de substances actives adaptées sur les parcelles à risque*

Si le changement d'époque d'application n'est pas possible du fait d'une gamme de produits réduite, d'une impossibilité par rapport au stade de développement de la culture et/ou des mauvaises herbes ou de leur nuisibilité par rapport à la culture, à efficacité égale, le choix de produit peut être raisonné par rapport à la dose appliquée, la DT50 et le Koc.

A partir de ces trois critères, deux méthodes de travail peuvent être envisagées :

- soit par la réalisation de groupes de substances permettant par exemple d'identifier des substances à risque de transfert fort, moyen, faible : cette méthode a le mérite d'être simple mais amène à porter un jugement dans l'absolu. De plus elle oblige à fixer arbitrairement des limites de classe, de telle sorte que deux substances non significativement différentes sur les critères considérés peuvent, si elles se trouvent de part et d'autre des seuils, être jugées comme extrêmement différentes.
- soit par un raisonnement comparatif : cela consiste à définir en quoi la substance B (ou B + C...) est (sont) mieux adaptée(s) que la substance A par rapport à une situation donnée. La méthode reste plus compliquée dans sa conception mais permet une démarche comparative entre les substances en s'affranchissant du problème de classe de la méthode précédente. C'est donc cette méthode comparative qui est proposée et décrite ci-dessous.

3.2.3.2.1. Principe et procédure de la méthode comparative

Lorsque la modification des pratiques et l'aménagement du milieu environnant s'avèrent inefficaces pour limiter les transferts vers l'eau des produits phytosanitaires utilisés ou envisagés sur une parcelle « à risque », la substitution des substances actives constitue l'ultime recours pour préserver la qualité de l'eau.

La démarche repose, dans sa construction, sur une forte expertise scientifique en agronomie, en hydrologie et en chimie de l'environnement (comportement des produits phytosanitaires dans le milieu) et, dans sa mise en oeuvre, sur l'observation de terrain et sur le bon sens et le réalisme des utilisateurs.

A partir de la définition de la notion de potentiel de mouvement, la méthode permet de sélectionner, à l'aide de critères simples, des substances actives possédant un profil de comportement environnemental plus favorable pour les « parcelles à risque ». Dans ce contexte, le choix d'une substance active dans un ensemble de molécules utilisables doit également être raisonné à partir de critères d'efficacité et de prévention d'apparition de résistances.

La description pratique de la méthode fait l'objet des paragraphes suivants. Ses fondements scientifiques sont exposés en annexe I.1 en fin de ce chapitre 1.

Le raisonnement ci-dessus ne prend en compte que les transferts potentiels de résidus vers les eaux par des processus tels que le ruissellement et l'infiltration. Les apports directs par dérive de pulvérisation ou à la suite de mauvaises manipulations ne sont pas pris en considération.

La procédure comprend deux étapes, la comparaison des potentiels de mouvement pour la première, et celle des doses de traitement pour la seconde.

Par rapport à la substance active à substituer, une substance active de substitution est considérée comme adaptée à la parcelle « à risque » si elle possède un potentiel de mouvement dans le sol significativement plus faible OU est utilisée à une dose significativement inférieure.

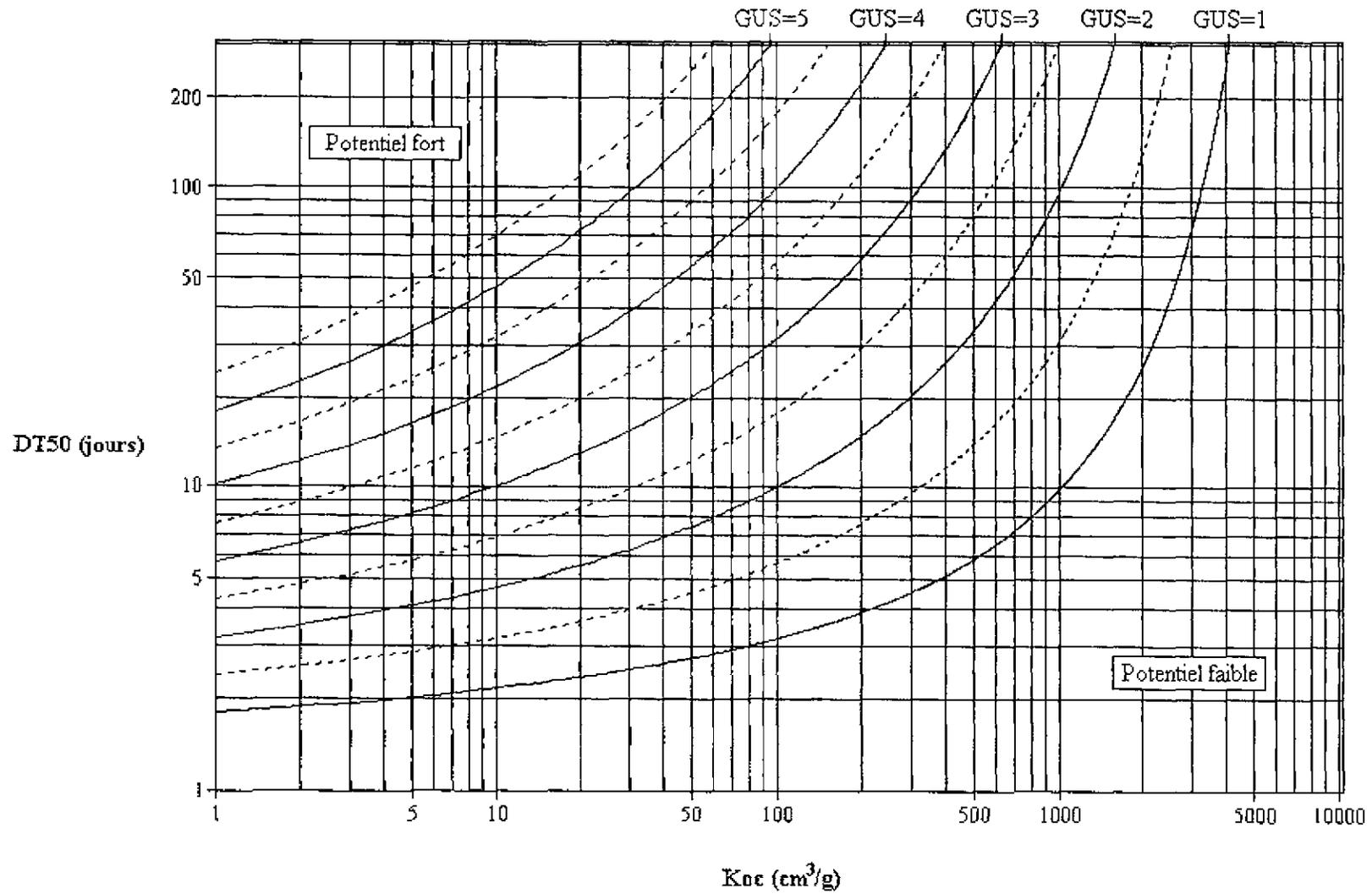
1) Comparaison des potentiels de mouvement

Les diverses substances actives répondant au problème agronomique sont positionnées sur un même graphique persistance et mobilité en coordonnées logarithmiques (graphique n°1). Elles sont représentées par un rectangle correspondant à l'intervalle de valeurs pour ces variables. L'examen visuel des positions respectives permet de comparer les substances actives du point de vue du potentiel de mouvement qui résulte de l'interaction entre persistance et mobilité. Les courbes hyperboliques de fond de graphique représentent des lignes de même potentiel de mouvement. Elles illustrent diverses combinaisons de la persistance et de la mobilité qui conduisent au même risque estimé de transfert par l'eau. Les substances actives à fort potentiel de mouvement sont situées en haut et à gauche du graphique ; à l'inverse, celles à faible potentiel de mouvement sont situées en bas à droite. Les substances actives situées le long d'une même courbe ne se distinguent pas du point de vue du potentiel de ce critère.

L'examen du graphique permet d'apprécier la diminution du potentiel de mouvement quand on passe de la substance à substituer à une autre. Cette diminution est considérée comme significative lorsqu'elle correspond à une diminution de l'indice de mobilité de Gustafson d'une unité (soit un déplacement sur la graphique vers les zones de potentiel de mouvement plus faible).

N.B. La mobilité des substances actives facilement ionisables ou susceptibles de former rapidement dans le sol des métabolites de cette nature doit être considérée avec attention. Les règles correspondantes sont précisées en annexe.

COURBES D'ISOPOTENTIEL DE MOUVEMENT



2) Comparaison des doses

Les substances actives de substitution sont comparées à la substance à remplacer du point de vue de la dose de traitement. On admet que la quantité de résidus transférée par l'eau est diminuée de manière significative si la dose de traitement est diminuée d'au moins 50 % .

3) Sélection finale

Par rapport à la substance active à substituer, une substance active est adaptée à la parcelle à risque si :

- elle possède un potentiel de mouvement significativement plus faible : diminution d'au moins une unité (une courbe d'isopotential) sur le graphique 1.

ou

- sa dose de traitement est significativement plus faible : diminution d'au moins 50 %.

L'application de cette démarche, volontairement simple, peut aboutir à identifier plusieurs substances actives adaptées. Il est illusoire et parfois impossible de les hiérarchiser en vue de retenir celle présentant le meilleur profil environnemental. De même, sélectionner systématiquement celle qui conjugue l'amélioration la plus significative du potentiel de mouvement et de la dose d'emploi n'est pas nécessairement pertinent, compte tenu du caractère événementiel des transferts. Dans le cas où des substances de substitution au potentiel de mouvement similaire n'apportent qu'une faible amélioration, on orientera le choix vers celles qui apportent une dose significativement plus faible. Le choix reste indéterminé si les doses sont du même ordre de grandeur. Des éléments d'explication sont donnés dans l'annexe I.1 sur les fondements de la démarche placée en fin du chapitre 1.

Un exemple fictif permet d'illustrer la méthode pratique.

3.2.3.2.2. Exemple pratique

Le tableau suivant donne les caractéristiques environnementales et d'usage de trois substances actives B, C et D susceptibles de se substituer à A.

Substance active	Mobilité Koc (cm ³ /g) (a)	Persistance DT50 (jour) (a)	Utilisation Dose (g/ha) (b)
A	100 (80-200)	20 (12-32)	1500 (100 %)
B	20 (8-30)	7 (3-9)	650 (43 %)
C	175 (100-210)	6 (2-10)	50 (3,3 %)
D	7000 (5000-8000)	5 (2-9)	250 (16 %)

a) Valeur sélectionnée dans la base de données du Comité de Liaison « eau produits antiparasitaires » et intervalle mini-maxi (entre parenthèses)

b) Dose d'utilisation et fraction correspondante par rapport à A (entre parenthèses)

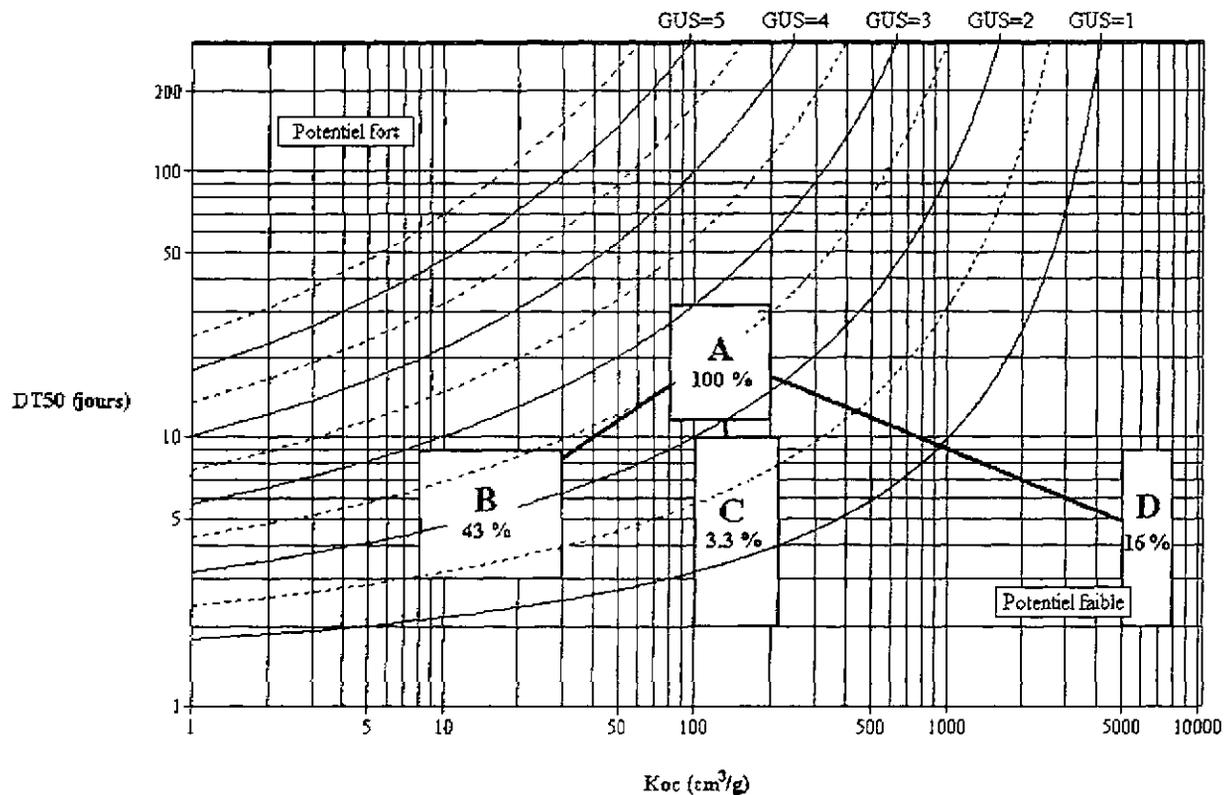
Les quatre substances actives sont représentées sur le graphique n°2, en utilisant les intervalles de persistance et de mobilité, les valeurs moyennes étant reliées à A par des flèches.

Le potentiel de mouvement ne diminue pas significativement lorsqu'on passe de A à B. Il diminue significativement en passant de A à C (diminution de la persistance) ou en passant de A à D (diminution de la persistance et de la mobilité).

Les trois substances de substitution ont une dose d'emploi significativement plus faible que celle de la substance A.

GRAPHIQUE N°2 : EXEMPLE PRATIQUE SUR UNE PARCELLE A RISQUE

EXEMPLE DE SELECTION DE SUBSTANCES ACTIVES SUR UNE PARCELLE A RISQUE



Sur le graphique sont indiquées en pourcentages les doses de substances appliquées par rapport à la dose de la substance A.

Les substances C et D sont intéressantes par rapport à A sur la parcelle à risque, notamment en raison de la diminution très significative de la dose pour C et du potentiel de mouvement pour D. La substance active B apporte seulement une diminution de dose mais reste adaptée si les possibilités de transfert des résidus hors de la parcelle ne sont pas trop critiques.

Dans le choix final d'une substance active, le raisonnement purement environnemental complète le raisonnement classique en fonction du spectre d'efficacité, du coût du produit, etc.

Remarque : il n'existe pas aujourd'hui de travaux de recherche validant sur le terrain la méthode proposée ou tout autre méthode : c'est pourquoi il est important de considérer que si la substitution de produit est nécessaire dans certaines situations à risque, il est important :

- d'associer cette substitution à l'ensemble des techniques et aménagements proposés dans cette brochure et qui concernent les autres voies d'action que le stricte usage de produits phytosanitaires,
- de prévoir une évaluation des progrès réalisés par une évaluation de la qualité de l'eau (lorsque c'est possible et que les délais de réaction du milieu le permettent : eaux superficielles en particulier) à la fois par un suivi des substances remplacées et des substances nouvellement utilisées. Ceci permet de réaffirmer à nouveau la nécessité d'un diagnostic de départ faisant un point zéro précis de la qualité de l'eau avant le lancement de l'action. Enfin, il convient de signaler que ces résultats ne pourront être constatés que si l'ensemble des agriculteurs du bassin versant concerné suivent ces recommandations et que toutes les sources de pollutions ponctuelles sont éliminées.

3.2.4. Intérêt des différentes stratégies suivant le type de milieu

Dans certains cas il peut s'avérer difficile de trouver un programme de traitement permettant de réduire les risques de transfert. Il existe alors deux cas de figure :

- dans le cas des parcelles dans lesquelles les transferts par ruissellement de surface sont dominants, ce sont surtout les solutions proposées dans les parties 3.3.1. « adapter les pratiques culturales » et 3.3.2. « aménager le territoire » et/ou l'emploi de techniques limitant l'usage de produits proposées dans la partie 3.1. qui peuvent permettre d'apporter une amélioration sensible.
- dans le cas des parcelles dans lesquelles les transferts par infiltration, par circulations hypodermiques ou par drainage sont dominants les solutions du type zones tampons ont moins d'intérêt et seul l'emploi de techniques limitant l'usage de produits et adaptant les pratiques culturales permettront d'apporter des améliorations (cf. § 3.1 et 3.3.1). Dans certains cas particulièrement à risque, le choix de la culture peut être remis en cause.

Cas particulier des parcelles situées en bordure de cours d'eau ou de fossés

Outre les transferts par les eaux sortant de la parcelle les risques de transfert par dérive sont importants : dans ce cas les caractéristiques des substances décrites ci-dessus (Koc et DT50) et les dates d'application jouent moins dans la mesure où les quantités de substance pouvant être transférées par dérive sont souvent plus importantes que celles liées au transfert par l'eau du sol.

D'autres caractéristiques, notamment celles influant sur le diamètre des gouttelettes de pulvérisation ont une importance majeure dans ces phénomènes. Dans l'état actuel des connaissances il n'est pas possible de donner des pistes de choix des produits généralisables, même grossièrement, à l'ensemble des cas.

Dans le cas de ces parcelles, s'il n'est pas possible d'éloigner la culture du cours d'eau, les recommandations destinées à limiter la dérive lors de la pulvérisation décrites dans le document TAM du CORPEN sont à respecter avec une attention particulière : conditions climatiques favorables, hauteur de rampe adaptée, maîtrise des caractéristiques du jet de pulvérisation ...

A l'avenir les étiquettes de produits porteront de plus en plus des indications sur des distances minimales d'application par rapport au cours d'eau, il faudra veiller à respecter scrupuleusement ces obligations.

3.3. 8 Limiter les transferts : ruissellement, écoulements hypodermiques, infiltration

Le raisonnement du désherbage en fonction des « risques parcellaires » doit être complété par des techniques culturales et des aménagements réduisant les risques de transfert rapide de substances vers les cours d'eau.

On se place ici dans une perspective à long terme de réorganisation ou d'aménagement du parcellaire dans le bassin versant.

3.3.1. Adapter les pratiques culturales

• Gestion de l'assolement sur l'exploitation et gestion collective de l'occupation de l'espace

La mise en place d'un damier de cultures caractérisées par des stades de couverture du sol et des périodes d'intervention différents permet d'éviter une amplification "en cascade" de parcelle à parcelle des phénomènes de ruissellement, d'écoulements hypodermiques et d'érosion.

De plus, dans les zones favorables au ruissellement et à l'érosion, il convient d'éviter de cultiver avec une même espèce des parcelles de grande taille, ce qui accentue ces phénomènes.

• Gestion des intercultures

Dans certains types de sol, les chantiers de récolte laissent souvent un sol imperméable et tassé en surface où une légère pluie peut occasionner du ruissellement.

Certaines mesures peuvent être mises en oeuvre pour limiter ce phénomène :

- le maintien des résidus de culture assure une protection du sol et crée une rugosité. Cependant, cette technique rend plus difficile le contrôle des repousses et des adventices,
- l'implantation de cultures intermédiaires protège le sol et limite ainsi la battance. Par l'enracinement, elle augmente la résistance du sol et crée une rugosité en surface.

• Travail du sol

Le travail du sol modifie plus ou moins le régime de transfert (ruissellement, écoulements hypodermiques, infiltration) et la capacité de stockage de l'eau du sol.

Le travail du sol ralentit les transferts et permet ainsi aux substances actives de séjourner plus longtemps dans l'horizon de surface biologiquement plus actif. Elles y seront alors dégradées de façon plus complète grâce à l'aération et à la redistribution du sol.

- Si l'objectif est de limiter les transferts par ruissellement, il s'agira d'accroître la rugosité de la surface du sol lors des périodes à risque, de limiter l'importance des voies possibles de concentration des flux d'eau, et d'augmenter la résistance à l'érosion dans les sites les plus menacés.

Dans le cas des cultures annuelles, les caractéristiques du lit de semences seront définies en fonction du type de sol et de la période de semis. Si les pluies risquent de survenir rapidement après le semis (ce qui est plus souvent le cas en semis d'automne), le lit de germination présentera une structure plus grossière qui limite le ruissellement. En général, le semoir sera réglé pour éviter la formation de rayons de semis « en creux », voies préférentielles de concentration du ruissellement dans les pentes.

Pour toute culture, on cherchera à diminuer les surfaces tassées et donc les zones de concentration du ruissellement en choisissant un équipement adapté (pneus basse pression...), permettant de limiter le nombre de passages. Il faut noter l'intérêt des dents releveuses de traces qui effacent les ornières créées par les passages.

Les façons culturales perpendiculaires à la pente sont préférables, quand c'est possible, car elles retardent l'apparition du ruissellement en augmentant la rugosité dans le sens de la plus grande pente. Pour les cultures pérennes et les cultures annuelles semées à grand écartement entre lignes (maïs, betterave...), il est possible d'entretenir la rugosité de surface par des passages de bineuses. Celles-ci seront équipées préférentiellement de dents vibrantes et non de lames ou de socs larges qui occasionnent des lissages en fond de travail, propices aux écoulements hypodermiques et aux ravinelements en cas d'épisodes pluvieux importants. En cas d'utilisation de bineuses attelées à l'arrière du tracteur, il est souhaitable d'avoir des dents releveuses de traces qui effacent les traces de roues de tracteur et sont mieux adaptées.

Pour éviter de fragiliser le sol dans les zones soumises à forte pluie, le binage doit intervenir en amont et en aval des pentes, mais pas dans les zones de pentes maximales, pour limiter les risques de décapage et de ravinement.

- Si l'objectif est de limiter les transferts par écoulements hypodermiques, il s'agira d'éviter les tassements en fond de labour ou la formation de lissage à différentes profondeurs de l'horizon travaillé en différant les interventions si le sol est trop humide et en choisissant des organes de travail (dents étroites pour la préparation du sol...) et une vitesse d'exécution adaptées.

Quand c'est possible, pour les cultures annuelles, le remplacement du labour par un travail du sol simplifié avec des matériels adaptés, dans de bonnes conditions, peut être un moyen de diminuer la présence de zones compactées et donc de favoriser l'infiltration plus en profondeur.

D'une façon générale, la présence de débris végétaux dans la couche de surface augmente la perméabilité mais, dans le cas des grandes cultures, s'avère défavorable à la germination des semences de petite taille, en particulier dans les cas de déficit pluviométrique.

3.3.2. Aménager le territoire

Certains éléments du paysage ralentissent et dispersent les écoulements, ils sont susceptibles d'exercer une action de "filtration" sur les substances diverses entraînées hors des parcelles par l'eau de ruissellement. Il peut s'agir d'éléments linéaires tels que des haies ou des talus, ou bien d'obstacles constitués de surface tels que les bois, mares ou marais, dispositifs enherbés...

• Intérêts des dispositifs enherbés

"Le terme de dispositif enherbé recouvre toute surface en herbe, maintenue ou mise en place expressément, susceptible d'intercepter les écoulements de surface diffus ou concentrés"⁵.

Dans l'état actuel des connaissances, les dispositifs enherbés présentent trois intérêts :

- l'herbe ralentit l'écoulement et favorise la sédimentation des particules solides et des résidus qui s'y sont fixés,
- la surface enherbée, riche en humus et résidus végétaux, fixe les substances,
- une part de l'eau s'infiltré et entraîne les substances en solution. La zone racinaire, milieu bien structuré, favorise la rétention puis la dégradation des substances et limite ainsi leur transfert vers les eaux profondes.

De plus, ils limitent la contamination des eaux superficielles par dérive de pulvérisation lorsqu'ils sont situés en bordure de cours d'eau du fait de l'éloignement de la culture.

⁵ "Produits phytosanitaires et dispositifs enherbés : Etat des connaissances et propositions de mise en oeuvre", groupe "Dispositifs enherbés" du CORPEN, 1997.

Leur localisation doit se faire en fonction du parcellaire, des caractéristiques pédologiques (ces deux points permettent de définir les types de transfert), et du réseau hydrographique (zones de concentration des écoulements).

Ils peuvent être mis en place à trois niveaux :

- dans les parcelles ou en bordure de celles-ci, transversalement à la pente (dans les parcelles "en dévers" ils peuvent être implantés dans la zone où les ruissellements se concentrent),
- dans les vallons cultivés, dans les voies de concentration des écoulements,
- en aval, le long des rivières.

Le document "Produits phytosanitaires et dispositifs enherbés : Etat des connaissances et propositions de mise en oeuvre" (groupe "Dispositifs enherbés" du CORPEN) fournit l'information nécessaire à la mise en place de ces dispositifs.

- **Rôle des talus, haies...**

Les talus exercent plusieurs effets sur le milieu :

- ils réduisent les pentes des terres cultivées situées en amont,
- ils freinent l'écoulement de l'eau, provoquant ainsi la diminution de sa capacité de transport et la sédimentation d'une partie des matières solides,
- outre son aspect esthétique, son action de brise-vent, de refuge biologique, sa production de bois, la haie, par son système racinaire, favorise l'infiltration de l'eau.

Les chapitres suivants illustrent l'ensemble de la démarche présentée dans ce chapitre «Démarche générale» à l'aide d'exemple d'exploitations agricoles « grandes cultures » (chapitre 2), viticole (chapitre 3) et arboricole (chapitre 4).

ANNEXE I.1

PRINCIPE DE LA DEMARCHE DE CHOIX DES SUBSTANCES ACTIVES ADAPTEES SUR LES PARCELLES « A RISQUE »

Dans l'esprit de la démarche proposée par le CORPEN pour identifier les parcelles « à risque » et, lorsque cela s'avère nécessaire, sélectionner les substances actives adaptées à une utilisation respectueuse de la qualité de l'eau sur ces parcelles, les méthodes utilisées s'appuient sur quelques règles essentielles en vue de garantir leur caractère opérationnel :

L'évaluation du « risque parcellaire » et de l'aptitude d'une substance active à une utilisation sur une parcelle à risque fait appel à des critères simples et facilement accessibles pour l'agriculteur et le conseiller agricole.

Aucun outil sophistiqué de traitement de l'information n'est requis pour leur mise en oeuvre. Le raisonnement repose sur la compréhension de « ce qui se passe sur la parcelle » (circulation de l'eau) et « ce que devient le produit phytosanitaire » (caractéristiques environnementales) dans ces conditions. La démarche qui se veut pédagogique privilégie la compréhension des phénomènes, ce qui autorise toute la souplesse nécessaire pour en adapter les méthodes à la diversité des conditions agro-pédo-climatiques.

En aucun cas, la démarche proposée ne peut aboutir à un classement des substances actives par rapport un « risque parcellaire » qui servirait de base à leur sélection. La diversité, la complexité et la variabilité des mécanismes de circulation de l'eau et de transfert de résidus impliqués interdisent toute tentative dans cette direction. A l'inverse, un objectif opérationnel consiste à orienter le raisonnement des substances actives pour choisir celles qui sont adaptées aux conditions des parcelles à risque.

I - Caractérisation des substances actives

Le choix d'une substance active adaptée à une « parcelle à risque » repose sur les propriétés de la molécule qui influencent son transport par l'eau qui quitte la parcelle et des caractéristiques d'usage du produit phytosanitaire. Deux critères sont respectivement retenus :

- le **potentiel de mouvement** de la molécule ou aptitude à être transportée par l'eau par ruissellement ou infiltration,
- la **dose de traitement** qui, à potentiel de mouvement donné, conditionne, en première approximation, la quantité de résidus susceptibles d'être transférée vers l'eau.

Les conditions de milieu étant déterminées par les caractéristiques de la parcelle considérée, les substances actives adaptées au problème agronomique peuvent être comparées du point de vue de la possibilité de transfert par l'eau et du niveau de contamination de l'eau à partir de ces deux critères. Les substances actives à utiliser sur la parcelle à risque doivent correspondre à une diminution significative du potentiel de mouvement et / ou de la dose d'emploi par rapport à celles susceptibles de générer une pollution.

POTENTIEL DE MOUVEMENT

Le potentiel de mouvement d'une substance active résulte de la combinaison de deux caractéristiques fondamentales de son comportement dans le sol :

- la **mobilité**, estimée par le **coefficient de partage carbone organique - eau** (Koc), (valeur moyenne ou mieux, intervalle de valeurs déterminées sur divers types de sols), qui reflète l'affinité

de la molécule pour le complexe adsorbant du sol (on utilisera le terme consacré « mobilité » sans oublier qu'elle varie à l'inverse de l'affinité pour le sol),

- la **persistance** de la substance active, estimée par le **temps de demi-vie** au champ (DT50), (valeur moyenne ou, de préférence, intervalle de valeurs déterminées dans diverses conditions pédo-climatiques) qui constitue un indicateur de durée pendant laquelle les résidus sont présents en quantité significative dans le sol et sont susceptibles d'être entraînés par l'eau.

Cas des substances actives facilement ionisables ou susceptibles de former rapidement des métabolites significatifs de cette nature.

L'affinité d'une entité chimique ionisée pour la matière organique du sol est en général faible et s'exerce de préférence à l'égard de la matrice minérale en fonction de la charge qu'elle porte. Les anions sont en général très mobiles alors que les cations peuvent être retenus par les argiles (échange avec des cations minéraux). L'acidité de la substance (pKa) et le pH du sol conditionnent le taux de dissociation et les proportions des formes neutre et ionisée. Le cas ne se pose véritablement que pour les substances actives dont le pKa est voisin des pH habituels des sols (5 à 8). Les substances acides dont le pKa est inférieur ou égal à 4 se trouvent principalement sous forme dissociée dans le sol. Dans tous les cas, le coefficient de partage carbone organique - eau prend en compte le taux de dissociation, par exemple avec des valeurs de Koc faibles si la substance se trouve majoritairement sous forme d'anion et des valeurs plus élevées si une proportion significative reste sous forme non dissociée.

Il n'existe pas d'expression simple pour déterminer le potentiel de mouvement d'une substance active. On sait cependant mesurer expérimentalement l'expression de ce potentiel dans une situation pédo-climatique donnée, par exemple en déterminant le profil de concentration en résidus dans le sol (étude de dissipation au champ). On peut également le prédire avec un certain niveau de certitude dans une situation donnée à l'aide de modèles mathématiques mécanistes utilisant les variables précédentes. Ces deux méthodes n'étant pas aisément applicables au choix de substances actives sur les parcelles à risque, on utilise une combinaison simple de la persistance et de la mobilité pour estimer le potentiel de mouvement. Une combinaison particulièrement adaptée est l'indice de mobilité de Gustafson qui reflète bien l'interaction de la persistance et de la mobilité et constitue une estimation simple du potentiel de mouvement. Par définition, cet indice affecte un potentiel de mouvement nul aux substances actives dont la demi-vie est de un jour ou le coefficient de partage carbone organique - eau est égal à $10\ 000\ \text{cm}^3/\text{g}$.

L'indice de mobilité de Gustafson est un indicateur qui, bien que difficilement estimable avec précision, présente l'avantage de permettre le raisonnement sur une grandeur qui traduit effectivement les possibilités de mouvement des résidus. Il permet de respecter la continuité des variables qui le composent dont l'incertitude est inhérente à la globalité de leur signification. En cela, il permet de s'affranchir d'un raisonnement séparé sur ses composantes à partir de seuils ou de classes de mobilité et de persistance, inadaptés à des variables continues et imprécises.

A l'inverse, l'indice de mobilité de Gustafson ne reflète que des caractéristiques pseudo-intrinsèques d'une substance active, sous la forme d'un potentiel de mouvement, et n'indique qu'une tendance de comportement. Dans une situation donnée, cet indice n'est pas calé par rapport aux conditions spécifiques de milieu qui sont déterminantes dans l'expression de ce potentiel (ceci explique en partie les raisons pour lesquelles il n'est pas adapté à l'évaluation du risque de dépassement de la concentration de $0.1\ \mu\text{g}/\text{l}$ dans les eaux souterraines). Ne prenant en compte qu'une partie des variables influentes, il n'est donc pas suffisant pour évaluer l'expression de ce potentiel sur une parcelle.

Dans le contexte d'une parcelle à risque où les conditions de milieu sont déterminées, l'utilisation de l'indice de mobilité de Gustafson peut néanmoins s'envisager de manière comparative, ce qui permet,

à défaut d'un « classement » des substances actives qui n'a pas d'intérêt en soi, de les positionner par rapport à un critère objectif représentatif des possibilités de transfert.

En principe, l'utilisation de l'indice de mobilité de Gustafson est plus adaptée à la lixiviation (transfert lent) qu'au ruissellement. Dans ce dernier cas, il accorde un poids excessif à la persistance. **Toutefois, pour des raisons de simplicité, et en l'absence de connaissances suffisantes, on utilise la même expression du potentiel de mouvement pour l'ensemble des transferts rapides.**

La validité des critères représentatifs du comportement des substances actives dans les conditions des parcelles à risque est une hypothèse fondamentale dans la méthode proposée. Elle doit donc être discutée par rapport aux échelles de temps et d'espace impliquées dans les transferts sur une parcelle à risque, alors que ces critères n'ont pas, en général, été déterminés dans des conditions similaires.

La demi-vie correspond à une cinétique de dissipation dans l'horizon labouré et n'est pas facilement extrapolable aux horizons inférieurs où la capacité de dégradation biologique est souvent limitée. Des résidus peuvent atteindre cette zone dans certaines conditions et y circuler jusqu'à l'aquifère libre à la faveur de circuits préférentiels dans la macroporosité où le mouvement de l'eau est très rapide. Le temps de résidence des résidus dans cette zone est en général extrêmement court par rapport à la demi-vie de sorte que la vitesse de dégradation dans les horizons inférieurs est dans ce cas sans véritable importance. En conséquence, la demi-vie est un estimateur valide de la durée pendant laquelle les résidus sont présents en quantité significative dans le sol et sont disponibles pour l'entraînement par l'eau, même dans le cas d'infiltration préférentielle par les macropores.

Le coefficient de partage carbone organique - eau correspond au partage à l'équilibre des résidus entre la matrice solide du sol et l'eau libre. Cet équilibre n'est pas atteint dans le cas des transferts rapides par ruissellement ou circulation dans la macroporosité. Le partage réel qui évolue au cours d'un événement pluvieux souvent de courte durée par rapport au temps nécessaire à l'atteinte de l'équilibre, peut en être très éloigné. La valeur réelle du coefficient de partage reste donc conjecturale, ce qui exclut tout calage par rapport à un niveau de risque dans une situation donnée. Les cinétiques d'adsorption peuvent effectivement intervenir dans les processus de transfert rapide (ruissellement, macroporosité). Un autre élément est le fait qu'une petite partie seulement du sol, difficile à exprimer, est concernée par ces phénomènes. Néanmoins, les mécanismes de rétention d'une substance par le sol sont les mêmes dans les transferts rapides et la tendance que ce coefficient de partage exprime reste largement vraie en dehors de l'équilibre, ce qui autorise une utilisation comparative sur une parcelle à risque donnée. Le pas de temps correspondant aux transferts par ruissellement ou dans la macroporosité est très inférieur à celui observé pour les transferts lents par infiltration dans la microporosité du sol. En conséquence, on ne fait pas de distinction spécifique entre le ruissellement et l'infiltration rapide pour ce critère.

Le recours au potentiel de mouvement en tant qu'expression de la mobilité d'une substance dans le temps, permet une utilisation simultanée des variables persistance et mobilité, ce qui exclut une hiérarchisation arbitraire des deux variables ou leur traitement additif sous forme de scores.

DOSE DE TRAITEMENT

La dose de traitement est un critère jugé pertinent dans la sélection des substances actives dans la mesure où elle conditionne principalement le niveau de concentration des résidus lorsque ceux-ci atteignent l'eau. Globalement, cette variable n'influence pas significativement la potentialité de transfert de résidus mais les quantités transférées. Elle a donc une influence déterminante dans les conditions où les transferts ne peuvent pas être limités facilement par une diminution du potentiel de

mouvement, par exemple dans le cas des sols où la macroporosité joue un rôle prépondérant dans les transferts en profondeur.

L'indépendance de cette variable par rapport à un estimateur du potentiel de mouvement permet de la raisonner individuellement par rapport à la nature du risque identifié sur la parcelle. De même que pour le potentiel de mouvement, il n'est pas possible de « caler » la dose de traitement par rapport à une situation donnée. En conséquence, il n'y a pas lieu de recommander systématiquement le produit utilisé à la dose la plus faible. Une solution agronomique et environnementale efficace peut éventuellement consister à utiliser la même substance active à une dose significativement plus faible, en association avec une autre substance active adaptée (potentiel de mouvement et dose de traitement plus faibles).

Dans le raisonnement proposé, l'examen successif du potentiel de mouvement et de la dose de traitement ne suppose aucune hiérarchie entre ces critères. Dans certaines conditions, la dose de traitement peut apparaître prépondérante par rapport au potentiel de mouvement au point que des substances actives au comportement très différent sont retrouvées dans l'eau. Ceci est principalement le résultat de conditions de milieu induisant une forte vulnérabilité du compartiment aquatique. Beaucoup de substances actives peuvent alors se retrouver dans l'eau, indépendamment de leurs caractéristiques de comportement. En première approximation, le niveau de contamination est fonction des doses de traitement, ce qui confère à cette variable un poids apparent plus important.

2 - Règles de décision

VULNERABILITE DU MILIEU AQUATIQUE

Les règles de sélection de substances actives adaptées aux parcelles à risque sont établies à partir des variations de potentiel de mouvement et de dose d'emploi. Dans la mesure où ces deux critères n'interagissent pas significativement dans le processus de contamination, il est possible de les raisonner indépendamment.

Il serait souhaitable d'effectuer le choix des substances actives, non seulement à partir de leurs propriétés de comportement et d'usage, mais aussi en fonction des éléments de vulnérabilité identifiés sur la parcelle. Or il subsiste dans ce domaine beaucoup d'incertitudes, notamment sur la caractérisation des circuits préférentiels dans les sols et la détermination de leur contribution dans les transferts de résidus. Ceci nous a conduit dans les chapitres précédents à traiter de la même manière les transferts par ruissellement et par infiltration dans les circuits préférentiels (drainage compris). L'établissement d'une échelle générale de risque parcellaire objective reste conjecturale aujourd'hui. On peut en apprécier le niveau, fort ou faible, à partir des résultats de surveillance qui mettent en évidence si le milieu est faiblement ou fortement contaminé (avec toutes les nuances nécessaires à l'interprétation des mesures compte tenu des objectifs spécifiques de la surveillance conduite et de la stratégie d'échantillonnage adoptée). En conséquence, il est difficile de proportionner le choix des substances actives au niveau de vulnérabilité, sinon de manière empirique. Pour aider le raisonnement en prenant en compte l'interaction milieu - substances, la contribution respective des propriétés des substances actives dans la contamination du milieu aquatique est représentée schématiquement en fonction de la vulnérabilité du milieu aquatique dans le tableau suivant :

Interaction entre caractéristiques de comportement et niveau de vulnérabilité du milieu aquatique sur les parcelles à risque

Type de parcelle	« protégée »	« à risque »	
Vulnérabilité du milieu aquatique	faible	moyenne	forte
Importance des caractéristiques des produits	faible	forte	faible

Une interprétation simplifiée peut être résumée de la manière suivante :

- Sur une parcelle où la protection du milieu aquatique est adéquate, le respect des bonnes pratiques suffit à prévenir toute contamination.
- Sur une parcelle « à risque », lorsqu'il n'est pas possible de changer le statut de la parcelle, le choix des substances adaptées peut être raisonné par rapport aux caractéristiques de comportement (potentiel de mouvement) et d'usage (dose de traitement). A l'exception d'une forte sensibilité du milieu à la contamination, la diminution du potentiel de mouvement et / ou la réduction de dose de traitement selon des règles précisées ci-dessous conduisent à sélectionner un ensemble de substances actives adaptées autorisant une optimisation à caractère agronomique : efficacité biologique, prévention d'apparition de résistances , etc.
- Sur une parcelle « à risque » et un milieu aquatique très vulnérable, on peut s'attendre à une contamination générique concernant de nombreuses substances actives avec des potentiels de mouvement très divers. Dans ces conditions, et s'il est encore envisageable d'y conduire des cultures consommatrices d'intrants, il faudra privilégier une réduction très significative des doses de traitement, avec des effets attendus moins significatifs résultant d'une action sur le potentiel de mouvement.

Les règles proposées, fondées sur une connaissance objective des mécanismes de transfert, établissent un cadre général pour le raisonnement des substances actives. Compte tenu des incertitudes sur les caractéristiques de vulnérabilité, elles ne peuvent garantir une absence totale de contamination du milieu aquatique dans certaines situations. Il convient donc de vérifier la pertinence des décisions de substitution par un programme de surveillance adapté. Un calage plus précis de ces choix par rapport à la vulnérabilité du milieu pourrait alors être réalisé à l'échelle d'un territoire considéré comme homogène du point de vue des transferts.

POTENTIEL DE MOUVEMENT

Globalement, une diminution du potentiel de mouvement d'une unité de l'indice de mobilité de Gustafson est considérée comme significative. Les possibilités de transfert reflétés par cet indice ne suivant pas une échelle linéaire, une diminution d'indice plus importante est requise par rapport à une substance active contaminante qui possède un potentiel de mouvement élevé. Inversement, on peut se contenter d'une diminution modérée lorsque le potentiel de mouvement est faible.

Le raisonnement direct à partir de la persistance ou de la mobilité est possible mais requiert de l'expertise. L'effet d'une variation d'un certain pourcentage de l'une ou l'autre variable dépend fortement de la valeur de son origine. Par exemple, en l'absence de vulnérabilité importante, une augmentation de 50 % d'un coefficient Koc de faible valeur (par exemple : $Koc < 100 \text{ cm}^3/\text{g}$) est beaucoup moins significative que la même variation appliquée à une valeur moyenne (Koc de l'ordre de $500 \text{ cm}^3/\text{g}$) . A l'opposé, une telle variation appliquée à une valeur élevée n'a pas d'intérêt parce sans effet sur la limitation des transferts. Une réflexion similaire s'applique à la persistance. On ne doit pas oublier que l'absence de calage des graphiques mobilité - persistance par rapport au milieu physique ne facilite pas le raisonnement à partir des variables individuelles. Il est donc normalement préférable de s'en tenir à une sélection à partir d'une variation de l'indice de mobilité de Gustafson.

DOSE DE TRAITEMENT

En première approximation, pour une substance active de potentiel de mouvement donné, les quantités susceptibles d'être retrouvées dans l'eau sont fonction de la dose de traitement. On admet qu'une diminution de 50 % au minimum de la dose de traitement est significative dans les situations qui ne correspondent pas à une vulnérabilité très marquée. Conformément aux remarques

antérieures, une diminution plus importante de la dose est requise là où les risques de transfert sont importants.

3 - Conclusions et perspectives

La méthode proposée a pour principal objectif de fournir un cadre simple, souple et pratique, applicable à l'échelle nationale, pour raisonner le choix de substances actives adaptées sur les parcelles « à risque » et établie sur la base de la connaissance de la circulation de l'eau et des mécanismes de transfert de résidus.

La diversité des milieux présents sur le territoire exclut ainsi toute recette passe-partout mais implique un travail de régionalisation pour que les choix s'adaptent plus finement aux situations. L'ajustement des choix et la vérification de leur pertinence doivent nécessairement s'appuyer sur un suivi de la qualité de l'eau.

Il est souhaitable à terme d'améliorer la méthode proposée, notamment en l'adaptant plus spécifiquement à la nature et à l'intensité des transferts. Pour y parvenir, plus qu'une démarche intellectuelle d'organisation des variables en vue d'affiner la décision, on a surtout besoin de comprendre et d'apprendre à partir de travaux sur le terrain. Ceci implique, d'une part l'acquisition d'une connaissance des milieux et de leur fonctionnement qui, dans le contexte de transferts des produits phytosanitaires vers le milieu aquatique principalement sous la dépendance de singularités spatiales et de phénomènes fortement événementiels, n'est accessible que par la pratique du diagnostic de terrain ; d'autre part, l'application en vraie grandeur de la méthode dans une diversité de situation afin d'optimiser le choix de substances actives en fonction des caractéristiques du milieu.

CHAPITRE 2

CAS D'UNE EXPLOITATION DE « GRANDES CULTURES »

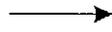
Chapitre 2 : Cas d'une exploitation de "grandes cultures"

1. <i>☞</i> QUELLE EST LA PROBLÉMATIQUE SUR L'EXPLOITATION ?.....	63
1.1. Description de l'exploitation de grandes cultures.....	63
1.1.1. Description du contexte physique.....	63
1.1.2. Description des cultures.....	63
1.2. <i>☞</i> Quand et où est-il opportun d'intervenir ?.....	64
1.2.1. Description de la flore adventice présente ou attendue.....	64
1.2.2. Dans quels cas faut-il intervenir ? Cas général et cas particulier de l'exploitation prise en exemple.....	65
1.2.2.1. Cas du MAIS.....	66
1.2.2.2. Cas du POIS PROTEAGINEUX.....	67
1.2.2.3. Cas de la BETTERAVE.....	67
1.2.2.4. Cas des CEREALES A PAILLE.....	68
1.2.2.5. Cas du COLZA.....	69
1.2.2.6. Cas du TOURNESOL.....	70
1.3. <i>☞</i> Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?.....	70
1.3.1. Cas des parcelles de limons.....	70
1.3.2. Cas des parcelles argilo-calcaires.....	70
1.3.3. Cas des parcelles hydromorphes.....	71
2. <i>⊖</i> QUELS SONT LES MOYENS POUR MAÎTRISER LES ADVENTICES EN LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX ?.....	71
2.1. <i>⊖</i> Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques.....	71
2.1.1. Raisonner la conduite des cultures.....	71
2.1.2. Adopter des pratiques complémentaires.....	72
2.2. <i>⊖</i> Raisonner les traitements chimiques.....	72
2.3. <i>⊖</i> Limiter les transferts.....	73
2.3.1. Adapter les pratiques culturales.....	73
2.3.2. Aménager le paysage.....	73

Annexe II.1 : Fiches parcellaires

Annexe II.2 : Cas du désherbage mixte

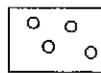
EXPLOITATION GRANDES CULTURE

-  Drainage
-  Fossés circulants
-  Sens du semis

Sols limoneux
moyens battants

 Terres labourées

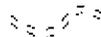
 Prairies

 Bols, forêts

 Ruisseau permanent

 Ruisseau intermittent

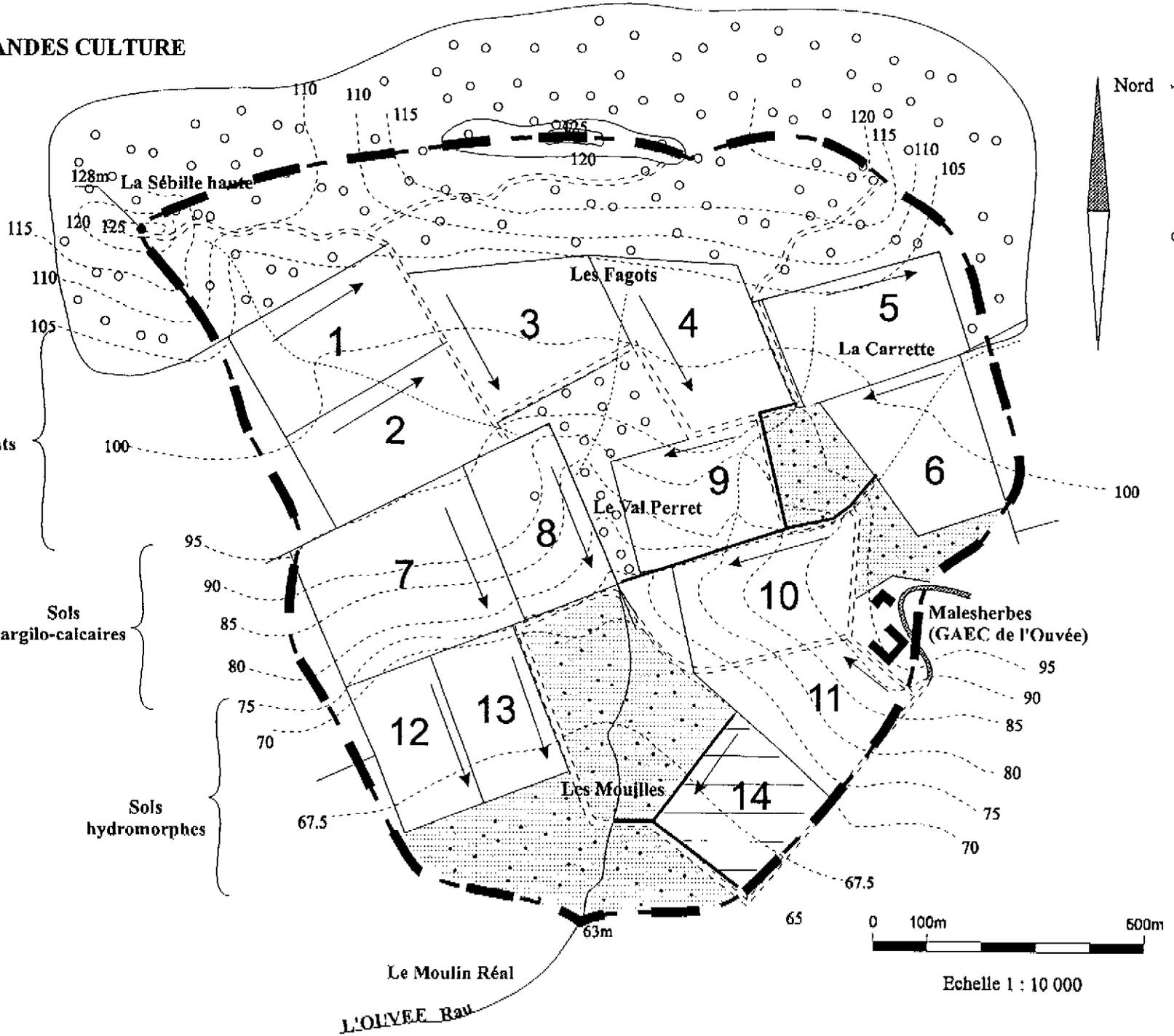
 Talweg

 Chemin

 Route

Sols
argilo-calcaires

Sols
hydromorphes



Echelle 1 : 10 000

Chapitre 2 : Cas d'une exploitation de "grandes cultures"

1. QUELLE EST LA PROBLEMATIQUE SUR L'EXPLOITATION ?

1.1. Description de l'exploitation de grandes cultures

1.1.1. Description du contexte physique

L'exploitation s'étend sur une SAU de 110 ha (cf. plan ci-contre).

Trois types de sol se distinguent sur l'exploitation :

- des limons moyens battants, définis par les caractéristiques suivantes :

*teneur en argile : 15 %
teneur en matière organique : 1,7 %
épaisseur du sol : 1 m
réserve utile : 170 mm
pente 3 %*

- des sols argilo-calcaires sur calcaire fissuré :

*teneur en argile : 35 %, présence occasionnelle de fentes de retrait
teneur en matière organique : 3 %
teneur en calcaire : 20 %
épaisseur du sol : 25 à 30 cm
réserve utile : 40 mm
pente 7 à 8 %*

- des sols hydromorphes :

*teneur en argile : 17 à 22 %, présence de lentilles de sable à teneur en argile de 15 %
teneur en matière organique : 5 %
zone légèrement hydromorphe
épaisseur du sol : 80 cm
réserve utile : 130 mm
pente 1 à 2%*

Des prairies permanentes sont installées sur 20 ha. Sur les terres labourées, la répartition parcellaire est la suivante :

- sur les limons moyens battants : 6 parcelles de 7 ha (parcelles n° 1, 2, 3, 4, 5, 6).*
- sur les sols argilo-calcaires : 1 parcelle de 11 ha (parcelle n° 7),
4 parcelles de 5,5 ha (parcelles n° 8, 9, 10, 11)*
- sur les sols hydromorphes : 3 parcelles de 5 ha (parcelle n° 12, 13, 14)
dont une drainée (parcelle n°14)*

L'exploitation est soumise à un climat océanique semi-continentale marqué par des précipitations importantes en novembre décembre. Des giboulées sont fréquentes au mois de mars. Deux périodes orageuses sont distinguées : fin avril début mai et au mois d'août.

1.1.2. Description des cultures

La rotation pratiquée sur l'exploitation est la suivante :

*Sur les limons moyens battants : betterave / maïs / blé
et betterave / pois / blé*

Sur les sols argilo-calcaires : colza / blé / orge

Sur les sols hydromorphes : maïs / blé / tournesol

L'assolement sur l'exploitation pour cette année se décompose comme suit :

20 ha de prairies permanentes	
30 ha de blé d'hiver	2 parcelles de 7 ha (n°5 et 6) 1 parcelle de 11 ha (n°7) 1 parcelle de 5 ha (n°13)
14 ha de betterave	2 parcelles de 7 ha (n°3 et 4)
12 ha de maïs	1 parcelle de 7 ha (n°1) 1 parcelle de 5 ha (n°12)
11 ha de colza	2 parcelles de 5,5 ha (n°8 et 9)
11 ha d'orge d'hiver	2 parcelles de 5,5 ha (n°10 et 11)
7 ha de pois protéagineux	1 parcelle de 7 ha (n°2)
5 ha de tournesol	1 parcelle de 5 ha (n°14)
3 ha de jachère semée, répartis sur les parcelles n°13 et 14 (suivant le taux en vigueur l'année de la campagne).	

1.2. Quand et où est-il opportun d'intervenir ?

1.2.1. Description de la flore adventice présente ou attendue

Sur chaque type de sol de l'exploitation, les parcelles ont un stock semencier similaire, l'expression de ce stock varie chaque année en fonction de la culture en place. L'agriculteur peut alors faire des prévisions sur la flore adventice présente ou attendue ainsi que sur son niveau d'infestation sur chaque parcelle. Les tableaux suivants relèvent les résultats de l'observation de chacune des parcelles dans leur situation actuelle ainsi que durant les années précédentes. Ils permettent d'adapter le programme à la flore et ainsi d'éviter tout traitement systématique.

Dans chaque case est exprimé le niveau d'infestation de l'espèce, quand elle est présente, en nombre de pieds/m² (ces chiffres définissent une infestation moyenne sur l'ensemble de la parcelle, mais la densité de la flore présente des variations intra-parcellaires).

<i>Sol de limons moyens battants</i>				
	<i>Parcelle n°1</i>	<i>Parcelle n°2</i>	<i>Parcelles n°3 et 4</i>	<i>Parcelles n°5 et 6</i>
	<i>Maïs</i>	<i>Pois</i>	<i>Betterave</i>	<i>Blé</i>
<i>amarante réfléchie</i>	2 à 3		2 à 3	
<i>chardon des champs</i>	<i>Par taches</i>	<i>Par taches</i>	<i>Par taches</i>	<i>Par taches</i>
<i>chénopode blanc</i>	5 à 6		10	
<i>éthuse ciguë</i>	2 à 3	2 à 3	2 à 3	
<i>fimeterre officinale</i>		1 à 2		
<i>gaillet gratteron</i>		1 à 2	1 à 2	2 à 3
<i>matricaire camomille</i>		5 à 6	5 à 6	5 à 6
<i>mercuriale annuelle</i>			5 à 6	
<i>morelle noire</i>	4 à 5	2 à 3	1 à 2	
<i>panic pied-de-coq</i>	50			
<i>renouée des oiseaux</i>	10 à 12	10 à 12	1 à 2	
<i>renouée liseron</i>				
<i>stellaire intermédiaire</i>				3 à 4
<i>véronique à feuilles de lierre</i>				5 à 7
<i>vulpin des champs</i>		5 à 6	2 à 3	15 à 20

<i>Sol argilo-calcaire</i>			
	<i>Parcelle n°7 Blé</i>	<i>Parcelles n°8 et 9 Colza</i>	<i>Parcelles n°10 et 11 Orge</i>
<i>bleuet</i>	2 à 3	2 à 3	2 à 3
<i>capselle bourse à pasteur</i>	10 à 12	10 à 12	10 à 12
<i>coquelicot</i>	10	10 à 12	10
<i>folle avoine de printemps</i>	20 à 30	20 à 30	20 à 30
<i>gaillet gratteron</i>	5 à 6	5 à 6	5 à 6
<i>géranium disséqué</i>	7 à 8	7 à 8	7 à 8
<i>matricaire camomille</i>	2 à 3	2 à 3	2 à 3
<i>pensée des champs</i>	5 à 6	2 à 3	5 à 6
<i>repousses de céréales</i>		3 à 4	
<i>repousses de colza</i>	10 à 12		10 à 12
<i>sanve</i>	10	10 à 12	10
<i>véronique à feuilles de lierre</i>	7 à 8	7 à 8	7 à 8
<i>vulpin des champs</i>	50	50	50

<i>Sol hydromorphe</i>			
	<i>Parcelle n°12 Maïs</i>	<i>Parcelle n°13 Blé</i>	<i>Parcelle n°14 Tournesol</i>
<i>amarante réfléchie</i>	4 à 5		4 à 5
<i>avoine à chapelets</i>	<i>Par taches</i>	<i>Par taches</i>	<i>Par taches</i>
<i>chiendent rampant</i>	<i>Par taches</i>	<i>Par taches</i>	
<i>morelle noire</i>	4 à 5		4 à 5
<i>mouron des champs</i>	10	2 à 3	4 à 5
<i>plantain majeur</i>		1	
<i>prêle des champs</i>	3 à 4 en bordure	1 à 2 en bordure	En bordure
<i>renoncule des marais</i>		4 à 5	
<i>repousses de tournesol</i>	3 à 4	3 à 4	
<i>rumex à feuilles obtuses</i>	<i>Par taches</i>	<i>Par taches</i>	<i>Par taches</i>
<i>séneçon vulgaire</i>	4 à 5	3 à 4	7 à 8
<i>stellaire intermédiaire</i>		10	

1.2.2. Dans quels cas faut-il intervenir ? Cas général et cas particulier de l'exploitation prise en exemple.

Il convient de veiller au contrôle des mauvaises herbes dans chaque culture par rapport à la nuisibilité que les adventices peuvent avoir sur celle-ci mais aussi sur la culture suivante. Il s'agit d'examiner la problématique par culture et de prendre en compte l'ensemble des pratiques culturales (succession, travail du sol, gestion de l'interculture, herbicides employés dans la rotation) mises en œuvre à l'échelle de la parcelle et de l'exploitation. Ainsi, certaines adventices comme le chardon ou la prêle des champs sont difficilement maîtrisables en culture (hormis en blé), des interventions en interculture ou dans certaines cultures peuvent être envisagées pour limiter leur infestation.

Il est important d'éviter l'augmentation du stock semencier, ceci sur l'ensemble de la rotation, pour peu à peu alléger les programmes de désherbage.

Pour chaque culture, on trouvera ci-dessous quelques principes généraux relatifs au désherbage, suivis d'une description des pratiques actuelles de désherbage de l'agriculteur sur l'exploitation prise en exemple. Ses pratiques actuelles sont essentiellement fondées sur une stratégie fixée à l'échelle de l'exploitation ne prenant en compte que l'efficacité maximale des produits par rapport à la flore présente sur la culture. Les fiches parcellaires en annexe II.1 donnent des exemples d'améliorations

adaptées à ce cas particulier et prenant en compte les aspects liés aux risques parcellaires par rapport à l'eau décrits dans les « fiches parcellaires » et résumés en paragraphe 1.3.

1.2.2.1. Cas du MAÏS

Principes généraux

En maïs, la nuisibilité des mauvaises herbes est surtout importante aux stades jeunes en particulier du stade 4-5 feuilles au stade 8-10 feuilles). La présence de mauvaises herbes en fin de saison peut parfois entraver les opérations de récolte et altérer la qualité du maïs ensilage du fait de la toxicité de certaines plantes (éthuse ciguë, morelle noire) pour les animaux.

Désherbage actuel du MAÏS : parcelles n°1 et 12

Sur la parcelle n°1, deux adventices dominant, le panic pied de coq et les renouées (des oiseaux et liseron). Ces adventices, mal contrôlées, peuvent représenter une concurrence importante pour le maïs au stade jeune.

Un traitement de pré-levée, à base d'alachlore associé à de l'atrazine permet une bonne maîtrise des renouées et des autres adventices dicotylédones présentes sur la parcelle.

Le traitement de post-levée permet, si nécessaire, la maîtrise des dicotylédones.

En cas de pression trop forte du chardon, un traitement à base de clopyralid peut être envisagé sur les taches.

Programme de désherbage actuel du maïs sur la parcelle n°1

(semis 2ème décade d'avril)

3ème décade d'avril

post-semis pré-levée :alachlore 2400 g/ha + atrazine 500 g/ha

3ème décade de mai

post-levée : bromoxynil octanoate 450 g/ha + atrazine 500 g/ha

3ème décade de mai

post-levée : *en cas de chardons* clopyralid 125 g/ha

Sur la parcelle n° 12 : sur ce complexe floristique composé essentiellement de dicotylédones annuelles, diversifiées mais peu nombreuses, un traitement classique, en post-semis pré-levée, à base d'atrazine, peut suffire si les conditions d'humidité du sol sont bonnes, ce qui est le cas sur cette parcelle en sol hydromorphe non drainé (l'alachlore souvent associé à l'atrazine ne se justifie pas dans cette situation sans panic ni sétaire ni digitale). Le nicosulfuron ne permet qu'un contrôle momentané de la flore vivace.

Programme de désherbage actuel du maïs sur la parcelle n°12

(semis fin avril)

1ère décade de mai

post-semis pré-levée : atrazine 1000 g/ha

3ème décade de mai

post-levée : nicosulfuron 60 g/ha (par tache sur flore vivace)

3ème décade de mai

post-levée : (si nécessaire) pyridate 900 g/ha ou bentazone 1200 g/ha
ou bromoxynil octanoate 450 g/ha

1.2.2.2. Cas du POIS PROTEAGINEUX

Principes généraux

Le pois est relativement peu sensible à la concurrence de certaines adventices (pensée des champs, véroniques, stellaires) qui n'affecte son rendement qu'à partir d'un niveau d'infestation élevé. En revanche, le désherbage devient plus difficile pour certaines mauvaises herbes telles que le chardon, la renouée liseron, le gaillet gratteron et la fumeterre officinale.

Désherbage actuel du POIS PROTEAGINEUX : parcelle n°2

La rotation pratiquée sur la parcelle n°2 explique la présence de l'ensemble des dicotylédones annuelles et des chardons. En effet, les herbicides disponibles sur les cultures de pois et de betterave ne donnent pas toujours des résultats parfaits. Par ailleurs, sur la culture de pois aucun herbicide autorisé à ce jour n'est efficace sur le chardon.

La présence de vulpin dans la culture de pois, plus rare dans ce type de rotation, peut être à l'origine d'une impasse ou d'un désherbage insuffisant dans la culture de blé.

La flore adventice présente justifie un programme de désherbage post-semis pré-levée puis post-levée. L'herbicide appliqué en post-semis pré-levée est adapté à la flore présente. Par contre, en post-levée, la bentazone est insuffisante en présence de fumeterre officinale, morelle noire ou de renouée des oiseaux. Si les vulpins ne sont pas détruits par l'action de l'herbicide de pré-levée il sera également justifié d'employer un antigraminée foliaire.

Programme de désherbage actuel du pois sur la parcelle n°2

3^{ème} décade de mars

post semis, pré-levée trifluraline 750 g/ha + linuron 300 g/ha + clomazone 56 g/ha

fin avril, au stade 5 feuilles

post-levée : bentazone 960 g/ha

1^{ère} décade de mai, au stade 6 feuilles

post levée : fluazifop-p-butyl 125 g/ha + huile

1.2.2.3. Cas de la BETTERAVE

Principes généraux

Les adventices sont surtout préjudiciables en début de végétation mais certaines d'entre elles perturbent la récolte (matricaires, chénopodes, amarantes, renouées...). Ainsi, l'objectif est d'obtenir une parcelle aussi propre que possible jusqu'à ce que les betteraves couvrent le sol.

Désherbage actuel de la BETTERAVE : parcelles n°3 et 4

Sur ses betteraves, l'agriculteur raisonne son désherbage en prenant en considération les préconisations générales de l'Institut Technique de la Betterave en 1997 et les données du système expert de désherbage. Il prend en compte la densité et le stade des adventices. Il met en place un programme de post-semis pré-levée.

L'intérêt du traitement de pré-levée est de diminuer la pression des adventices, d'affaiblir la flore pour les passages de post-levée et d'assurer un premier contrôle en cas de difficulté ou de retard avant l'intervention en post-levée.

L'utilisation de la métamitronne permet de limiter les infestations de colzas, matricaires, renouées des oiseaux...

Les interventions de post-levée associent plusieurs substances actives dont la dose est modulée en fonction des caractéristiques d'implantation des adventices.

La lutte contre les chardons est effectuée par une application de clopyralid.

Programme de désherbage actuel de la betterave sur les parcelles n°3 et 4

fin avril

pré-levée : métamitronne 1400 g/ha

fin avril et mi-mai

post-levée : 2 applications : phenmédiophame 53 g/ha + desmédiophame 18 g/ha

+ ethofumésate 106 g/ha + métamitronne 350 g/ha + huile

fin printemps : clopyralid 120 g/ha

1.2.2.4. Cas des CEREALES A PAILLE

Principes généraux

La plupart des mauvaises herbes annuelles, ainsi qu'un nombre important de plantes vivaces sont facilement contrôlées dans les blés d'hiver. On profite généralement de cette culture pour lutter contre les mauvaises herbes difficiles à détruire dans les autres cultures de la rotation (dicotylédones dans les pois, colza, betterave...)

La culture d'orge d'hiver est très étouffante, les folles avoines y posent en général peu de problèmes.

Désherbage actuel du BLE : parcelles n°5, 6, 7 et 13

Sur les parcelles n°5 et 6 : le principal avantage du désherbage actuel réside dans l'utilisation d'un nombre réduit d'herbicides dont l'application est adaptée à tous les types de sol de l'exploitation et correspond globalement aux mauvaises herbes rencontrées. Les produits sont utilisés à doses élevées. L'efficacité du post-levée appliqué mi-avril sera certainement insuffisante sur chardon.

Programme de désherbage actuel du blé sur les parcelles n°5 et 6

sortie d'hiver (3è décade de février) pour la parcelle 5 et automne pour la parcelle 6

post-levée : isoproturon 1250 g/ha + diflufénicanil 156 g/ha

ou isoproturon 1250 g/ha + MCPP 1080 g/ha + ioxynil 360 g/ha

2è décade d'avril

post-levée : fluroxypyr 180 g/ha + clopyralid 70 g/ha + MCPA 800 g/ha

Sur la parcelle n°7 : sur ces sols argilo-calcaires, le type de programme est adapté à la flore présente, notamment vulpin, folle avoine et gaillet.

Programme de désherbage actuel du blé sur la parcelle n°7

novembre

post-levée : isoproturon 1500 g/ha + diflufénicanil 187,5 g/ha

ou isoproturon 1500 g/ha + MCPP 810 g/ha + ioxynil 270 g/ha

1è décade d'avril, stade début montaison

post-levée : fénoxaprop-p-éthyl 69 g/ha + si gaillet fluroxypyr 160 g/ha

Sur la parcelle n°13 : Selon la date de semis du blé (liée à la date de récolte du maïs), le désherbage de base est soit réalisé en post-semis pré-levée, soit réalisé en post-levée début mars. En effet, sur ces sols hydromorphes peu portants, il existe peu de possibilités d'interventions entre le début novembre et la fin février.

Programme de désherbage actuel du blé sur la parcelle n°13

fin février

post-levée : diclofop-méthyl 787,5 g/ha + diflufénicanil 108,5 g/ha

+ bromoxynil 218,75 g/ha

du 1^{er} au 10 avril

post-levée : 2,4 D 281g/ha + 2,4 MCPA 338 g/ha

Le programme de désherbage mis en oeuvre sur la parcelle n°13 n'est pas entièrement adapté à la flore présente. Il sera possible d'employer des produits mieux adaptés à la flore, très différente de celle des autres parcelles de blé du fait du milieu hydromorphe (cf. fiches parcellaires en annexe II.1).

Désherbage actuel de l'ORGE : parcelles n°10 et 11

Sur ces sols argilo-calcaires, le programme de désherbage pratiqué est adapté à la flore présente.

Programme de désherbage actuel de l'orge sur les parcelles n°10 et 11***1^{ère} décade d'octobre***

pré-levée : isoxaben 95 g/ha + chlortoluron 2500 g/ha

début avril :

post-levée : fluroxypyr 180 g/ha si gaillet + clopyralid 70 g/ha + MCPA 800 g/ha

du 1^{er} au 10 avril

flamprop isopropyl-R 300 g/ha *si folle avoine de printemps*

1.2.2.5. Cas du COLZA**Principes généraux**

En colza, le contrôle des principales mauvaises herbes les plus gênantes (folle avoine, capselle, coquelicot, gaillet, géranium, sanve, vulpin, matricaire et bleuet) est suffisant pour ne pas pénaliser le rendement.

La réalisation d'un faux-semis peut permettre la levée d'un stock important de graines d'adventices qui seront éliminées lors de la préparation du sol. De plus, en favorisant la rapidité d'implantation (semis plus précoce, écartement des rangs faible), la capacité étouffante du colza sera renforcée. Les graminées présentes à l'automne n'auront généralement pas d'incidence sur les rendements si elles sont détruites avant la reprise de végétation.

Désherbage actuel du COLZA : parcelles n°8 et 9

Dès l'implantation du colza, un désherbage de base s'avère nécessaire. Ce désherbage associe un produit de pré-semis et un traitement de post-semis pré-levée ou post-levée précoce.

La flore de la parcelle est particulièrement difficile à détruire notamment les sanves et les géraniums. Cette flore nécessite des programmes renforcés.

La majeure partie des dés herbants disponibles pour le colza s'utilisent avant la levée des adventices. Les solutions postérieures à la levée sont peu nombreuses et seulement efficaces pour un nombre restreint d'adventices. L'impasse au moment du semis peut conduire à des situations difficilement gérables au cours de la campagne. Dans cette culture, les réductions de dose sont mal maîtrisées, elles ont des effets aléatoires et risquent de conduire à la nécessité d'un traitement de rattrapage.

Programme de désherbage actuel du colza sur les parcelles n°8 et 9***3^{ème} décade d'août***

pré-semis incorporé : trifluraline 1200 g/ha

3^{ème} décade d'août

post-semis pré-levée : métazachlore 1250 g/ha ou tébutame 3600 g/ha
+ clomazone 120 g/ha

en automne

post-levée : *pour sanve* : isoxaben 50 g/ha

pour géranium : pyridate 450 g/ha + piclorame 14 g/ha

en février mars

pour bleuet : clopyralid 125 g/ha

hors période froide : *pour repousse de céréale et folle avoine de printemps*

cycloxydime 200 g/ha ou haloxyfop R 52 g/ha ou fluazifop-p-butyl 150 g/ha

Les améliorations proposées dans la fiche des parcelles n°8 et 9 sont des pistes permettant la diminution de la probabilité d'apparition de certaines adventices.

1.2.2.6. Cas du *TOURNESOL*

Principes généraux

Dans le tournesol, il est important de lutter contre les mauvaises herbes avant le semis. La réalisation d'un faux semis permettra de lutter contre le reverdissement du labour. Le rumex et la prêle n'y sont pas maîtrisables, leur maîtrise devra donc se faire dans le cadre de la rotation.

Désherbage actuel du *TOURNESOL* : parcelle n°14

Le désherbage est basé sur des traitements de pré-semis pré-levée. Les traitements sont réalisés en plein sur sol nu. Sur tournesol, les solutions de désherbage de post-levée ne concernent que des antigaminées.

La trifluraline n'est pas très adaptée à la flore présente : ni panic, ni sétaire, ni digitale.

Programme de désherbage actuel du tournesol sur la parcelle n°14

fin avril

pré semis incorporé : trifluraline 1200 g/ha

début mai

post-semis pré-levée : flurochloridone 500 g/ha

début juin

post-levée : cycloxydime 400 g/ha ou haloxyfop R 104 g/ha ou cléthodime 300 g/ha
+ huile (*surtout pour l'avoine à chapelet*) traitement en plein

1.3. Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?

Pour définir les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation, la méthodologie proposée dans le chapitre n°1 a été reprise pour chacune des parcelles (cf. fiches parcellaires en annexe II.1)

1.3.1. Cas des parcelles de limons

Les transferts par infiltration au delà de la zone prospectée par les racines sont dominants dans ce type de sol, mais sont rares en été. Le ruissellement de surface et les transferts hypodermiques se font en proportion variable suivant la période. Le travail du sol, par l'action de structuration du sol, réduit le ruissellement et favorise en contrepartie les écoulements hypodermiques (dont la part reste faible).

Sur les parcelles semées en blé d'hiver (parcelles n°5 et 6), labour et semis sont concomitants. La voie préférentielle de transfert des pluies automnales peut être hypodermique. Mais, les longues pluies qui ont souvent lieu à cette période, peuvent entraîner la formation de ruissellement :

- soit par refus d'infiltration, malgré une réserve utile importante, provoqué par la semelle de labour,
- soit par formation d'une croûte de battance.

En sortie d'hiver, la structure du sol est fermée ou le sol est saturé, le ruissellement devient alors dominant par rapport aux écoulements hypodermiques. Ce type de transfert est favorisé par la présence d'orages en fin de printemps, néanmoins le développement de la végétation limite par la suite ce phénomène. De plus, le développement racinaire restructure le sol, le dessèche et favorise l'infiltration.

Pour les cultures de printemps (parcelles n°1 à 4), le transfert hypodermique est supérieur au ruissellement jusqu'au semis, c'est-à-dire de l'automne au printemps. Au semis, l'état de surface se dégrade, la surface du sol se referme et le ruissellement devient prépondérant. Dans les parcelles de pois, la couverture du sol est assurée par la culture dès le printemps, la structuration du sol est bonne, les ruissellements lors des pluies orageuses de fin de printemps y sont donc limités.

1.3.2. Cas des parcelles argilo-calcaires

La charge en cailloux du sol des parcelles n°7 à 11 est élevée et la réserve utile est faible : il y a donc une infiltration rapide de l'eau vers le sous-sol. Celui-ci est un substrat calcaire constitué d'un empilement de dalles fissurées qui forme des voies préférentielles de transferts latéraux souterrains vers le cours d'eau.

Des phénomènes de ruissellement peuvent apparaître exceptionnellement du fait de la nature du sol et des cultures implantées très tôt à l'automne.

1.3.3. Cas des parcelles hydromorphes

Le cas des parcelles 12 et 13 est à rapprocher de celui des parcelles en limons. Les phases de transfert se succèdent de la même façon. Le ruissellement se fait dans ce cas par refus d'infiltration lorsque le sol est saturé en eau. Les eaux de ruissellement de ces parcelles aboutissent dans une prairie hydromorphe jouant le rôle de zone tampon entre les parcelles cultivées et la rivière.

La parcelle n°14 est drainée et busée jusqu'au cours d'eau : de ce fait lorsque les drains fonctionnent, la majeure partie des eaux y est conduite directement.

2. 0 QUELS SONT LES MOYENS POUR MAITRISER LES ADVENTICES EN LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX ?

2.1. 0 Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques

L'ensemble des pratiques utilisant pas ou peu d'intrants pouvant être mises en oeuvre ont été citées dans le chapitre n°1. Certaines de ces pratiques peuvent être envisagées sur l'exploitation considérée.

2.1.1. Raisonner la conduite des cultures

Optimiser les opérations lors de la récolte des céréales et des oléo-protéagineux : un bon réglage de la moissonneuse-batteuse, s'il limite la perte des produits de récolte, permet d'une part de limiter le salissement par les repousses et, d'autre part d'éviter la dissémination des graines d'adventices d'une parcelle à l'autre. Cependant, les repousses de colza peuvent être avantageusement gérées pour obtenir un couvert dense et étouffant jusqu'au labour préparant le blé.

Les interventions réalisées avant le semis offrent deux intérêts. D'une part, elles permettent de détruire les adventices déjà présentes soit par le travail du sol, soit par application d'herbicides totaux non persistants. D'autre part, le soin porté à la préparation du sol favorise l'implantation rapide et homogène des cultures qui diminue les risques de ruissellement et d'érosion.

La technique « sans labour » pourrait être envisagée en sols argilo-calcaires superficiels. Cependant, elle peut favoriser une inversion de flore et une apparition de brome stérile non maîtrisable dans les céréales. Dans le cadre des rotations pratiquées en sol limoneux cette technique n'est pas systématiquement envisageable.

Une modification de la rotation peut être envisagée sur les parcelles 1, 3 et 5 de l'exploitation. La rotation betterave/maïs/blé deviendrait betterave/blé/maïs. Ceci présente deux avantages : le labour avant le blé n'est pas indispensable si les betteraves ont été récoltées dans de bonnes conditions et possibilité d'un paillage de résidus broyés de maïs en automne pour limiter les ruissellements. Ce type de succession culturale maïs/betterave est peu répandu du fait d'arrière effets de phytotoxicité sur la betterave de certains herbicides du maïs.

Sur les parcelles 3 et 4, en cas de mauvaises conditions de récolte de la betterave, il sera nécessaire de réaliser rapidement un labour afin d'effacer les ornières et de recréer une rugosité du sol limitant le ruissellement.

2.1.2. Adopter des pratiques complémentaires

L'exploitant possédant une bineuse, une technique mécanique de binage pourra être mise en place. En tournesol, en colza, en betterave et en maïs, le binage peut ainsi être envisagé comme un complément intéressant du désherbage, permettant d'économiser jusqu'à 60 % de la dose (traitement uniquement sur la ligne). Il peut être effectué précocement au stade 1 à 4 feuilles de la culture et sans dépasser le stade jeune des adventices.

Le binage mécanique peut être mis en oeuvre simultanément à l'application localisée d'herbicides (ex: désherbage mixte du maïs, cf. annexe n°II.2) ou de façon différée (ex : cas de la betterave).

Le binage et le désherbage localisé simultanés impliquent de n'intervenir que lorsque les conditions d'humidité du sol permettent une fragmentation correcte de la structure. Ceci est généralement possible avec le maïs semé plus tardivement que la betterave. En pratique, le délai nécessaire au ressuyage du sol n'est pas forcément compatible avec les impératifs de dates d'intervention du désherbage. Découpler le binage du désherbage localisé permet de s'affranchir des contraintes de dates mais allonge les temps de travaux ; les écartements des rangs étant différents pour chacune des cultures, l'utilisation du binage nécessite de nombreux réglages de matériel.

Cette technique sera de préférence réalisée avec des matériels équipés de dents étroites et non de lames qui risquent de créer un lissage du sol susceptible de favoriser un écoulement hypodermique superficiel. Le binage doit être réalisé en amont ou en aval des pentes mais pas dans la pente afin de limiter les phénomènes d'érosion. L'autoguidage de la bineuse et de la rampe de localisation sur une trace laissée par le semoir permet d'augmenter considérablement la vitesse d'exécution de ces opérations de désherbage.

Dans le cas de la modification de la rotation envisagée au paragraphe 2.1.1., on peut envisager un paillage naturel dans les parcelles 1, 3 et 5. Après la récolte du maïs, les résidus broyés, laissés sur place constituent un moyen de limiter les ruissellements jusqu'au labour de décembre.

2.2. ⚡ Raisonner les traitements chimiques

Les traitements chimiques doivent être raisonnés sur chaque parcelle en fonction du risque de transfert et de l'objectif de désherbage (cf. paragraphes 1.2. et 1.3.).

Pour raisonner ces traitements chimiques, il est important de prendre en compte les possibilités d'intervention dans certaines cultures. En effet, comme nous l'avons déjà évoqué, certaines adventices sont difficilement maîtrisables dans certaines cultures. Il convient alors de les contrôler dans une autre culture même si elles n'y sont pas réellement nuisibles, ou dans l'interculture.

Ainsi, grâce aux nombreux herbicides disponibles pour les céréales, le désherbage n'y pose généralement pas de problème. Il permet de maîtriser au moindre coût et plus efficacement de nombreuses adventices difficiles à détruire dans les diverses cultures de la rotation. Le raisonnement sur l'ensemble de la rotation pourra ainsi permettre, par exemple, d'éliminer l'avoine à chapelets ou le chardon dans les blés.

La maîtrise des graminées se fait relativement aisément sur colza. En revanche, la maîtrise de certaines dicotylédones est plus difficile en colza, et devra donc être gérée dans les céréales (orge, blé).

Soulignons aussi qu'il convient de profiter des cultures de maïs et de blé pour diminuer l'infestation de rumex, cette adventice étant difficilement maîtrisable dans les autres cultures.

Dans la plupart des cultures de l'exploitation, c'est plus le nombre d'applications bien positionnées que le recours à la dose homologuée qui donne satisfaction.

Ainsi, en betterave, la technique de doses réduites procure les meilleurs résultats en termes d'efficacité et de sélectivité et d'économies. L'ensemble des pratiques pouvant être envisagées sur l'exploitation est expliqué dans les fiches parcellaires (annexe II.1).

2.3. ⚡ Limiter les transferts

2.3.1. Adapter les pratiques culturales

Le sens du travail du sol par rapport aux pentes peut avoir une influence sur la limitation du ruissellement. Des expérimentations récemment menées dans l'ouest de la France ont montré que les semis perpendiculaires aux pentes permettent de réduire d'environ 50% les volumes de ruissellement tant que les précipitations ne sont pas trop violentes (orages). Cette technique est difficile à mettre en œuvre dans la mesure où les parcelles ont souvent plusieurs pentes : par exemple, on peut choisir de la mettre en œuvre perpendiculairement à la pente la plus accentuée. Des expérimentations sont en cours pour préciser l'impact du travail du sol (labour, travail simplifié, semis direct) sur la formation du ruissellement dans les limons de l'ouest, du nord et de l'est de la France. Actuellement, les résultats sont trop peu nombreux pour être valorisés dans un conseil agronomique.

2.3.2. Aménager le paysage

Plusieurs aménagements pourraient être envisagés sur l'exploitation.

A l'angle sud-ouest de la parcelle n° 9, l'aménagement d'une zone tampon apparaît intéressant pour recueillir les écoulements issus des parcelles n° 5, 6 et 9 car ceux-ci sont conduits directement au ruisseau par des fossés.

Au sud est de la parcelle n°2, le talweg traverse le bois et supprime ainsi son effet tampon. Il serait alors intéressant de le combler partiellement à son entrée dans le bois pour répartir l'eau sur une plus grande surface d'écoulement et lui restituer ainsi son rôle de zone tampon. Ceci est d'autant plus nécessaire que ce talweg peut également recevoir de l'eau provenant de la parcelle n°3.

En bas de la parcelle 3 il est nécessaire d'éviter la dégradation du chemin (ornières etc.), pour limiter la concentration de l'eau vers le talweg sortant de la parcelle 2 et de favoriser un ruissellement diffus à travers le chemin vers le bois. Pour cela, on peut éventuellement l'enherber.

De même, en bas de la parcelle 4 on peut enherber le chemin pour limiter les transferts vers la parcelle 9 et envisager un dispositif enherbé plus important si cela n'est pas suffisant.

Pour limiter les transferts des eaux issues des parcelles 5, 6 et 9 vers la rivière via les fossés circulants, deux aménagements peuvent être envisagés :

- soit l'aménagement d'une zone tampon entre l'angle sud-ouest de la parcelle 9 et le ru pour recueillir les écoulements issus des parcelles 5, 6 et 9,
- soit le comblement des fossés sortant des parcelles 5 et 6 en ramenant de la terre arable de façon à faire diffuser le ruissellement vers la prairie.

Enfin, la prairie située en aval des parcelles 12 et 13 joue un rôle de zone tampon, il donc important de veiller à son maintien.

La réflexion menée à travers les chapitres précédents permet d'envisager des exemples de propositions d'amélioration des pratiques pour limiter les risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires. Les fiches parcellaires suivantes (annexe II.1) relèvent ces propositions.

La stratégie de l'agriculteur sera également guidée par les possibilités techniques, économiques et humaines offertes par son système d'exploitation.

ANNEXE II.1

FICHES PARCELLAIRES « GRANDES CULTURES »

Avertissement

Les fiches parcellaires reprennent les conditions de l'exploitation définies précédemment. Celles-ci comprennent, pour chaque parcelle, un descriptif du risque parcellaire par rapport à l'eau, ainsi que des propositions d'améliorations par rapport aux pratiques décrites en § 1.2.2. accompagnées de leurs justifications.

Les techniques de désherbage proposées ne sont que des exemples de solutions possibles parmi d'autres et ne servent qu'à illustrer la démarche détaillée dans la première partie de cette brochure. Il ne s'agit en aucun cas d'une liste exhaustive de solutions : les exemples de propositions de substances actives (noms, dates et doses d'application), de pratiques culturales et d'aménagements ont été déterminés par les experts du groupe de travail en fonction de l'exemple traité ici. Elles illustrent un raisonnement qui doit être adapté au contexte local et ne peuvent donc être généralisées sans expertise préalable. Ces propositions ont été choisies, compte tenu des connaissances actuelles, avec un objectif de réduction des risques de pollution des eaux, tout en gardant une efficacité satisfaisante.

Actuellement, l'utilisation en mélange à la cuve de produits phytosanitaires n'est généralement pas examinée dans le cadre de l'homologation. Les risques de toxicité et d'écotoxicité de ces mélanges ne sont donc pas explicitement évalués.

Ces fiches sont conformes à la réglementation en vigueur au 1^{er} janvier 1999.

L'objectif est ici de réduire les pollutions diffuses des ressources en eaux, il est également important d'engager des actions destinées à limiter les pollutions ponctuelles.

Pour faciliter la lecture des fiches parcellaires il est recommandé de faire une copie séparée du plan de l'exploitation.

FICHE PARCELLAIRE N°1

1. MILIEU

<i>Surface</i>	7 ha	<i>Profondeur</i>	1 m
<i>Sol</i>	limon moyen battant	<i>Réserve utile</i>	170 mm
<i>Battance</i>	moyenne	<i>Pente</i>	3 %
<i>Teneur en argile</i>	15 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Taux matière organique</i>	1,7 %	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée, présence de talwegs

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

culture en 1997	MAÏS	amarante réfléchie	2 à 3 pieds/m ²
Rotation	betterave / maïs / blé	chardon des champs	par taches
Date de semis	2 ^e décade d'avril	chénopode blanc	5 à 6
		éthuse ciguë	2 à 3
		morelle noire	4 à 5
		panic pied-de-coq	50
		renouées (oiseaux et liseron)	10 à 12

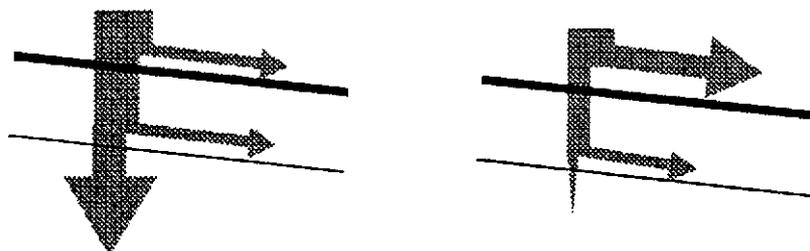
4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	oui	hydromorphe	non	drainé	non	semelle de labour	oui
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------	-----

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été



L'infiltration au delà de la zone prospectée par les racines est dominante dans ce type de sol, mais rare en été. Le ruissellement de surface et les transferts hypodermiques se font en proportion variable suivant la période. Le travail du sol, par l'action de structuration du sol, réduit le ruissellement et favorise en contrepartie les écoulements hypodermiques (dont la part reste faible).

Du fait de la culture de printemps, le transfert hypodermique est supérieur au ruissellement jusqu'au semis, c'est-à-dire de l'automne au printemps. Au semis, l'état de surface se dégrade, la surface du sol se referme et le ruissellement devient prépondérant.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.

Eloigné de la rivière, pas de fossé fonctionnel : parcelle à risque de transfert faible.

- autres caractéristiques à prendre en compte.

Transfert d'eau vers la parcelle 2 par ruissellement diffus et concentration des écoulements dans le talweg après le semis des cultures de printemps à larges écartements comme la betterave et le maïs.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux souterraines

Bien que les transferts par infiltration soient dominants en hiver, l'importance de la réserve utile et de la profondeur de sol ainsi que le taux de matière organique limitent très fortement les risques de transfert de produits en profondeur.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°1

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

Cette parcelle ne présente pas de risque de transfert important après le semis de la culture. Il est néanmoins prudent de limiter les applications d'herbicides persistants susceptibles d'être entraînés par infiltration lors de l'hiver suivant.

Pour cela, ainsi que pour garder une bonne maîtrise des panics et faciliter le traitement de post-levée, on peut adopter une application de pré-levée sans atrazine et appliquer cette substance à dose réduite (500 g/ha) en post-levée. Ceci fait l'objet de la proposition n°1.

Proposition d'améliorations n°1 :

Post-semis pré-levée : diméthénamid 1440 g/ha

Post-levée : bromoxynil octanoate 450 g/ha + atrazine 500 g/ha (si renouées)

ou sulcotrione 300 g/ha + atrazine 500 g/ha (si renouées)

ou nicosulfuron 40 g/ha + sulcotrione 300 g/ha

Dans une stratégie de désherbage en post-levée (proposition n°2) et l'efficacité des traitements est très dépendante du stade de développement des adventices, il s'agit de bien choisir, doser et appliquer les substances actives en fonction des espèces présentes : en présence notamment de renouées (des oiseaux et liseron), on maintiendra une dose d'atrazine. Dans le cas contraire on pourra opter pour un programme sans atrazine.

Proposition d'améliorations n°2 :

Post-levée : nicosulfuron 40 g/ha + sulcotrione 300 g/ha + atrazine 500 g/ha (si renouées)

ou nicosulfuron 20 g/ha + sulcotrione 150 g/ha + atrazine 500 g/ha (si renouées) en

intervention précoce suivi de nicosulfuron 20 g/ha + sulcotrione 150 g/ha si nécessaire.

(PC) : si on dispose du matériel, le désherbage mixte (proposition n° 3) permet de diviser par trois les quantités de produits apportées lors des traitements de post-levée. (cf. annexe II.1 en fin de cette partie)

Proposition d'amélioration n°3 :

Désherbage mixte avec les substances citées en post-levée des propositions n°1 et 2.

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : le chardon, comme toute adventice vivace, est à gérer dans la rotation, en culture et en interculture. S'il est bien contrôlé dans le blé et sur chaumes, le traitement à base de clopyralid ne devrait pas être nécessaire. En cas de présence dans le maïs, le traitement ne sera appliqué que sur les taches persistantes.

(PP) : pour respecter la structure de ces sols fragiles, on prend soin de préparer le sol avec un minimum de passages. Attendre un bon ressuyage du sol pour intervenir afin de limiter la semelle de labour.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

Pas d'aménagement envisagé pour cette parcelle.

N.B. : au cours de la rotation, il y aura une année au cours de laquelle les parcelles n°1 et 2 seront toutes les deux occupées par la betterave : dans ce cas le risque de ruissellement dans le talweg sera accru. Il convient donc de réfléchir à l'opportunité d'un changement de rotation pour éviter cette situation.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres.

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°2

1. MILIEU

<i>Surface</i>	7 ha	<i>Profondeur</i>	1 m
<i>Sol</i>	limon moyen battant	<i>Réserve utile</i>	170 mm
<i>Battance</i>	moyenne	<i>Pente</i>	3 %
<i>Teneur en argile</i>	15 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Taux matière organique</i>	1,7 %	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée, présence de talwegs

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997 POIS PROTEAGINEUX
Rotation betterave / pois / blé
Date de semis 2^e décade de mars

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

chardon des champs	par taches
éthuse ciguë	2 à 3 pieds/m ²
fumeterre officinale	1 à 2
gaillet gratteron	1 à 2
matricaire camomille	5 à 6
morelle noire	2 à 3
renouées (oiseaux et liseron)	10 à 12
vulpin des champs	5 à 6

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant oui

hydromorphe non

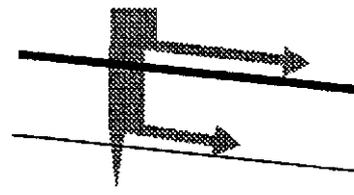
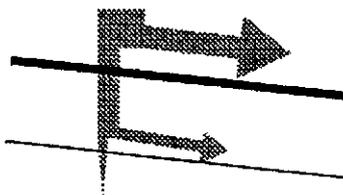
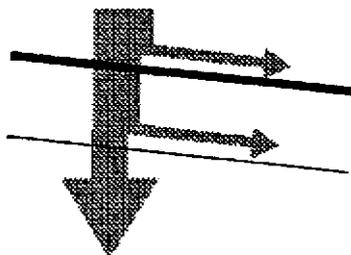
drainé non

semelle de labour oui

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été
risque potentié

Orage : fin printemps- été
risque atténué du fait de la culture de pois



L'infiltration au delà de la zone prospectée par les racines est dominante dans ce type de sol, mais rare en été. Le ruissellement de surface et les transferts hypodermiques se font en proportion variable suivant la période. Le travail du sol, par l'action de structuration du sol, réduit le ruissellement et favorise en contrepartie les écoulements hypodermiques (dont la part reste faible).

Du fait de la culture de printemps, le transfert hypodermique est supérieur au ruissellement jusqu'au semis, c'est-à-dire de l'automne au printemps. Au semis, l'état de surface se dégrade, la surface du sol se referme et le ruissellement devient prépondérant. Dans les parcelles de pois, la couverture du sol est assurée par la culture dès le printemps, la structuration du sol est bonne, les ruissellements lors des pluies orageuses de fin de printemps y sont donc limités.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.

Peu de transfert par ruissellement, éloigné de la rivière, pas de fossé fonctionnel : parcelle à risque de transfert faible.

- autres caractéristiques à prendre en compte.

Cette parcelle reçoit l'eau de la parcelle 1 par concentration des écoulements dans le talweg au printemps après le semis. L'aménagement proposé page suivante permet d'interrompre le flux d'eau dans le talweg.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux souterraines

Bien que les transferts par infiltration soient dominants en hiver, l'importance de la réserve utile et de la profondeur de sol ainsi que le taux de matière organique limitent très fortement les risques de transfert de produits en profondeur.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°2

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

(PP) : il est important de soigner la reprise du labour et la préparation du sol pour favoriser une levée rapide et homogène de la culture. On veillera à réaliser le semis sur un sol pas trop affiné pour limiter la battance et le ruissellement.

Cette parcelle ne présente pas de risque de transfert particulier.

La faible teneur du sol en argile et en matière organique permet de diminuer les doses d'application en post semis pré-levée sans perte d'efficacité sur les principales espèces visées (gaillet, éthuse...).

Lors des traitements de post-levée, la prise en compte du stade de développement des adventices et des conditions météorologiques permettra d'ajuster la dose de bentazone et/ou de compléter l'intervention avec de la pendiméthaline pour renforcer l'efficacité sur morelles et renouées des oiseaux. En présence de vallisneria, un antigaminées foliaire (fluazifop-p-butyl) sera appliqué à une dose adaptée aux stades des graminées et aux conditions climatiques. Afin d'éviter tout risque de phytotoxicité, il sera nécessaire d'observer un délai de 7 jours entre les deux interventions de post-levée.

Exemple d'améliorations proposées

3^{ème} décade de mars

post semis pré-levée : trifluraline 500 g/ha + linuron 200 g/ha + Clomazone 37,2 g/ha

3^{ème} décade avril (stade 5 feuilles)

post-levée : bentazone 720 g/ha

ou (en fonction de la flore restante) bentazone 480 g/ha + pendiméthaline 400 g/ha

1^{ère} décade de mai stade 6 feuilles

post-levée : fluazifop-p-butyl 75 à 125 g/ha + huile

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : la lutte chimique contre les chardons n'est pas possible dans la culture de pois mais sa présence en production de protéagineux est rarement préjudiciable à la culture. Il est nécessaire de mettre en place une stratégie de lutte contre cette plante vivace dans le cadre de la rotation. Des solutions sont possibles dans la culture de blé et pendant l'interculture. En présence d'une très forte densité de chardons, il est préférable de mettre en oeuvre une « stratégie d'usure » qui associe une intervention sur blé, une intervention à l'interculture et si nécessaire une troisième intervention sur betteraves. Une autre solution peut être de cultiver deux années consécutives un blé sur lequel la lutte chimique est moins onéreuse mais cela suppose de revoir tout l'assolement des parcelles en limon battant.

A l'interculture l'intervention sera réalisée avec un herbicide total (ex. glyphosate 720 g/ha) courant septembre dès que les chardons ont atteint une hauteur minimum de 20 cm.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

Au sud est de la parcelle n°2, le talweg traverse le bois et supprime ainsi l'effet tampon du bois. Il serait alors intéressant de combler partiellement ce talweg à son entrée dans le bois pour répartir l'eau de ruissellement sur une plus grande surface d'écoulement et lui restituer ainsi son rôle de zone tampon. Ceci est d'autant plus nécessaire que ce talweg peut également recevoir de l'eau provenant de la parcelle n°3 (cf. fiche parcelle n°3).

N.B. : au cours de la rotation, il y aura une année durant laquelle les parcelles n°1 et 2 seront toutes les deux cultivées en betteraves : dans ce cas le risque de ruissellement dans le talweg sera accru. Il convient de réfléchir à l'opportunité d'un changement de rotation pour éviter cette situation.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres.

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHES PARCELLAIRES N°3 ET 4

1. MILIEU

<i>Surface</i>	7 et 7 ha	<i>Profondeur</i>	1 m
<i>Sol</i>	limon moyen battant	<i>Réserve utile</i>	170 mm
<i>Battance</i>	moyenne	<i>Pente</i>	3 % sur la n°3, 4 % sur la n°4
<i>Teneur en argile</i>	15 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Taux matière organique</i>	1,7 %	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée, présence de talwegs

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997	BETTERAVE
Rotation	betterave / maïs / blé sur la 3 betterave / pois / blé sur la 4
Date de semis	15 mars

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

amarante réfléchie	2 à 3 pieds/m ²
chardon des champs	par taches
chénopode blanc	10
éthuse ciguë	2 à 3
gaillet gratteron	1 à 2
matricaire camomille	5 à 6
mercuriale annuelle	5 à 6
morelle noire	1 à 2
renouée des oiseaux	1 à 2
vulpin des champs	2 à 3

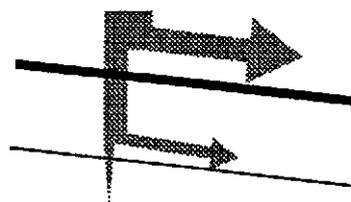
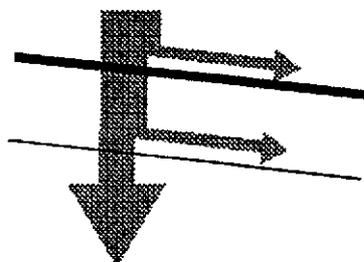
4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	<input checked="" type="checkbox"/> oui	hydromorphe	<input type="checkbox"/> non	drainé	<input type="checkbox"/> non	semelle de labour	<input checked="" type="checkbox"/> oui
---------	---	-------------	------------------------------	--------	------------------------------	-------------------	---

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été



L'**infiltration** au delà de la zone prospectée par les racines est **dominante** dans ce type de sol, mais rare en été. Le ruissellement de surface et les transferts hypodermiques se font en proportion variable suivant la période. Le travail du sol, par l'action de structuration du sol, réduit le ruissellement et favorise en contrepartie les écoulements hypodermiques (dont la part reste faible).

Du fait de la culture de printemps, le transfert hypodermique est supérieur au ruissellement jusqu'au semis, c'est-à-dire de l'automne au printemps. Au semis, l'état de surface se dégrade, la surface du sol se referme et le ruissellement devient prépondérant.

- **Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles**

parcelle 3 : éloignée de la rivière mais risque de transfert d'eau le long du chemin vers le talweg sortant de la parcelle n°2.
parcelle 4 : éloignée de la rivière mais risque de transfert vers la parcelle 9 qui est une parcelle à risque en hiver (cf. parcelle n°9).

- **Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux souterraines**

Bien que les transferts par infiltration soient dominants en hiver, l'importance de la réserve utile et de la profondeur de sol ainsi que le taux de matière organique limitent très fortement les risques de transfert de produits en profondeur.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LES PARCELLES N°3 ET 4

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

Pour limiter les risques de pollution des eaux, l'agriculteur peut choisir de supprimer les traitements de pré-levée en renforçant ceux de post-levée afin de réduire la durée d'exposition des produits appliqués au ruissellement de fin de printemps. De plus, le fractionnement proposé permet de réduire les quantités de substances pouvant potentiellement être entraînées en cas de pluie après application. Cette nouvelle stratégie peut compliquer le désherbage et nécessite une vigilance accrue vis-à-vis du développement de la flore adventice. Les adventices sont beaucoup plus sensibles à un stade jeune (stade croûte ou cotylédons) ce qui permet d'adapter les doses sans nuire à l'efficacité. Le triflurosulfuron méthyle permet de lutter plus efficacement contre les crucifères, les ombellifères et d'apporter un complément d'efficacité intéressant sur de nombreuses adventices. En cas d'infestation forte de gaillet, la chloridazone et le quinnérac seront efficaces.

Pour éliminer les chardons, l'agriculteur doit agir, soit dans la culture des céréales avec des produits spécifiques (metsulfuron méthyle...), soit sur les chaumes (glyphosate...), pendant l'interculture avec des produits non résiduels.

Exemple d'améliorations proposées

fin avril, début et mi-mai

Post-levée : 3 applications : phenmédiphame 53 g/ha + desmediphame 18 g/ha

+ ethofumésate 106 g/ha + métamitron 350 g/ha + huile

dont 2 applications fin avril et début mai, avec triflurosulfuron méthyle 15 g/ha

et si graminées 1 application début mai avec haloxyfop-R 31 g/ha

si infestations de gaillet dominante 2 applications (fin avril et début mai)

chloridazone 360 g/ha + quinnérac 60 g/ha en remplacement de la métamitron

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PC) : l'objectif de propreté est toujours un sol propre jusqu'à la couverture des lignes. Avec le nouveau programme proposé, le risque de salissement est accru et les chardons ne sont pas contrôlés dans les betteraves. L'association de ces traitements chimiques à un binage permettrait de limiter ce risque. Ce binage, utilisé comme technique complémentaire de désherbage, peut être envisagé pour conduire à une restructuration du sol qui permet de limiter le ruissellement. Il doit être réalisé en amont de la parcelle 4 qui présente du fait de sa pente des risques de ruissellement plus importants.

(PC) : sur les parcelles 3 et 4 en cas de mauvaises conditions de récolte de la betterave, il sera nécessaire de réaliser rapidement un labour afin d'effacer les omières, voies préférentielles du ruissellement.

(PP) : une modification de la rotation peut être envisagée sur la parcelle n°3. La rotation betterave/maïs/blé deviendrait betterave/blé/maïs. Ceci présente deux avantages : le labour avant le blé n'est pas indispensable si les betteraves ont été récoltées dans de bonnes conditions. D'autre part, cela laisse la possibilité en automne d'un paillage de résidus de maïs broyés pour limiter le ruissellement. Ce type de rotation est peu répandu aujourd'hui du fait notamment d'arrière effets de phytotoxicité sur la betterave de certains herbicides du maïs.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

En bas de la parcelle 3 : éviter la dégradation du chemin (omières etc.), éventuellement l'enherber, pour limiter la concentration de l'eau vers le talweg sortant de la parcelle 2 et favoriser un ruissellement diffus à travers le chemin vers le bois.

En bas de la parcelle 4 : enherber le chemin pour limiter les transferts vers la parcelle 9 : envisager un dispositif enherbé si cela n'est pas suffisant.

FICHE PARCELLAIRE N°5

1. MILIEU

<i>Surface</i>	7 ha	<i>Profondeur</i>	1 m
<i>Sol</i>	limon moyen battant	<i>Réserve utile</i>	170 mm
<i>Battance</i>	moyenne	<i>Pente</i>	3 %
<i>Teneur en argile</i>	15 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Taux matière organique</i>	1,7 %	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée, présence de talwegs

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997 BLE
Rotation betterave / maïs / blé
Date de semis 2^e décade de novembre

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

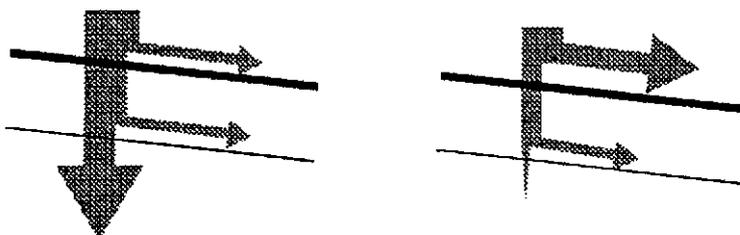
chardon des champs	par taches
gaillet gratteron	2 à 3 pieds/m ²
matricaire camomille	5 à 6
stellaire intermédiaire	3 à 4
véronique feuille de lierre	5 à 7
vulpin des champs	15 à 20
risque de pâturin annuel si désherbage sans urées	

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	oui	hydromorphe	non	drainé	non	semelle de labour	oui
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------	-----

Pluie longue : Hiver- début printemps	Orage : fin printemps- été
---------------------------------------	----------------------------



L'infiltration au delà de la zone prospectée par les racines est dominante dans ce type de sol, mais rare en été. Le ruissellement de surface et les transferts hypodermiques se font en proportion variable suivant la période. Le travail du sol, par l'action de structuration du sol, réduit le ruissellement et favorise en contrepartie les écoulements hypodermiques (dont la part reste faible).

Sur ces parcelles semées en blé d'hiver, labour et semis sont concomitants. La voie préférentielle de transfert des pluies automnales peut être hypodermique. Mais, les longues pluies qui ont souvent lieu à cette période, peuvent entraîner la formation de ruissellement :

- soit par refus d'infiltration, malgré une réserve utile importante, provoqué par la semelle de labour,
- soit par formation d'une croûte de battance.

En sortie d'hiver, la structure du sol est fermée ou le sol est saturé, le ruissellement devient alors dominant par rapport aux écoulements hypodermiques. Ce type de transfert est favorisé par la présence d'orages en fin de printemps, néanmoins le développement de la végétation limite par la suite ce phénomène. De plus, le développement racinaire restructure le sol, dessèche le sol et favorise l'infiltration.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles

éloigné de la rivière, mais les talwegs concentrent les écoulements vers des fossés fonctionnels longeant les parcelles 4 et 9 jusqu'au ruisseau : parcelle à risque pendant la période de transferts.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux souterraines

Bien que les transferts par infiltration soient dominants en hiver, l'importance de la réserve utile et de la profondeur de sol ainsi que le taux de matière organique limitent très fortement les risques de transfert de produits en profondeur.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°5

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

La voie de transfert dominante reste le ruissellement qui peut se concentrer dans le talweg et entraîner des herbicides vers le ruisseau. Pour limiter le ruissellement et protéger le ruisseau des aménagements sont possibles (cf. § 6 ci-dessous).

Il est également possible de proposer des améliorations quant à l'utilisation des herbicides. Dans ce type de limon battant à faible teneur en matière organique, l'isoproturon appliqué à 1000 g/ha donnera des résultats satisfaisants sur des vulpins n'ayant pas dépassé le stade début tallage. On peut envisager de compléter l'isoproturon avec des herbicides appliqués à faible dose ou en réduisant la dose d'application du diflufenicanil. L'idéal consiste à intervenir dès que l'on est capable d'identifier la flore adventice et avant qu'elle ne concurrence la culture.

La présence de gaillet et de chardon peut nécessiter des interventions au printemps pour détruire leurs levées tardives. D'une façon générale, les blés semés tardivement après maïs desherbés avec de l'atrazine sont peu favorables à la levée d'adventices en quantité importante. Il conviendra toutefois de surveiller d'éventuelles évolutions de flore suite à une diminution ou une suppression de l'atrazine sur maïs.

L'avantage du programme proposé ci-dessous réside dans l'emploi de doses plus faibles et/ou de produits moins persistants.

Exemple d'améliorations proposées

20 février 10 mars

Post-levée : isoproturon 1000 g/ha + DFF 125 g/ha
ou isoproturon 1000 g/ha + bromoxynil 62,5 g/ha + ioxynil 37,5 g/ha + DFF 20 g/ha

20 avril 10 mai

- si nécessaire pour gaillet : fluroxypyr 60 à 100 g/ha en fonction des conditions climatiques
- si nécessaire pour chardon : metsulfuron méthyle 4 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : la lutte contre le chardon est à raisonner sur l'ensemble de la rotation y compris l'interculture. En présence de taches, il convient de réaliser des applications localisées. En présence d'une forte densité de chardons, il sera préférable de mettre en oeuvre une stratégie d'usure sur le blé, pendant l'interculture et parfois sur la culture suivante.

(PP) : une modification de la rotation peut être envisagée. La rotation betterave/maïs/blé deviendrait betterave/blé/maïs. Ceci présente deux avantages : le labour avant le blé n'est pas indispensable si les betteraves ont été récoltées en bonne condition et on a la possibilité de laisser en automne un paillage de résidus broyés de maïs pour limiter le ruissellement avant le labour d'hiver. Ce type de succession culturale maïs/betterave est encore peu répandue actuellement du fait d'arrière effets de phytotoxicité sur la betterave de certains herbicides appliqués sur maïs.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

Pour limiter les transferts vers la rivière via les fossés circulants deux aménagements peuvent être envisagés :

- soit l'aménagement d'une zone tampon enherbée à l'angle sud-ouest de la parcelle 9 pour recueillir les écoulements issus des parcelles 5, 6 et 9,
- soit le comblement du fossé sortant de la parcelle 5 en ramenant de la terre arable de façon à faire diffuser le ruissellement vers la prairie.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres. Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple. La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°6

1. MILIEU

<i>Surface</i>	7 ha	<i>Profondeur</i>	1 m
<i>Sol</i>	limon moyen battant	<i>Réserve utile</i>	170 mm
<i>Battance</i>	moyenne	<i>Pente</i>	3 %
<i>Teneur en argile</i>	15 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Taux matière organique</i>	1,7 %	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée, présence de talwegs

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997 BLE
Rotation betterave/pois/blé sur la 6.
Date de semis 1^è décade d'octobre sur la 6

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

chardon des champs	par taches
gaillet gratteron	2 à 3 pieds/m ²
matricaire camomille	5 à 6
stellaire intermédiaire	3 à 4
véronique feuille de lierre	5 à 7
vulpin des champs	15 à 20
risque de pâturin annuel si désherbage sans urées	

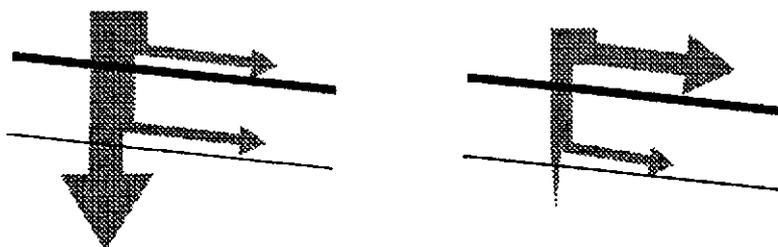
4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	oui	hydromorphe	non	drainé	non	semelle de labour	oui
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------	-----

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été



Les transferts par infiltration au delà de la zone prospectée par les racines sont dominants dans ce type de sol, mais sont rares en été. Le ruissellement de surface et les transferts hypodermiques se font en proportion variable suivant la période. Le travail du sol, par l'action de structuration du sol, réduit le ruissellement et favorise en contrepartie les écoulements hypodermiques (dont la part reste faible).

Sur ces parcelles semées en blé d'hiver, labour et semis sont concomitants. La voie préférentielle de transfert des pluies automnales peut être hypodermique. Mais, les longues pluies qui ont souvent lieu à cette période, peuvent entraîner la formation de ruissellement :

- soit par refus d'infiltration, malgré une réserve utile importante, provoqué par la semelle de labour,
- soit par formation d'une croûte de battance.

En sortie d'hiver, la structure du sol est fermée ou le sol est saturé, le ruissellement devient alors dominant par rapport aux écoulements hypodermiques. Ce type de transfert est favorisé par la présence d'orages en fin de printemps, néanmoins le développement de la végétation limite par la suite ce phénomène. De plus, le développement racinaire restructure le sol, dessèche le sol et favorise l'infiltration.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.

éloigné de la rivière, mais les talwegs concentrent les écoulements vers des fossés fonctionnels longeant les parcelles 10 (en amont) et 9 jusqu'au ruisseau : parcelle à risque pendant la période de transferts.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux souterraines

Bien que les transferts par infiltration soient dominants en hiver, l'importance de la réserve utile et de la profondeur de sol ainsi que le taux de matière organique limitent très fortement les risques de transfert de produits en profondeur.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°6

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

Le transfert dominant est le ruissellement qui peut se concentrer dans le talweg et entraîner des herbicides vers le ruisseau. Pour limiter le ruissellement et protéger le ruisseau des aménagements sont possibles (cf. § 6 ci-dessous).

Il est également possible de proposer des améliorations quant à l'utilisation des herbicides. Dans ce type de limon battant à faible teneur en matière organique, l'isoproturon appliqué à 1000 g/ha donnera des résultats satisfaisants sur des vulpins n'ayant pas dépassé le stade début tallage. On peut envisager de compléter l'isoproturon avec des herbicides appliqués à dose faible ou réduite de diflufenicanil. L'idéal consiste à intervenir dès que l'on est capable d'identifier la flore adventice *avant* qu'elle ne concurrence la culture.

La présence de gaillet et de chardon peut nécessiter des interventions au printemps pour détruire leurs levées tardives.

L'avantage du programme proposé ci-dessous réside dans l'emploi de doses plus faibles et/ou de produits moins persistants.

Exemple d'améliorations proposées

20 octobre au 20 novembre

Post-levée : isoproturon 1000 g/ha + DFF 125 g/ha

ou isoproturon 1000 g/ha + bromoxynil 62,5 g/ha + ioxynil 37,5 g/ha + DFF 20 g/ha

20 avril 10 mai

- si nécessaire pour gaillet : fluroxypyr 60 à 100 g/ha en fonction des conditions climatiques

- si nécessaire pour chardon: metsulfuron méthyle 4 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : la lutte contre le chardon est à raisonner sur l'ensemble de la rotation y compris l'interculture. En présence de taches, il convient de réaliser des applications localisées. En présence d'une forte densité de chardons, il sera préférable de mettre en oeuvre une stratégie d'usure sur le blé, pendant l'interculture et parfois sur la culture suivante.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

Pour limiter les transferts vers la rivière via les fossés circulants deux aménagements peuvent être envisagés :

- soit l'aménagement d'une zone tampon enherbée à l'angle sud-ouest de la parcelle 9 pour recueillir les écoulements issus des parcelles 5, 6 et 9,
- soit le comblement du fossé sortant de la parcelle 6 en ramenant de la terre arable de façon à faire diffuser le ruissellement vers la prairie.

FICHE PARCELLAIRE N°7

1. MILIEU

<i>Surface</i>	11 ha	<i>Profondeur</i>	25 à 30 cm
<i>Sol</i>	argilo-calcaire	<i>Réserve utile</i>	40 mm
<i>Battance</i>	non	<i>Pente</i>	7 à 8 %
<i>Teneur en calcaire</i>	20 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Teneur en argile</i>	35 %, fentes de retrait en été	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée
<i>Taux matière organique</i>	3 %	<i>Pierrosité</i>	forte

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997 **BLE**
 Rotation colza / blé / orge
 Date de semis 2^e décade d'octobre

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

bleuet	2 à 3 pieds/m ²
capselle bourse à pasteur	10 à 12
coquelicot	10
folle avoine de printemps	20 à 30
gaillet gratteron	5 à 6
géranium disséqué	7 à 8
matricaire camomille	2 à 3
pensée des champs	5 à 6
repousses de colza	10 à 12
sanve	10
véronique à feuille de lierre	7 à 8
vulpin des champs	50

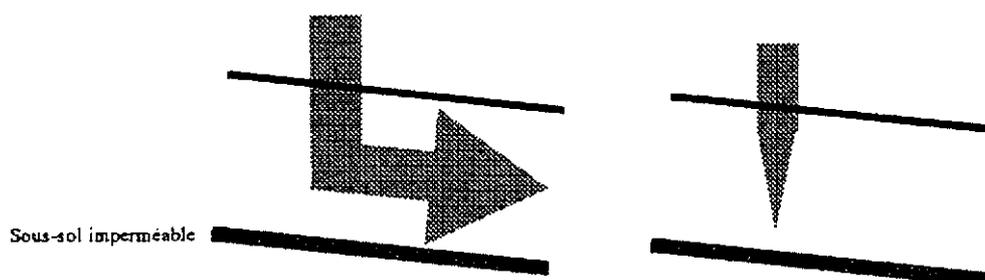
4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant non
hydromorphe non
drainé non
sous sol imperméable

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été



La charge en cailloux du sol est élevée et la réserve utile est faible : il y a donc une infiltration rapide de l'eau vers le sous-sol. Celui-ci est un substrat calcaire constitué d'un empilement de dalles fissurées qui forme des voies préférentielles de transferts latéraux souterrains vers le cours d'eau. Des phénomènes de ruissellement peuvent apparaître exceptionnellement du fait de la nature du sol et des cultures implantées très tôt à l'automne.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.

transferts latéraux en profondeur importants en hiver vers le cours d'eau : parcelle à risque de transfert élevé pour des applications de fin automne - début hiver.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°7

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

Dans cette parcelle qui présente des risques de transfert rapide en hiver, le blé est semé très tôt. La préparation du lit de semence se fait sans labour et la rotation avec uniquement des cultures d'hiver est particulièrement favorable au salissement précoce de la parcelle. Il est donc nécessaire de désherber précocement en tenant compte des risques de transfert rapide qui pourraient intervenir après la pulvérisation et qui pourraient entraîner des résidus d'herbicides vers le cours d'eau. Le changement de la date de traitement par rapport à la période à risque de transfert n'étant pas possible, l'amélioration du programme de désherbage repose sur l'utilisation de matières actives appliquées à faible dose et/ou moins mobiles.

La présence de gaillet et de folle avoine peut nécessiter des interventions au printemps pour détruire leurs levées tardives.

(PP) : maintenir un semis précoce. Pendant l'interculture, période à risque de transfert faible, toutes les techniques de travail du sol susceptibles de détruire des levées de mauvaises herbes (déchaumage léger, faux semis) ou l'application d'herbicides totaux (glyphosate, sulfosate, ou glufosinate) pourront permettre de limiter le salissement de la parcelle et d'ajuster plus précisément les doses d'herbicides appliqués en automne sur le blé.

(PP) : le choix du programme proposé doit aussi tenir compte de la rotation qui favorise le développement de dicotylédones comme les crucifères et les péranniums difficiles à détruire dans la culture de colza. Il est donc indispensable d'empêcher le développement de ces mauvaises herbes dans les céréales où elles sont plus facilement maîtrisées.

Exemple d'améliorations proposées

20 octobre au 20 novembre

Post-levée : fénoxaprop-p-éthyl 50 g/ha + bromoxynil 50 g/ha + ioxynil 30 g/ha
+ diflufénicanol 16 g/ha + metsulfuron méthyle 2 g/ha

courant avril

Post-levée : clodinafop-propargyl 20 g/ha + huile + fluroxypyr 60 à 100 g/ha *si folle avoine et/ou gaillet*

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

Pas d'aménagement envisagé pour cette parcelle.

FICHES PARCELLAIRES N°8 ET 9

1. MILIEU

<i>Surface</i>	5,5 et 5,5 ha	<i>Profondeur</i>	25 à 30 cm
<i>Sol</i>	argilo-calcaire	<i>Réserve utile</i>	40 mm
<i>Battance</i>	non	<i>Pente</i>	7 à 8 %
<i>Teneur en calcaire</i>	20 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Teneur en argile</i>	35 %, fentes de retrait en été	<i>Distance à la rivière</i>	proche ruisseau intermittent
<i>Taux matière organique</i>	3 %	<i>Pierrosité</i>	forte

Éléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997	COLZA
Rotation	colza / blé / orge
Date de semis	3 ^e décade d'août

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

bleuet,	2 à 3 pieds/m ²
capselle bourse à pasteur	10 à 12
coquelicot	10 à 12
folle avoine de printemps	20 à 30
gaillet gratteron	5 à 6
géranium disséqué	7 à 8
matricaire camomille	2 à 3
pensée des champs	2 à 3
repousses de céréales	3 à 4
sanve,	10 à 12
véronique à feuille de lierre	7 à 8
vulpin des champs	50

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant non

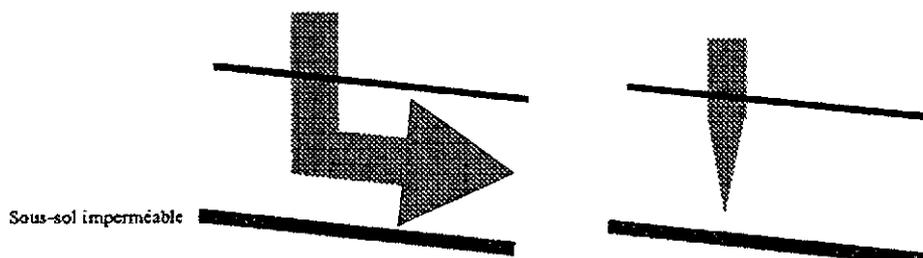
hydromorphe non

drainé non

sous sol imperméable

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été



La charge en cailloux du sol est élevée et la réserve utile est faible : il y a donc une infiltration rapide de l'eau vers le sous-sol. Celui-ci est un substrat calcaire constitué d'un empilement de dalles fissurées qui forme des voies préférentielles de transferts latéraux souterrains vers le cours d'eau. Des phénomènes de ruissellement peuvent apparaître exceptionnellement du fait de la nature du sol et des cultures implantées très tôt à l'automne.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.

transferts latéraux en profondeur importants en hiver vers le cours d'eau : parcelle à risque de transfert élevé pour des applications à partir de début automne.

- autres critères à prendre en compte

Présence de fossé favorisant le transfert de l'eau provenant des parcelles 5 et 6 : voir aménagements page suivante.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LES PARCELLES N°8 ET 9

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

(PP) : aussitôt la moisson de l'orge réalisée, un déchaumage rappuyé (technique du déchaumage « faux semis ») permet, si les conditions climatiques sont favorables, la levée d'un nombre important de graines d'adventices grâce à l'humidité de surface maintenue par le couvert de l'orge. Elles seront détruites lors de la préparation du sol au semis de colza (technique sans labour). De ce fait les densités des adventices seront plus faibles, ce qui facilite le désherbage chimique.

On peut se permettre de ne pas utiliser de produit spécifique sur le bleuet car il est maîtrisé dans la rotation (orge et blé). Ainsi, la première année, on garde le programme de l'agriculteur en choisissant le métazachlore. Les années suivantes, si on a été très vigilant et très efficace, les effets bénéfiques du désherbage raisonné dans la rotation devraient se manifester et permettre de réduire fortement les doses appliquées fin août, avant la période de risque de transfert d'automne-hiver.

Exemple d'améliorations proposées à partir de la deuxième année

3ème décade de juillet

Déchaumage « faux semis »

3ème décade d'août

Pré-semis incorporé : trifluraline 1200 g/ha

fin août

Post-semis pré-levée : métazachlore 750 g/ha

en automne

Post-levée : pour sanve : isoxaben 500 g/ha

pour géranium : pyridate 450 g/ha + piclorame 14 g/ha

Si on a à la fois un problème de sanve et de géranium, appliquer l'isoxaben en premier et respecter un délai de 10 jours avant le traitement contre les géraniums.

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : la maîtrise des graminées se faisant relativement facilement sur colza, il convient dans la rotation de profiter de cette culture pour éliminer les adventices difficilement maîtrisables dans d'autres cultures.

(PP) : en l'absence de faux semis préférer un écartement des rangs plus faible pour favoriser la capacité étouffante du colza.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 2.3 et chapitre 2, § 2.3)

Une partie de la parcelle 8 est située en bordure de ruisseau : pour éviter des transferts directs par dérives lors de l'application on peut envisager d'implanter une bande enherbée.

Pour limiter les transferts vers la rivière des eaux des parcelles 5 et 6 via les fossés circulants le long de la parcelle 9, deux aménagements peuvent être envisagés :

- soit l'aménagement d'une zone tampon à l'angle sud-ouest de la parcelle 9 pour recueillir les écoulements issus des parcelles 5, 6 et 9,
- soit le comblement des fossés sortant des parcelles 5 et 6 en ramenant de la terre arable de façon à faire diffuser le ruissellement vers la prairie.

FICHES PARCELLAIRES N°10 ET 11

1. MILIEU

<i>Surface</i>	5,5 et 5,5 ha	<i>Profondeur</i>	25 à 30 cm
<i>Sol</i>	argilo-calcaire	<i>Réserve utile</i>	40 mm
<i>Battance</i>	non	<i>Pente</i>	7 à 8 %
<i>Teneur en calcaire</i>	20 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Teneur en argile</i>	35 %, fentes de retrait en été	<i>Distance à la rivière</i>	proche ruisseau intermittent
<i>Taux matière organique</i>	3 %	<i>Pierrosité</i>	forte

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997	ORGE
Rotation	colza / blé / orge
Date de semis	fin septembre

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

bleuet	2 à 3 pieds/m ²
capselle bourse à pasteur	10 à 12
coquelicot	10
folle avoine de printemps	20 à 30
gaillet gratteron	5 à 6
géranium disséqué	7 à 8
matricaire camomille	2 à 3
pensée des champs	5 à 6
repousse de colza	10 à 12
sanve	10
véronique à feuilles de lierre	7 à 8
vulpin des champs	50

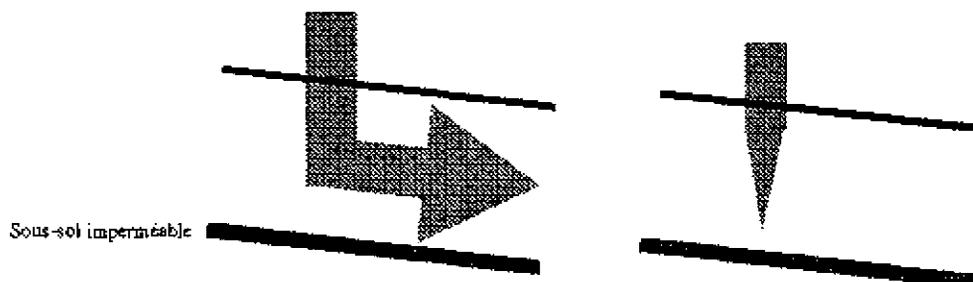
4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant non hydromorphe non drainé non sous sol imperméable

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été



La charge en cailloux du sol est élevée et la réserve utile est faible : il y a donc une infiltration rapide de l'eau vers le sous-sol. Celui-ci est un substrat calcaire constitué d'un empilement de dalles fissurées qui forme des voies préférentielles de transferts latéraux souterrains vers le cours d'eau. Des phénomènes de ruissellement peuvent apparaître exceptionnellement du fait de la nature du sol et des cultures implantées très tôt à l'automne.

- **Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.**

transferts latéraux en profondeur importants en hiver vers le cours d'eau : parcelle à risque de transfert élevé pour des applications fin automne- début hiver.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LES PARCELLES N°10 ET 11

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

Comme dans la parcelle n°7, des risques de transfert rapide existent dès la reprise des longues pluies en fin d'automne et en hiver.

Contrairement à la culture du blé, il n'existe pas de possibilités de désherbage des graminées en automne avec des herbicides appliqués à faible dose et peu mobiles. Le programme réalisé par l'agriculteur (chlortoluron + isoxaben en pré-levée de l'orge) est appliqué fin septembre-début octobre. Quand les précipitations après l'application des herbicides sont supérieures à la réserve utile de la parcelle, des infiltrations rapides d'eau vers la rivière se produisent. Il est recommandé de traiter le plus tôt possible afin d'éloigner la date d'application des premières pluies importantes de fin automne début hiver. On peut également décaler le désherbage antidicotylédones en post-levée en privilégiant l'utilisation d'herbicides appliqués à faibles doses et à spectre d'efficacité mieux adapté à la flore (geranium, gaillet). L'application de diflufenicanil en post-levée d'automne peut présenter une efficacité suffisante sur gaillet et éviter le recours à un rattrapage au printemps.

Les levées printanières de folle avoine sont généralement peu fréquentes dans une orge d'hiver. En effet, dès le stade tallage, l'orge exerce une force concurrence vis-à-vis des levées tardives d'adventices. Néanmoins les parcelles à stock semencier important peuvent justifier une intervention avec le flamprop isopropyl-R. Il conviendra de lutter efficacement contre la folle avoine dans les cultures de la rotation (colza et blé).

Exemple d'améliorations proposées

fin septembre-début octobre

pré-levée : chlortoluron 2500 g/ha

20 octobre au 20 novembre

post-levée précoce : bromoxynil 50 g/ha + ioxynil 30 g/ha + DFF 16 g/ha
+ metsulfuron méthyle 2 g/ha

du 1^{er} au 10 avril

post-levée : si nécessaire sur gaillet : fluoxypyr 60 à 100 g/ha

10 jours plus tard

post levée : si nécessaire sur folle avoine : flamprop isopropyl-R 300 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

- (PP) : les améliorations proposées ne permettent pas de réduire sensiblement les risques pendant la période de transfert. Une autre solution serait de cultiver de l'orge de printemps : ceci permettrait d'appliquer les produits uniquement en dehors de la période principale de transfert.
- (PP) : pendant l'interculture, période à risque de transfert faible, toutes les techniques de travail du sol susceptibles de détruire des levées de mauvaises herbes (déchaumage léger, faux semis) ou l'application d'herbicides totaux (glyphosate, sulfosate, ou glufosinate) pourront permettre de limiter le salissement de la parcelle et d'ajuster plus précisément les doses d'herbicides appliqués en automne sur le blé.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

Pas d'aménagement envisagé pour cette parcelle.

FICHE PARCELLAIRE N°12

1. MILIEU

<i>Surface</i>	5 ha	<i>Profondeur</i>	80 cm
<i>Sol</i>	hydromorphe	<i>Réserve Utile</i>	130 mm
<i>Battance</i>	non	<i>Pente</i>	1 à 2 %
<i>Teneur en argile</i>	17 % avec lentilles de sables où la teneur est de 15 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Taux matière organique</i>	5 %	<i>Distance à la rivière</i>	proche, zone hydromorphe

Éléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997 MAÏS
Rotation maïs / blé / tournesol
Date de semis fin avril

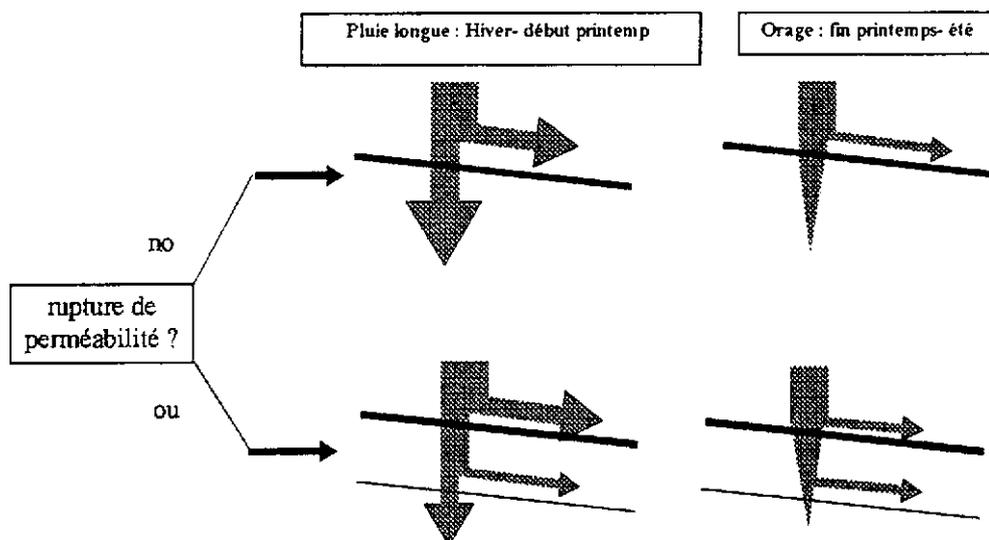
3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

amarante réfléchie	4 à 5 pieds/m ²
avoine à chapelets	par taches
chiendent rampant	par taches
morelle noire	4 à 5
mouron des champs	10
prêle des champs	3 à 4 en bordure
repousse de tournesol	3 à 4
rumex à feuilles obtuses	par taches
séneçon vulgaire	4 à 5

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	oui	drainé	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----



Le cas de cette parcelle est à rapprocher de celui des parcelles en limons. Les phases de transfert se succèdent de la même façon. Le ruissellement se fait dans ce cas par refus d'infiltration lorsque le sol est saturé en eau.

- **Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.**

Transferts horizontaux importants et cours d'eau peu éloigné : parcelle à risque de transfert. Cependant les eaux de ruissellement de cette parcelle aboutissent dans une prairie hydromorphe jouant le rôle de zone tampon.

- **Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux souterraines.**

L'absence de circuits préférentiels, la réserve utile suffisante et le taux de matière organique très élevé limitent fortement les risques de transfert de substances en profondeur par infiltration.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°12

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

Du fait de la présence d'une zone tampon, le risque de contamination de la rivière est faible : l'agriculteur peut donc conserver le même programme.

Sur cette parcelle à faible pression de graminées estivales, il serait possible d'envisager un programme uniquement basé sur la post-levée. La parcelle n'étant pas drainée, des précipitations peuvent empêcher le passage du pulvérisateur au bon stade d'intervention.

Ainsi, l'agriculteur peut également adopter une stratégie pré-levée + post-levée.

(PP) : dans ce type de sol, compte tenu de l'hydromorphie, le labour de printemps effectué tardivement (mars) permet d'enfouir l'avoine à chapelet (sans possibilité de repousse), et le chiendent (avec repousse retardée). Ceci permet de ne réaliser les traitements que sur les taches.

Le traitement de post-levée antidicotylédones ne sera réalisé que si nécessaire.

Dans la rotation, lorsque le maïs sera implanté sur la parcelle 14 qui est drainée, on pourra utiliser la sulcotrione à 450 g/ha en post-levée, la dose étant de préférence répartie en deux passages.

Exemple d'améliorations proposées

Post-semis - Pré-levée : pendiméthaline 1000 g/ha

Post-levée (si nécessaire) : bromoxynil 450 g/ha ou pyridate 600 g/ha ou bentazone 960 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

S'il n'y avait pas de zone tampon entre la parcelle et la rivière, ce programme aurait l'avantage de proposer une substance de pré-levée peu mobile.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

Il faut veiller au maintien de la prairie située en aval de la parcelle. Si elle devait être mise en culture, il faudrait alors implanter des dispositifs enherbés dans la partie aval de la parcelle n°13 ainsi que le long du cours d'eau.

FICHE PARCELLAIRE N°13

1. MILIEU

<i>Surface</i>	5 ha	<i>Profondeur</i>	80 cm
<i>Sol</i>	hydromorphe	<i>Réserve Utile</i>	130 mm
<i>Battance</i>	non	<i>Pente</i>	1 à 2 %
<i>Teneur en argile</i>	17 % avec lentilles de sables où la teneur est de 15 %	<i>Parcelle</i>	non drainée
<i>Taux matière organique</i>	5 %	<i>Distance à la rivière</i>	proche, zone hydromorphe

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997 BLE
Rotation maïs / blé / tournesol
Date de semis deuxième quinzaine d'octobre

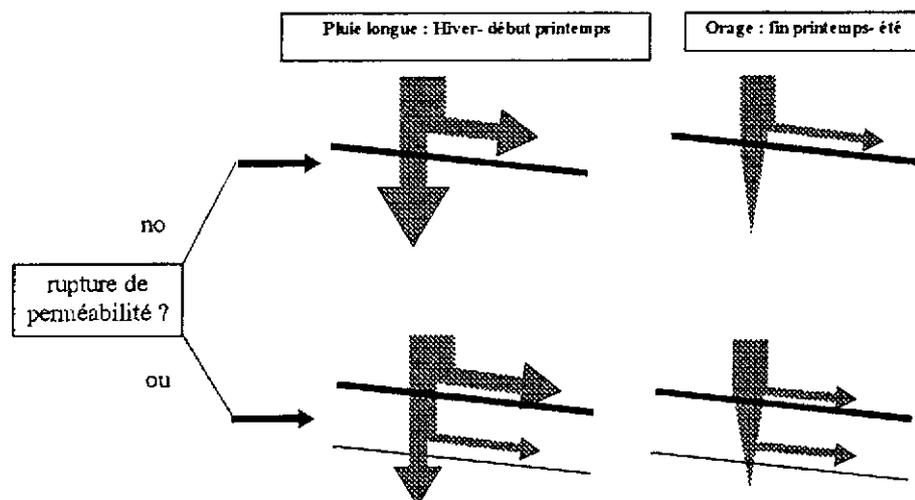
3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

avoine à chapelets	par taches
chiendent rampant	par taches
mouron des champs	2 à 3 pieds/m ²
plantain majeur	1
prêle des champs	1 à 2 en bordure
renoncule des marais	4 à 5
repousse de tournesol	3 à 4
rumex à feuilles obtuses	par taches
séneçon vulgaire	3 à 4
stellaire intermédiaire	10

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	oui	drainé	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----



Le cas de cette parcelle est à rapprocher de celui des parcelles en limons. Les phases de transfert se succèdent de la même façon. Le ruissellement se fait dans ce cas par refus d'infiltration lorsque le sol est saturé en eau.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.

transferts horizontaux importants et cours d'eau peu éloigné : parcelle à risque de transfert. Cependant les eaux de ruissellement de cette parcelle aboutissent dans une prairie hydromorphe jouant le rôle de zone tampon.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux souterraines.

L'absence de circuits préférentiels, la réserve utile suffisante et le taux de matière organique très élevé limitent fortement les risques de transfert de substances en profondeur par infiltration.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°13

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

Dans cette parcelle à risque de transfert latéraux importants, que ce soit en hiver ou en fin de printemps, la flore adventice est typique des milieux hydromorphes et ne pose pas trop de problème à la culture de blé à l'exception des plantes vivaces pour lesquelles des solutions existent cependant.

Le programme pratiqué par l'agriculteur ne pose pas de problème de contamination des eaux puisque les résidus d'herbicides susceptibles de quitter la parcelle rejoignent une prairie hydromorphe qui joue un rôle de zone tampon épuratrice.

Cependant il doit être amélioré pour lutter contre l'avoine à chapelets. Quelle que soit la date de semis du blé (récolte précoce ou tardive du maïs), la lutte contre l'avoine à chapelets est à mettre en oeuvre au mois d'avril dès qu'elle atteint 20 cm de hauteur. Cette stratégie de lutte permet de détruire les parties aériennes de l'avoine à chapelets et évite la multiplication de ses bulbilles. Les dicotylédones seront facilement maîtrisées par l'application à cette époque d'une sulfonylurée.

La lutte contre les prêles sera réalisée par des traitements localisés à base d'imazaméthabenz (stade tallage du blé) ou d'hormones avant le stade 2 noeuds du blé.

En présence de chiendent rampant en végétation active, il faudra intervenir juste avant la récolte avec un herbicide total autorisé pour cet usage. Une seconde intervention peut être nécessaire soit pendant l'interculture soit dans la culture de tournesol.

Le programme proposé permet de lutter au moindre coût contre les adventices vivaces et de nettoyer la rotation dans la culture de blé.

Exemple d'améliorations proposées

début avril

post-levée : fénoxaprop-p-éthyl 83 g/ha + huile + metsulfuron méthyle 4 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont satisfaisantes à l'exemple cité peuvent être employés.

Dans la rotation, lorsque le blé sera implanté sur la parcelle 14 qui est drainée, on pourra appliquer le même programme que sur la parcelle 13 car les produits, peu mobiles ou utilisés à faible dose, ne sont appliqués qu'en fin de saison de drainage.

(PP) : pour éviter la prolifération des plantes vivaces, les déchaumages ne doivent pas être réalisés avec des outils à disques.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

Il faut veiller au maintien de la prairie située en aval de la parcelle. Si elle devait être mise en culture, il faudrait alors implanter des dispositifs enherbés dans la partie aval de la parcelle n°13 ainsi que le long du cours d'eau.

FICHE PARCELLAIRE N°14

1. MILIEU

<i>Surface</i>	5 ha	<i>Profondeur</i>	80 cm
<i>Sol</i>	hydromorphe	<i>Réserve Utile</i>	130 mm
<i>Battance</i>	non	<i>Pente</i>	1 à 2 %
<i>Teneur en argile</i>	22 % avec lentilles de sables où la teneur est de 15 %	<i>Parcelle</i>	drainée
<i>Taux matière organique</i>	5 %	<i>Distance à la rivière</i>	proche, zone hydromorphe

Eléments climatiques : précipitations importantes en novembre-décembre
giboulées en mars
orages fréquents fin avril-début mai et en août

2. CULTURE

culture en 1997 **TOURNESOL**
Rotation maïs / blé / tournesol
Date de semis 3^e décade d'avril

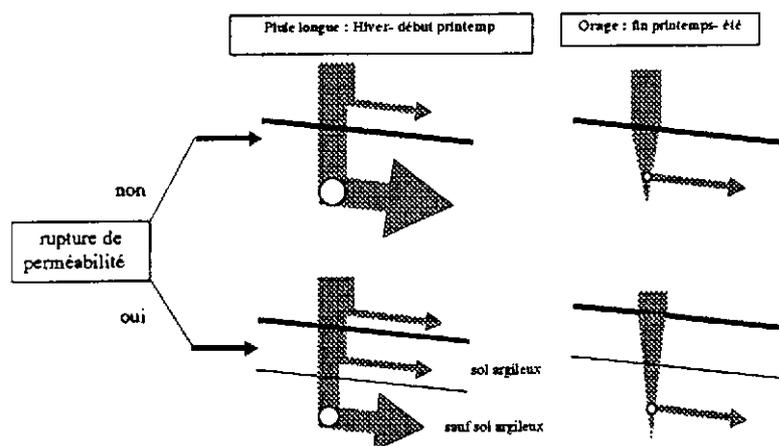
3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 2, §1.2.1)

amarante réfléchie	4 à 5 pieds/m ²
avoine à chapelets	par taches
morelle noire	4 à 5
mouron des champs	4 à 5
prêle des champs	en bordure
rumex à feuilles obtuses	par taches
séneçon vulgaire	7 à 8

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 2, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	oui	drainé	oui
---------	-----	-------------	-----	--------	-----



La parcelle n°14 est drainée et busée jusqu'au cours d'eau : de ce fait lorsque les drains sont actifs la majeure partie des eaux y est conduite directement.

- Identification du risque parcellaire par rapport aux eaux superficielles.

transferts latéraux par drainage très importants et cours d'eau peu éloigné : parcelle à très fort risque de transfert en période de drainage.

A noter que sur cette culture les produits sont appliqués en dehors de la période de drainage : si les produits utilisés sont peu rémanents les risques de transfert sont modérés. Par contre, s'il sont rémanents il existe des risques de transfert lors de la reprise du drainage au début de l'hiver suivant.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°14

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 2, § 2.1 et 2.2)

Dans le tournesol, la lutte contre les mauvaises herbes commence bien avant le semis. Il existe peu de marge de manoeuvre pour la maîtrise des adventices dans cette culture. Néanmoins, quelques pistes d'améliorations peuvent être envisagées par rapport à la flore présente.

Bien que la parcelle soit drainée, les risques de transfert sur cette culture restent modérés du fait de l'application des produits à partir de la fin avril soit en dehors de la période de drainage. Le programme proposé favorise des substances actives peu persistantes ou très peu mobiles afin de limiter les risques de transfert lors de la reprise du drainage en hiver.

(PP) : un travail superficiel du sol au printemps permet de lutter contre le reverdissement du labour.

(PP) : la parcelle étant drainée, on peut effectuer un labour tardif (début avril) : il y aura alors affaiblissement de l'avoine à chapelet, ce qui permettra de supprimer le traitement antigaminée de post-levée. En cas de problème avec l'avoine à chapelet, le désherbage dans le blé est toujours possible.

La trifluraline (pré-semis) n'est pas conseillée car il n'y a pas de graminées annuelles.

Pour limiter la surface traitée, les traitements de post-levée qui ne concernent que les antigaminées devront s'effectuer sur taches.

(PP) : pour certaines adventices, il n'existe pas de possibilité de lutte dans le tournesol, il faut agir dans les autres cultures de la rotation. Ainsi, le ramer et la préle ne sont pas maîtrisables, ils doivent être traités dans le blé précédent.

Exemple d'améliorations proposées

fin avril

pré-levée : flurochloridone 750 g/ha (un seul passage)

début juin

post-levée : cycloxydim 400 g/ha

ou ha oxypop R 104 g/ha

ou méthoforme 300 g/ha + huile (surtout pour l'avoine à chapelet), traitement sur les taches

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PC) : Afin de réduire la surface traitée on pourrait envisager de pratiquer un semis avec désherbage sur le rang suivi d'un binage de post-levée précoce dans l'interrang. Cette technique nécessite l'adaptation d'un kit de pulvérisation sur le semoir.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 2, § 2.3)

La seule solution envisageable pour limiter les risques de transfert à la rivière par le drainage est de remplacer la buse par un fossé végétalisé.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres.

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

ANNEXE N°II.2

Cas du désherbage mixte

Principe :

Coupler un binage de l'interrang avec un désherbage sur le rang combiné éventuellement avec un semis de ray-grass lors du dernier passage.

Matériel nécessaire :

Une bineuse de 4 ou 6 rangs équipée d'un pulvérisateur avec des jets dirigés sur le rang, complétée éventuellement par un semoir.

Pratique :

- Premier passage, dès que l'enherbement le nécessite (stade 3 à 5 feuilles pour le maïs) : binage associé au désherbage chimique sur le rang.
- Deuxième passage (entre 8 et 10 feuilles) : binage parfois associé à un semis de ray-grass.

Avantages :

- Les quantités d'herbicide utilisées sont diminuées (seule 40% de la surface cultivée en maïs est désherbée chimiquement) ; à produit égal, le prix de revient des herbicides est réduit car on traite moins de surface ;
- Les adventices dans l'interrang sont détruites par le binage ;
- Le binage détruit, si elle existe, la croûte de battance et, par conséquent, limite les risques de ruissellement ;
- Si cette technique est associée à un semis de ray-grass, celui-ci joue un rôle de « piège à nitrates » après la récolte ; de plus le ray-grass est développé au moment des pluies hivernales et évite alors le ruissellement.

Inconvénients :

- Temps de passage supérieur : environ 20 minutes en plus par passage et par hectare.
- Possibilité de moins de jours disponibles pour effectuer les passages du fait de l'état du sol et des conditions climatiques.

Investissement matériel (50 000 à 70 000 F) : plus facilement réalisable dans le cadre d'une CUMA.

En outre :

- nécessité de finaliser la mise au point du matériel
- nécessite une bonne technicité : passage au bon stade de développement des adventices, réglage du matériel adapté aux conditions de la parcelle.

CHAPITRE 3

CAS D'UNE EXPLOITATION VITICOLE

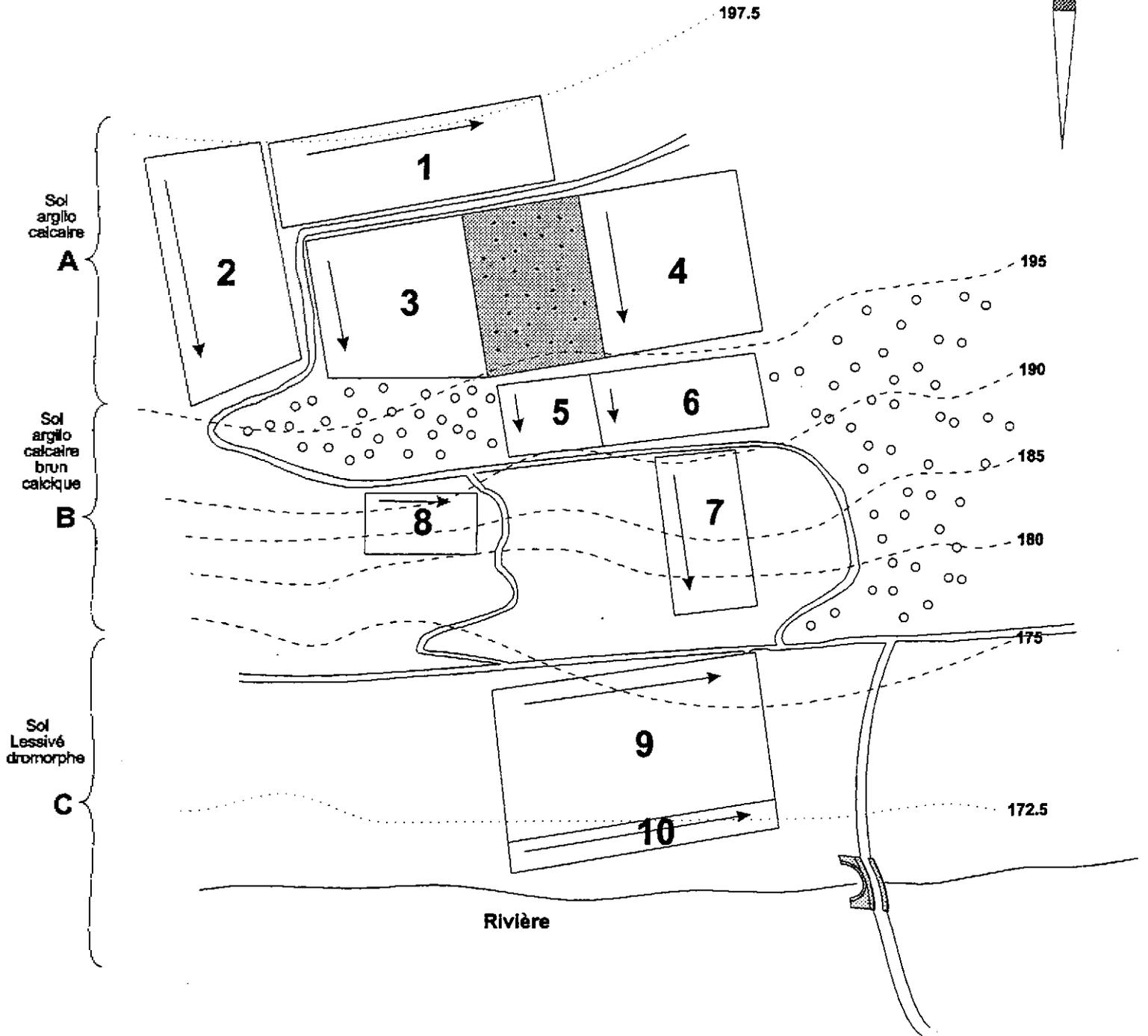
Chapitre 3 : Cas d'une exploitation viticole

1.  QUELLE EST LA PROBLEMATIQUE SUR L'EXPLOITATION ?	103
1.1. Description de l'exploitation viticole	103
1.1.1. Description du contexte physique	103
1.1.2. Description de la culture.....	103
1.2.  Quand et où est-il opportun d'intervenir ?	104
1.2.1. Description de la flore adventice présente ou attendue	104
1.2.2. Définir l'objectif du désherbage dans le vignoble	104
1.2.3. Description des pratiques actuelles de désherbage sur l'exploitation viticole	105
1.3.  Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation?	105
2.  QUELS SONT LES MOYENS POUR MAITRISER LES ADVENTICES EN LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX ?	106
2.1.  Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques	106
2.1.1. Le travail du sol pour détruire les adventices	106
2.1.2. L'enherbement	106
2.1.3. La couverture du sol (mulch, paillage).....	109
2.2.  Raisonner les traitements chimiques	110
2.2.1. Choisir la ou les substances actives.....	110
2.2.2. Définir les modalités de traitement	111
2.3.  Limiter les transferts	112
2.3.1. Adapter les pratiques culturales	112
2.3.2. Aménager le parcellaire	112

Annexe III : Fiches parcellaires

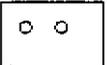
Exploitation viticole

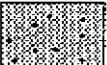
Nord



→ Sens de la plantation

 Vignes

 Bois, forêts

 Prairies



Echelle 1 : 5000

Pour la vigne basse une plantation étroite est adoptée, suivant une densité de plantation de 10 000 pieds par ha.

La plantation de la vigne haute est palissée avec une densité de 4 000 pieds par ha.

Des fiches parcellaires synthétisent l'ensemble des données relatives à l'exploitation, elles figurent en annexe de ce chapitre.

1.2. *🌀* Quand et où est-il opportun d'intervenir ?

1.2.1. Description de la flore adventice présente ou attendue

A partir de l'observation des parcelles l'année précédente et durant l'année en cours, le viticulteur a identifié les mauvaises herbes présentes ou attendues.

Sur les sols argilo-calcaires des plateaux, les graminées estivales (panic pied-de-coq, digitale sanguine, sétaire verticillée) dominent, ainsi que des dicotylédones telles que l'amarante réfléchie et le chénopode blanc. L'érigéron du Canada, le géranium à feuilles rondes et la mauve sylvestre sont aussi observés mais avec un niveau d'infestation plus faible. Le liseron des champs ne se retrouve que dans les vignes basses et étroites, c'est à dire dans les parcelles n°1 et 2.

Sur les sols argilo-calcaires bruns calciques (parcelles n°5 à 8), la digitale sanguine n'est plus observée parmi les graminées estivales. Les dicotylédones dominantes sont l'amarante réfléchie, le chénopode blanc, l'érigéron du Canada et le liseron des champs.

Enfin, sur les sols lessivés hydromorphes, on observe des dicotylédones telles que l'épilobe à quatre angles, la mercuriale annuelle, la renouée persicaire. Des graminées se trouvent aussi : chiendent pied-de-poule, pâturin, ray-grass. Enfin, la prêle des champs est présente.

La flore présente et attendue est détaillée pour chaque parcelle dans les fiches de l'annexe III.

1.2.2. Définir l'objectif du désherbage dans le vignoble

• Incidence spécifique de la flore adventice

Outre les aspects généraux décrits dans le premier chapitre, plusieurs incidences peuvent être évoquées dans le cas précis de la vigne :

- Les mauvaises herbes développées à hauteur des raisins lors des vendanges peuvent être mêlées à la récolte (principalement dans le cas de vendanges mécaniques) et ainsi induire des goûts herbacés dans les vins.

- Le liseron et la forte intensité d'amarante ou d'érigéron perturbent l'aération de la vigne et favorisent le développement du Botrytis.

- Les mauvaises herbes servent d'hôtes temporaires notamment pour les acariens qui se multiplient ensuite sur les feuilles de vigne lorsque celles-ci sont suffisamment développées. Elles peuvent aussi être des hôtes pour la faune auxiliaire.

- Dans les vignes basses non désherbées, les risques de gel augmentent au printemps.

- **Nuancer l'objectif de propreté**

L'objectif de désherbage doit être défini au cas par cas pour chaque parcelle. La maîtrise des adventices se raisonne d'une part, en fonction de l'incidence négative qu'elles peuvent avoir sur la vigne et, d'autre part, en fonction des contraintes liées à la conduite de la culture (vigne large, haute...). La notion de seuil de nuisibilité est très subjective.

Le développement des mauvaises herbes identifiées précédemment doit être contrôlé durant la période végétative de la vigne. Par contre, en période hivernale, une couverture du sol peut être bénéfique car elle diminue les phénomènes de ravinement et de ruissellement (quand ils existent), ainsi que les excès d'eau. Ce principe n'est aucunement préjudiciable à la vigne et peut donc être un objectif stratégique à intégrer.

La possibilité de passage dans la parcelle est un critère déterminant pour la décision de désherbage. En vignes basses et étroites, il est difficile d'intervenir en été, après la floraison, l'objectif est donc d'assurer une parcelle propre de juin à septembre sans intervention. De plus, dans ces vignes, les pampres étant plus bas, le risque de retrouver des mauvaises herbes dans les récoltes est accru ; il convient alors de limiter davantage leur développement. Enfin, en vigne basse, il est important de bien considérer les problèmes de phytotoxicité car les embruns atteignent plus facilement le feuillage.

En vigne large bien conduite les objectifs peuvent être moins stricts.

1.2.3. Description des pratiques actuelles de désherbage sur l'exploitation viticole

On décrit dans ce chapitre les pratiques actuelles de désherbage du viticulteur sur cette exploitation. Elles sont essentiellement fondées sur une stratégie fixée à l'échelle de l'exploitation **ne prenant en compte que l'efficacité maximale des produits par rapport à la flore présente**. Les fiches parcellaires en annexe III donnent des exemples d'améliorations adaptées à ce cas particulier prenant en compte les aspects liés aux risques parcellaires par rapport à l'eau décrits en paragraphe 1.3.

Sur chaque parcelle de l'exploitation les pratiques actuelles de désherbage sont les suivantes :

Sur les parcelles n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 :

En mars avril : aminotriazole 2880 g/ha + diuron 1800 g/ha + simazine 870 g/ha

A partir de juin : traitements par taches : glyphosate 2160 g/ha

Sur les parcelles n° 7 et 10 : (vignes jeunes)

Labour

En février mars : oryzalin 2880 g/ha

A partir de mai : post-levée de rattrapage : diquat 300 g/ha + paraquat 600 g/ha.

1.3. Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation?

Sur les parcelles 1, 2, 3, 4 et 8, les sols présentent des risques importants d'entraînement des substances en profondeur après les traitements de fin hiver début printemps.

Sur les parcelles 5, 6 et 7, le sol présente aussi des risques d'entraînement des substances en profondeur après les traitements de fin hiver début printemps. Cependant ces risques sont moins importants que pour les parcelles citées ci-dessus. Les transferts par ruissellement sont possibles mais le positionnement de ces parcelles dans le paysage diminue fortement les risques de contamination du cours d'eau.

Enfin, sur les parcelles n°9 et 10, situées sur sols hydromorphes, les excès d'eau sont problématiques. D'une part, ils gênent l'utilisation des tracteurs au printemps, et, d'autre part, ils accroissent les risques de contamination de la rivière. Les transferts de substances actives par ruissellement sont favorisés de décembre à avril durant les périodes de longues pluies. Enfin, la proximité de la rivière de ces parcelles accroît les risques de contamination directe.

2. 0 QUELS SONT LES MOYENS POUR MAITRISER LES ADVENTICES EN LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX ?

2.1. 0 Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques

L'adoption de certaines pratiques permet de réduire l'infestation des mauvaises herbes et les quantités d'herbicides utilisés.

2.1.1. Le travail du sol pour détruire les adventices

- Définition

La destruction des mauvaises herbes est assurée par une opération de travail mécanique du sol. Selon l'outil employé, les adventices sont fragmentées, arrachées ou enfouies.

- Effets sur le sol et sur la pollution des eaux

Cette technique permet l'enfouissement de la matière organique et des engrais. En améliorant la perméabilité de surface, elle limite le ruissellement. Les effets de cette pratique sur la structure et sur le développement des organismes vivants ne sont pas parfaitement connus.

- Inconvénients

Cette méthode nécessite au minimum 6 passages par an, elle est donc coûteuse en main d'œuvre et traction. Mal conduite, cette pratique peut augmenter le risque d'érosion, notamment en provoquant des semelles de labour néfastes à l'infiltration de l'eau. Cette pratique favorise l'évaporation du sol, ce qui augmente les risques de gel au printemps. Pour cette raison la méthode est difficile à mettre en oeuvre ; il faut donc raisonner la période d'intervention. Enfin, en cas de pluie, la baisse de la portance du sol, peut poser des problèmes pour l'application des fongicides.

2.1.2. L'enherbement

• L'enherbement permanent

- Définition

Un enherbement est obtenu par semis dans l'inter-rang d'espèces de graminées ou légumineuses adaptées aux conditions de culture (climat, densité de plantation, nature du sol...).

La vigne est désherbée chimiquement sous le rang. La surface traitée correspond alors au tiers de la surface traitée en non culture¹.

On peut également entretenir la partie sous le rang de vigne non enherbée avec un appareil mécanique. Ceci est réalisé notamment chez les exploitants pratiquant l'agriculture biologique, mais cette technique est délicate et peu répandue.

- Mise en place

Dans le choix de l'espèce, les graminées paraissent les plus appropriées pour diverses raisons :

- * leur implantation est envisageable à différents moments de l'année,
- * leur germination est rapide,
- * leur exigence vis-à-vis du travail du sol et de la préparation du lit de semences est faible.

¹ la technique de la non culture consiste à supprimer la concurrence des mauvaises herbes sur toute la surface de la parcelle par application d'herbicides chimiques

Si cette technique est aisée en vigne large, il faut être plus vigilant en vigne étroite où l'on préférera plutôt un enherbement un rang sur deux pour réduire la concurrence de l'herbe pour la vigne et pour limiter les risques de gel. Les contours et tournières doivent également être enherbés.

Pour éviter les montées à graines et contrôler le développement des adventices sous le rang, un entretien du couvert doit être réalisé par une tonte régulière. En cas de forte concurrence conjoncturelle, l'herbe peut être contrôlée par des herbicides de contact.

Des mesures transitoires devraient être mises en oeuvre avant l'enherbement car, à la suite d'un programme de non culture, les racines s'étalent davantage en surface. Il faudrait envisager le travail du sol pour permettre aux racines de se développer en profondeur.

Il peut être intéressant de mettre en place l'enherbement naturel maîtrisé (défini dans les paragraphes suivants), qui n'utilise pas de produits de pré-levée, durant un ou deux ans avant l'implantation de cet enherbement permanent.

- Effets sur le sol et sur la pollution des eaux

Cette technique améliore l'état structural du sol : elle augmente à long terme la teneur en matière organique, elle diminue la densité apparente et la résistance à la pénétration. La porosité du sol devient meilleure et génère une meilleure perméabilité. Le ruissellement et l'érosion sont ainsi limités. Les herbicides, par ailleurs utilisés en moindre quantité, présentent ainsi un risque moins important de transfert vers les eaux superficielles.

- Avantages et inconvénients

Cette technique peut modifier dans certains cas la composition des moûts.

En zone de pente faible (« cuvettes » par exemple), l'enherbement permet de réduire les excès d'eau, ce qui améliore la portance. De plus, il réduit les risques de développement du Botrytis et la vigueur de la vigne (ce dernier aspect est bénéfique dans certains contextes à fort potentiel de production).

En général plus coûteuse que le désherbage chimique, cette méthode présente des aspects négatifs : elle peut générer une concurrence excessive pour la vigne, être difficile à gérer en vigne étroite et augmenter la gélivité printanière de la parcelle. De plus, l'incorporation d'engrais peut être problématique car celui-ci est capté de façon privilégiée par le couvert herbacé.

- L'enherbement permanent sur l'exploitation

La pluviométrie importante dans la région est favorable à la bonne implantation de l'enherbement. Sur l'exploitation, plusieurs zones seraient propices à sa mise en place.

Dans les vignes de coteau sensibles au ruissellement et à l'érosion, la mise en place d'un enherbement permanent serait bénéfique. Les conditions pédo-climatiques conduisent à choisir un enherbement avec des graminées qui ont une demande hydrique faible telles que le pâturin des prés, le pâturin annuel (qui sont peu concurrentiels pour la vigne) et la fétuque ovine traçante.

Dans la zone de fond de vallée, l'enherbement est conseillé. Il diminuera les excès d'eau, facilitera le passage des tracteurs au printemps et permettra de limiter les préjudices liés aux maladies. Installé sur tous les rangs, il limitera les risques de contamination directe de la rivière. La conduite de la vigne (haute et large sur la parcelle n°9) permet de diminuer les risques de gel rendant possible l'enherbement. Le semis devra se faire avec des espèces résistant à l'hydromorphie telles que le ray-grass anglais et le pâturin des prés.

Pour diminuer les quantités d'herbicides utilisées, un enherbement permanent peut aussi être mis en place sur les vignes hautes de plateau, notamment sur la parcelle 3 où la vigne est encore jeune. Dans cette parcelle, les risques de gel sont réduits et la conduite large permet un meilleur contrôle de la végétation sur le rang. Sur ces sols où la réserve utile est faible, l'installation en plein n'est pas souhaitable pour les vignes étroites et basses qui souffriraient trop de la concurrence de l'enherbement.

En vigne basse, étroite et palissée, l'enherbement pourrait se faire un rang sur deux afin de ne pas être trop concurrentiel. Cette répartition spatiale suffirait pour lutter contre l'érosion et permettrait de contrôler les graminées semées qui peuvent être un problème dans ce type de vigne.

En vigne haute, quelle que soit la parcelle considérée, l'enherbement peut, dans un premier temps, être implanté un rang sur deux pour éviter un stress trop important de la culture.

Lorsque les années sont très sèches, les risques de concurrence augmentent, un défanage est alors nécessaire constituant un enherbement temporaire (cf. point suivant).

- **L'enherbement temporaire**

- Définition

Un enherbement est mis en place dans l'inter-rang en période de repos végétatif. Il est défané chimiquement à la période de déficit hydrique pour limiter la concurrence.

- Mise en place

Sa mise en place est similaire à celle de l'enherbement permanent. Il est généralement obtenu par semis (préférentiellement de graminées mais aussi de légumineuses) dans l'inter-rang. Cette technique peut s'adapter dans des zones à sol superficiel de faible capacité hydrique. Elle est souvent mise en oeuvre dans les situations de déficit hydrique quand un enherbement est en place. Elle sera certainement plus fréquente dans les parcelles où les sols sont superficiels.

- Avantages et inconvénients

Cette technique présente un coût assez élevé lié à l'utilisation des herbicides mais aussi au renouvellement annuel de l'enherbement. Elle présente l'avantage de réduire les risques de ruissellement et limite la quantité d'herbicides utilisée par réduction de la surface traitée.

Remarque : Dans le cas de l'enherbement permanent ou temporaire, la maîtrise de l'herbe peut être assurée mécaniquement par la tonte, et en cas de très forte concurrence, par une intervention à base d'herbicide foliaire.

- **L'enherbement naturel maîtrisé (ENM)**

- Définition

L'ENM est une technique d'entretien du sol qui consiste à tolérer la flore adventice pendant le repos végétatif de la vigne et à la maîtriser ensuite, pour éviter tout effet concurrentiel, par un désherbage raisonné à l'aide d'herbicides de post-levée exclusivement.

- Principe

L'objectif de cette technique est d'empêcher le développement excessif de la flore naturelle entre le débourrement de la vigne et la vendange, en tenant compte des critères de nuisibilité et en optimisant les interventions.

Pendant le repos végétatif de la vigne, on conserve un couvert hivernal de mauvaises herbes favorable au maintien d'une bonne structure du sol et à sa portance, ainsi qu'à la limitation des risques d'érosion. Cette flore hivernale est éliminée au moment du débourrement de la vigne, puis on maîtrise le développement de la végétation spontanée avec des traitements "à vue".

Les résultats de nombreux essais, menés depuis plus de cinq ans par le groupe vigne du Columa/ANPP, ont montré que les herbicides foliaires systémiques à base de glyphosate, de sulfosate ou d'aminotriazole étaient les plus appropriés à la réussite de cette technique grâce à leur polyvalence d'activité. Les substances actives doivent être choisies en fonction de la flore dominante et être alternées d'une année sur l'autre.

Concernant l'ENM, aucune incidence sur la vigne n'a été démontrée, tant sur le plan agronomique (vigueur, poids de raisin) que sur le plan oenologique (degré alcoolique, vinification et qualités organoleptiques du vin).

- Avantages et faisabilité

La méthode ENM permet de ne pas faire de désherbage d'assurance.

Excluant les herbicides de pré-levée, elle est applicable sur tous les types de sols. Elle limite les risques d'érosion et de lessivage en période hivernale.

Techniquement, elle peut être mise en œuvre dans de nombreuses situations viticoles. Elle s'avère intéressante économiquement car elle limite l'emploi d'herbicides.

La surveillance étroite de l'évolution de la flore adventice dans la saison est un facteur de réussite de cette technique. Il est de plus nécessaire d'utiliser un matériel d'application fiable et sécurisant pour les interventions en cours de végétation avec des produits systémiques (rampe protégée pour éviter les projections accidentelles de produits sur la vigne). Enfin, cette technique nécessite un palissage correct de la vigne, en particulier en période estivale.

- L'ENM sur l'exploitation

L'ENM peut être en principe envisagé pour la plupart des parcelles de l'exploitation. S'il apparaît des difficultés de maîtrise de la flore, on pourra revenir à un désherbage chimique plus classique. A noter que les traitements nécessaires rendent difficile sa mise en place sur les parcelles où est implantée une vigne basse non palissée car les passages en végétation sont difficiles.

2.1.3. La couverture du sol (mulch, paillage)

- Définition

Le mulch désigne la couverture du sol par des matériaux fibreux pas ou peu compostés (écorces, paille...)

- Effets sur l'environnement, sur la pollution des eaux

Les mulchs participent à la maîtrise des adventices, ils permettent aussi de limiter l'érosion des vignobles en pente où l'enherbement est difficile en diminuant la vitesse de l'eau et en augmentant la capacité d'infiltration. Le mulch contribue aussi à améliorer la structure du sol parce qu'il stimule l'activité microbienne et augmente les populations de vers de terre dont les galeries augmentent la porosité du sol.

De plus, comme la portance des enjambeurs est améliorée, la compaction est de ce fait limitée.

Ils constituent une bonne technique pour limiter l'usage d'herbicides et leur transfert vers les eaux de surface.

- Avantages et inconvénients

Les expérimentations montrent qu'à court terme la technique a peu d'incidences sur la vigne.

Le coût élevé du mulch est un inconvénient à prendre en compte. Les matières utilisées présentent des caractéristiques différentes.

La paille est intéressante notamment pour son coût moindre mais a pour inconvénients une dégradation rapide, la création de risques d'incendie et la diminution de l'adhérence des engins.

Les écorces fraîches ou peu compostées, étalées sur un sol propre bien aplani, constituent un tapis homogène efficace contre le ruissellement et l'érosion. Dans ces conditions, de par son effet couvrant et la petite activité herbicide des tanins, ce mulch peut limiter la pousse des adventices ; le désherbage peut alors être mieux ciblé. Si les écorces sont trop compostées, elles apportent de l'azote assimilable peu utile en général. Ce type de mulch est d'un coût élevé.

Le mulch de gadoues (ordures ménagères) est déconseillé malgré son efficacité par rapport à l'érosion; en effet, il apporte de l'azote assimilable et pourrait dans certains cas présenter des risques de pollution des sols par des métaux lourds.

Les bois de taille de l'année peuvent être laissés entiers au sol dans des parcelles de pente faible, sauf dans les zones à nécroses bactériennes : ils constituent ainsi un mulch naturel intéressant. Les sarments ne doivent pas être morcelés, sinon ils peuvent dévaler la pente lors d'un orage. Cette couverture réduit efficacement le ruissellement. En réincorporant ces bois au sol par un labour léger une année sur trois, on peut obtenir une amélioration de la structure et de la perméabilité du sol. Les bois de plus d'un an doivent être détruits pour éviter le développement d'eutypiose...

- Les techniques de couverture du sol sur l'exploitation

Un mulch d'écorce pourrait avantageusement être mis en place dans les parcelles de fortes pentes (cas de la n°7). Il permettra non seulement de limiter le ruissellement et l'érosion (cf. 2.3.1), mais aussi de limiter l'utilisation d'herbicide de pré-levée.

2.2. **Ø Raisonner les traitements chimiques**

2.2.1. Choisir la ou les substances actives

• Recenser les substances actives disponibles pour la vigne

Le viticulteur choisit les substances qu'il va utiliser parmi celles autorisées pour la vigne en tenant compte de l'âge de la plantation.

Les substances actives de pré-levée de par leur capacité à maîtriser les levées d'adventices durant une période plus ou moins longue, constituent les herbicides de base des programmes.

• Choisir les substances actives adaptées à la flore

L'observation de la parcelle, dont les résultats ont été notés précédemment, va permettre de choisir un programme adapté à la flore présente et attendue.

Les données concernant la sensibilité des espèces pour les substances actives sont disponibles dans de nombreux documents qui permettent d'orienter les choix.

Lorsque la flore est mixte, certaines associations de substances peuvent être utilisées. Ces associations élargissent le spectre d'action des substances par synergie.

• Choisir des substances adaptées au contexte physique

Prendre en compte les caractéristiques parcellaires de l'exploitation est un élément indispensable pour un raisonnement de la maîtrise des adventices limitant les risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires. Chaque parcelle ne présente pas le même type de risque et il convient de ne pas raisonner ses pratiques de façon identique sur l'ensemble de l'exploitation.

Toutes les parcelles de l'exploitation présentent un risque important soit pour les eaux souterraines soit pour les eaux superficielles. L'idéal serait de pouvoir retarder les traitements en dehors des périodes à risque de transfert mais ceci est rarement possible dans l'exemple présenté en raison des risques de phytotoxicité. Cette possibilité de changement de date d'application étant limitée, les programmes proposés permettent d'éviter d'avoir recours aux substances les plus sensibles aux transferts dans ce type de situation. Cependant ce changement de programme seul peut ne pas être suffisant. Pour les parcelles les plus à risque, une amélioration sensible portera essentiellement sur le passage progressif à l'ENM avec l'utilisation de traitements de post-levée les plus tardifs possibles, ou bien sur l'enherbement de l'interrang permettant de réduire la surface traitée.

2.2.2. Définir les modalités de traitement

Il convient alors de s'orienter vers un programme de désherbage, d'une part, alternant les substances actives de pré-levée utilisées et, d'autre part, recourant le plus fréquemment possible aux herbicides de post-levée.

- **Raisonnement des apports de substances actives de pré-levée sur un et sur plusieurs cycles culturaux**

- Apport d'une substance de pré-levée en premier passage

L'application de la substance de pré-levée est effectuée à la dose homologuée en pré-débourrement de la vigne. En général, afin de détruire la flore hivernale, une substance de post-levée est appliquée simultanément. En cours de campagne, si nécessaire, un deuxième passage avec un herbicide de post-levée peut être effectué par tache ou en plein selon l'importance du développement des adventices.

Cette pratique où les substances actives de pré-levée sont appliquées à la dose homologuée en une seule fois expose le plus à la pollution des eaux. Mettre en place un programme à double application est plus intéressant non seulement sur le plan environnemental mais aussi agronomique.

Cependant, des contraintes techniques ou financières rendent parfois impossible le fractionnement des apports. Le programme à passage unique doit alors être raisonné au mieux. Sur l'exploitation, le diuron appliqué en février pourra être remplacé par d'autres substances actives adaptées à la flore présente. La flumioxazine, l'oryzalin, l'isoxaben et le norflurazon pourront être appliqués. La substance de post-levée associée à celle de pré-levée sera alternativement le glyphosate (ou le sulfosate) ou l'aminotriazole, en fonction de la flore.

- Apport de substances actives de pré-levée en deux passages à dose réduite

Ce programme séquentiel de pré-levée est plus intéressant sur le plan environnemental. Il a pour principe de réaliser deux applications avec des herbicides de pré-levée différents, en pré-débourrement puis entre la mi-mai et la mi-juin. Ce programme permet d'alterner les substances à dose réduite à chaque application. Ceci limite les risques d'entraînement des substances mais aussi les risques de phytotoxicité en sols filtrants et peu profonds (cas des parcelles n°2 et 4).

Il peut être envisagé sur vigne basse palissée (cf. parcelle 2).

- Apport d'une substance active de pré-levée à dose réduite en deuxième passage

L'optimisation du programme séquentiel précédent consiste à appliquer une substance de post-levée en mars-avril, puis d'effectuer un deuxième passage avec des substances de pré-levée et de post-levée. Cette technique ne peut être mise en oeuvre que sur des parcelles où la vigne est âgée de plus de 4 ans, large et haute ou basse mais palissée (parcelles n°2 et 4). Ce programme permet de diminuer les quantités de substances de pré-levée dont l'utilisation est d'autant plus risquée que le sol est filtrant. L'herbicide de post-levée appliqué en mars-avril permet de nettoyer le terrain au démarrage de la vigne. En mars-avril les substances actives suivantes ou leur association pourront être appliquées en fonction de la flore dominante : aminotriazole, glyphosate ou sulfosate. Le sulfosate, glyphosate et glufosinate pourront aussi être utilisés en mai-juin avec des substances de pré-levée : oryzalin, norflurazon, diuron.

Remarque : dans certains cas, cet apport de substances actives de pré-levée et à dose réduite peut se faire en premier passage en fonction de contraintes de travail sur l'exploitation.

- **Choisir la date et l'heure du traitement**

La connaissance du mode d'action des herbicides permet d'optimiser leurs conditions d'emploi. Le premier chapitre (paragraphe 3.2.3.) relève les conditions optimales d'emploi en fonction du type de substance active.

• **Choisir le matériel de traitement et le régler**

Certaines opérations requièrent un matériel spécifique : tondeuse et broyeur pour l'enherbement, utilisation de caches pour les applications en vigne basse... L'acquisition de ce matériel, s'il n'est pas disponible sur l'exploitation, orientera le choix stratégique de l'exploitant.

2.3. ⚡ Limiter les transferts

2.3.1. Adapter les pratiques culturales

• **Palissage**

La mise en place d'un palissage dans des vignes étroites peut permettre d'évoluer vers des techniques d'ENM. Ceci se justifie dans les parcelles jeunes dont la longueur des rangs est suffisamment importante (parcelle 1).

• **Couverture du sol**

Comme nous l'avons précédemment évoqué, les pratiques définies au point 2.1., si elles réduisent les quantités de substances actives par la diminution des surfaces traitées, permettent aussi de limiter leurs transferts.

Ainsi, le mulch et l'enherbement peuvent être avantageusement mis en place pour maîtriser le ruissellement et l'érosion à l'échelle de la parcelle (parcelles 6 et 7).

2.3.2. Aménager le parcellaire

• **Adopter des sens de rangs différents**

Sur les parcelles de pente importante, le travail perpendiculairement au sens de la pente permet de limiter l'érosion et le ruissellement. Cette orientation du travail est envisageable lors de la réimplantation de la parcelle n°5.

Par contre, la forme de la parcelle n°7 oriente le choix d'un travail dans le sens de la pente. La limitation de la longueur de rang pourrait dans ce cas être envisagée pour permettre de diminuer la quantité et la vitesse de l'eau ruisselée dans les vignes. La détermination de cette longueur doit prendre en compte l'intensité de la pente et le type de sol. Le tableau suivant consigne les longueurs maximales de rang conseillées.

Pente	Eléments fins dominants, faible pierrosité, sol nu	Peu d'éléments fins, forte pierrosité, couverture végétale ou mulch
> 15 %	30 à 50 m	70 m
10 à 15 %	50 à 70 m	70 à 100 m
< 10 %	70 à 100 m	100 à 120 m

Longueur des rangs maximale conseillée (source : "Le vigneron champenois", CIVC)

Dans notre situation, la longueur de rang peut être fixée à 50 m. Pour cela des contre-pentes localisées (canaux de contour ou banquettes) peuvent être mises en place. Cette technique permet d'une part d'intercepter ou de réduire la vitesse des eaux de ruissellement dans la parcelle et éventuellement d'acheminer l'eau latéralement vers une zone tampon et, d'autre part, de retenir une partie des sédiments entraînés par l'érosion.

• Techniques d'aménagement

Les tournières inférieures et supérieures des parcelles n°5, 6 et 7 pourraient être avantageusement reprofilées et empierrées (ou enherbées) : ceci nécessitera sans doute l'arrachage de quelques pieds de vigne.

En aval de la parcelle n°7, la friche peut être convertie en bande enherbée régulièrement entretenue de façon à éviter le développement des ligneux qui rendraient gélive la partie basse de cette parcelle. Cette zone, enherbée naturellement limite les transferts des produits phytosanitaires vers les fossés.

La parcelle n° 8 est en terrasse : c'est un aménagement positif qui « coupe » la pente et limite ainsi le ruissellement.

La réflexion menée à travers les chapitres précédents permet d'envisager des exemples de propositions d'amélioration des pratiques pour limiter les risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires. Les fiches parcellaires suivantes (annexe III) relèvent ces propositions.

La stratégie du viticulteur sera également guidée par les possibilités techniques, économiques et humaines offertes par son système d'exploitation.

Notons que la situation est ici envisagée à l'échelle individuelle d'une exploitation, mais elle est transposable dans le cadre d'un aménagement collectif qui, par ailleurs, accroît les moyens d'action disponibles.

ANNEXE III

FICHES PARCELLAIRES « VITICULTURE »

Avertissement

Les fiches parcellaires reprennent les conditions de l'exploitation définies précédemment. Celles-ci comprennent, pour chaque parcelle, un descriptif du risque parcellaire par rapport à l'eau, ainsi que des propositions d'améliorations par rapport aux pratiques décrites en § 1.2.3. de ce chapitre accompagnées de leurs justifications.

Les techniques de désherbage proposées ne sont que des exemples de solutions possibles parmi d'autres et ne servent qu'à illustrer la démarche détaillée dans la première partie de cette brochure. Il ne s'agit en aucun cas d'une liste exhaustive de solutions : les exemples de propositions de substances actives (noms, dates et doses d'application), de pratiques culturales et d'aménagements ont été déterminés par les experts du groupe de travail en fonction de l'exemple traité ici. Elles illustrent un raisonnement qui doit être adapté au contexte local et ne peuvent donc être généralisées sans expertise préalable. Ces propositions ont été choisies, compte tenu des connaissances actuelles, avec un objectif de réduction des risques de pollution des eaux, tout en gardant une efficacité satisfaisante.

Actuellement, l'utilisation en mélange à la cuve de produits phytosanitaires n'est généralement pas examinée dans le cadre de l'homologation. Les risques de toxicité et d'écotoxicité de ces mélanges ne sont donc pas explicitement évalués.

Ces fiches sont conformes à la réglementation en vigueur au 1^{er} janvier 1999. A noter que face à la présence de substances actives phytosanitaires dans les eaux, l'utilisation de certains désherbants a été limitée par la réglementation. Ainsi, un avis au Journal Officiel du 13 juillet 1990 a imposé une réduction d'emploi de la simazine à 1500 g par an et par hectare. Le 29 janvier 1997, le ministre de l'Agriculture et de la Pêche et le ministre de l'Environnement ont co-signé le plan "produire plus propre", qui comprend une restriction d'emploi de la simazine à 1000 g/ha et du diuron à 1800 g/ha annuellement (avis au Journal Officiel du 15/02/97 et du 04/07/97 respectivement).

L'objectif est ici de réduire les pollutions diffuses des ressources en eaux, il est également important d'engager des actions destinées à limiter les pollutions ponctuelles.

Pour faciliter la lecture des fiches parcellaires il est recommandé de faire une copie séparée du plan de l'exploitation.

FICHE PARCELLAIRE N°1

1. MILIEU

<i>Surface</i>	2 ha	<i>Pente</i>	0 %, plateau
<i>Sol</i>	argilo-calcaire	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	10 à 30 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Distance à la rivière</i>	éloignée		

Éléments climatiques semi-continental
orages au printemps et en été

2. PLANTATION, CONDUITE

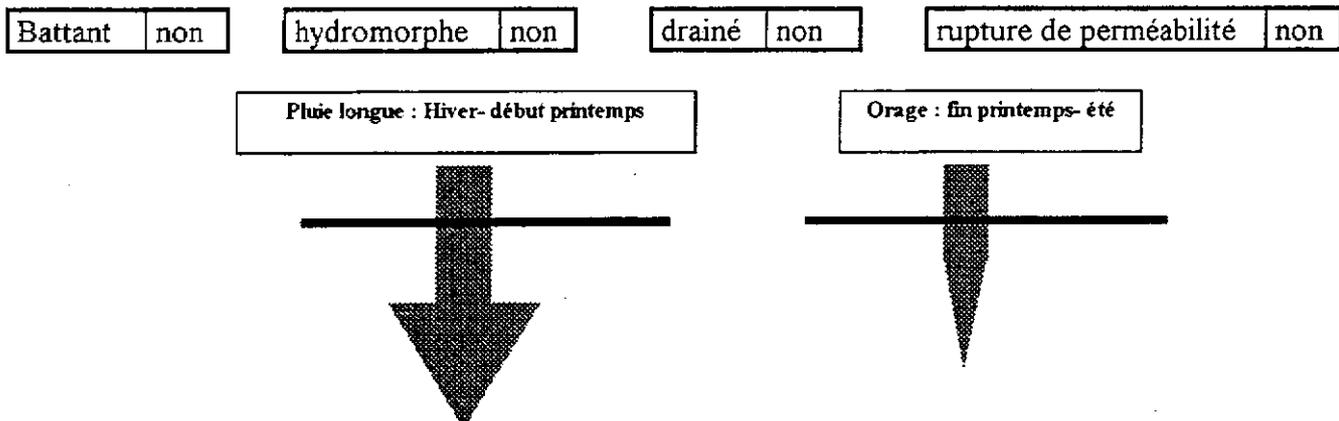
Age	25 ans
Porte-Greffe	SO4
Densité	10 000 pieds/ha
Intervalle/distance de plantation	1 m x 1 m
Longueur de rang	de 200 à 225 m
Conduite	vigne basse et étroite non palissée

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

Dicotylédones	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada géranium à feuilles rondes liseron des champs mauve sylvestre
Graminées	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle



Sur cette parcelle, les transferts verticaux sont favorisés par un sol filtrant ayant peu de capacité de rétention de l'eau. De plus la faible teneur en matière organique de ce type de sol, associée à une macroporosité moyenne à élevée permet de conclure que cette parcelle est très sensible à l'entraînement des substances en profondeur.

- prise en compte des autres facteurs aggravants

Le substrat calcaire de nature karstique augmente les risques de contamination des eaux souterraines.

Conclusion : forts risques de transfert par infiltration en période pluvieuse en hiver. L'utilisation de substances actives de pré-levée notamment en période de recharge des aquifères peut être source de contamination des eaux souterraines.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°1

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Ce type de sol présente des risques importants d'entraînement des substances en profondeur suite aux traitements de fin hiver début printemps. Il serait donc nécessaire d'intervenir le plus tard possible afin de s'écarter au mieux de cette période à risque.

Cependant ce déplacement des dates de traitement sera rarement possible dans la mesure où il faut éviter autant que possible une application en plein d'un herbicide de pré-levée durant la phase végétative de la vigne en raison du risque de phytotoxicité lié à la densité de plantation et à l'absence de palissage.

L'objectif est de ne réaliser qu'une seule application en pré-levée. La première année, en raison de la forte pression d'érigéron, de panic, de sétaire, et de digitale, il est nécessaire d'avoir recours à un traitement à base d'oryzalin, de terbuthylazine et de diuron. Quand la pression d'érigéron aura diminué la deuxième année on aura recours à un traitement à base de flumioxazine et de norflurazon ou d'oryzalin et d'isoxaben. En cas de forte pression d'érigéron, on reviendra provisoirement au traitement de la première année.

Une deuxième application à base d'herbicides de post-levée, sur taches ou en plein, peut s'avérer nécessaire en fonction des situations. Dans le cas d'une application en plein, l'utilisation de glufosinate est recommandée (moins de risque de phytotoxicité en vigne basse et étroite). Les doses proposées sont élevées à cause de la présence de liseron. Elles pourront être réduites les années à faible pression de liseron. Le choix des produits se fera en fonction de la flore présente.

Les solutions proposées les deux premières années n'apportent pas un gain important quant à la réduction des risques de transfert, l'objectif est d'évoluer vers l'ENM à partir de la troisième année grâce à la mise en place d'un palissage dès la première année.

Exemples d'améliorations proposées

1) première année

mars-avril (pour érigéron et panic, sétaire, digitale)

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + terbuthylazine 1200 g/ha + diuron 1200 g/ha

+ post-levée : (si sale au moment du passage) : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin (si nécessaire en fonction du salissement)

post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

2) deuxième année

février-avril (si la pression d'érigéron a diminué)

pré-levée : flumioxazine 600 g/ha + norflurazon 1600 g/ha

ou oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha

+ post-levée : (si sale au moment du passage) : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin (si nécessaire en fonction du salissement)

post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

3) les années suivantes : évoluer vers l'ENM avec des traitements les plus tardifs possibles en post-levée (cf. parcelle 2, proposition n°3).

(PC) : envisager un apport de matière organique à dégradation lente pour favoriser la dégradation des produits.

(PP) : en fonction des contraintes économiques de l'exploitation il peut être possible d'envisager au lieu de l'ENM d'avoir recours à un labour superficiel avec un traitement de post-levée si nécessaire. Si la pression des adventices devient trop forte on pourra revenir provisoirement au programme de traitement proposé en deuxième année.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

Pas d'aménagement envisagé pour cette parcelle.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres.

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°2

1. MILIEU

<i>Surface</i>	2 ha	<i>Pente</i>	0 %, plateau
<i>Sol</i>	argilo-calcaire	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	10 à 30 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Distance à la rivière</i>	éloignée		
<i>Eléments climatiques</i> semi-continental			
orages au printemps et en été			

2. PLANTATION, CONDUITE

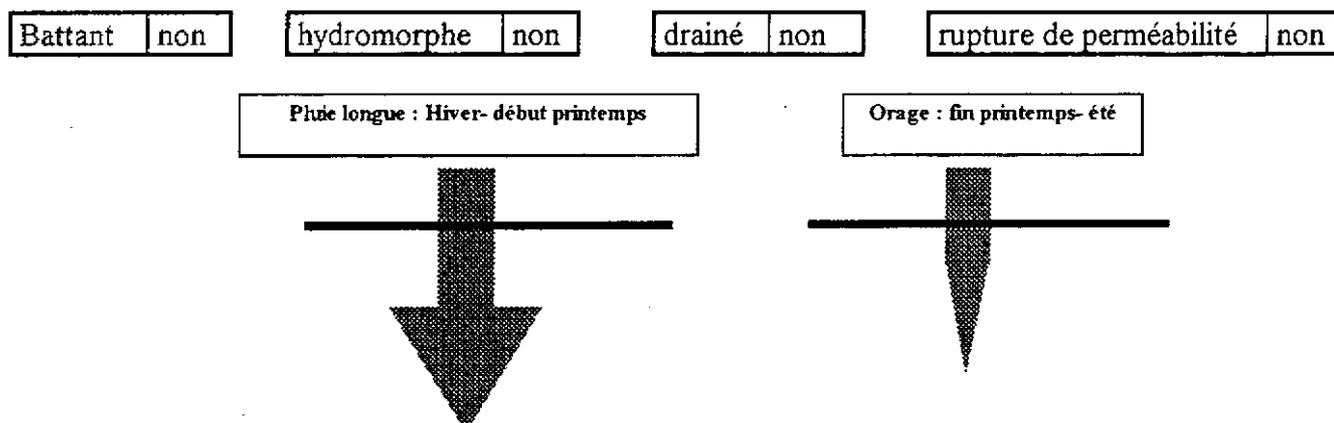
Age	7 ans
Porte-Greffe	SO4
Densité	10 000 pieds/ha
Intervalle/distance de plantation	1 m x 1 m
Longueur de rang	250 m en moyenne
Conduite	vigne basse et étroite palissée

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

Dicotylédones	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada géranium à feuilles rondes liseron des champs mauve sylvestre
Graminées	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle



Sur cette parcelle, les transferts verticaux sont favorisés par un sol filtrant ayant peu de capacité de rétention de l'eau. De plus la faible teneur en matière organique de ce type de sol, associée à une macroporosité moyenne à élevée permet de conclure que cette parcelle est très sensible à l'entraînement des substances en profondeur.

- prise en compte des autres facteurs aggravants

Le substrat calcaire de nature karstique augmente les risques de contamination des eaux souterraines.

Conclusion : forts risques de transfert par infiltration en période pluvieuse en hiver. L'utilisation de substances actives de pré-levée notamment en période de recharge des aquifères peut être source de contamination des eaux souterraines.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°2

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Ce type de sol présente des risques importants d'entraînement des substances en profondeur suite aux traitements de fin hiver début printemps. Il est donc nécessaire d'intervenir le plus tard possible afin de s'écarter au mieux de cette période à risque. L'objectif sur cette parcelle palissée est donc de parvenir à l'ENM.

Pour cela, la première et la deuxième année, on adopte un programme permettant un niveau de propreté compatible avec une bonne conduite de l'ENM. En raison du vignoble palissé, on peut réaliser plusieurs passages.

1) **En première année** : L'objectif est de limiter la présence d'adventices sur la parcelle durant le cycle végétatif de la vigne. Deux applications à base d'association de pré- et de post-levée. La deuxième application de pré-levée est du diuron. A chaque application, les doses de pré-levée sont réduites par rapport aux doses homologuées.

Exemple d'amélioration proposée en première année

février-avril

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha ou flumioxazine 400 g/ha

+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin

pré-levée : diuron 1200 g/ha

+ post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

2) **En deuxième année** : On diminue le nombre de traitements de pré-levée : une seule application en mai-juin. Le choix des produits se fera en fonction de la flore présente à cette période.

Exemple d'amélioration proposée en deuxième année

mars-avril : le plus tard possible en fonction de la hauteur des adventices

post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha ou norflurazon 1200 g/ha

+ post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

3) **Les années suivantes : ENM**. L'objectif est de maîtriser la flore adventive à l'aide exclusive d'herbicides de post-levée. Une deuxième application, sur taches ou en plein, peut s'avérer nécessaire en fonction des situations. Dans le cas d'une application en plein, l'utilisation de glufosinate est recommandée (moins de risque de phytotoxicité en vigne basse et étroite). Les doses de post-levée proposées utilisées en mai-juin restent élevées à cause de la présence de liseron. Elles pourront être réduites les années à faible pression de liseron.

Exemple d'amélioration proposée à partir de la troisième année : ENM

mars-avril : le plus tard possible en fonction de la hauteur des adventices et juste avant le débourrement

post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

à partir de mai : ou 2 applications si nécessaire

post-levée : glufosinate (dose à adapter) ou glyphosate (dose à adapter) ou sulfosate (dose à adapter)

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PC) : envisager un apport de matière organique à dégradation lente : enrichissement de l'humus du sol qui favorise la dégradation des produits.

(PP) : en fonction des contraintes économiques de l'exploitation il peut être possible d'envisager au lieu de l'ENM d'avoir recours à un labour superficiel avec un traitement de post-levée si nécessaire. Si la pression des adventices devient trop forte on pourra revenir provisoirement au type de programme de traitement proposé en deuxième année.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

Pas d'aménagement envisagé pour cette parcelle.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres. 119

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°3

1. MILIEU

<i>Surface</i>	2 ha	<i>Pente</i>	0 %, plateau
<i>Sol</i>	argilo-calcaire	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	10 à 30 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Distance à la rivière</i>	éloignée		
<i>Éléments climatiques</i>	semi-continentale orages au printemps et en été		

2. PLANTATION, CONDUITE

Age	12 ans
Porte-Greffe	SO4
Densité	4 000 pieds/ha
Intervalle/distance de plantation	2.5 m x 1 m
Longueur de rang	de 110 à 140 m
Conduite	vigne large et haute

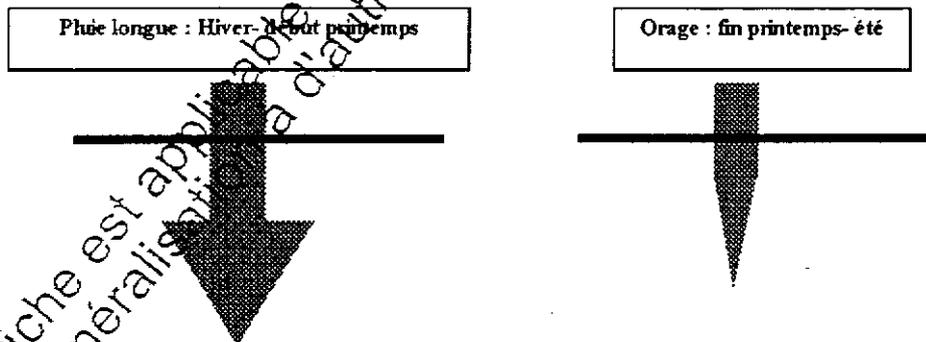
3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

Dicotylédones	amarante réfléchie cheopode blanc érigéron du Canada géranium à feuilles rondes mauve sylvestre
Graminées	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	non	drainé	non	rupture de perméabilité	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------------	-----



Sur cette parcelle, les transferts verticaux sont favorisés par un sol filtrant ayant peu de capacité de rétention de l'eau. De plus la faible teneur en matière organique de ce type de sol, associée à une macroporosité moyenne à élevée permet de conclure que cette parcelle est très sensible à l'entraînement des substances en profondeur.

- prise en compte des autres facteurs aggravants

Le substrat calcaire de nature karstique augmente les risques de contamination des eaux souterraines.

Conclusion : forts risques de transfert par infiltration en période pluvieuse en hiver. L'utilisation de substances actives de pré-levée notamment en période de recharge des aquifères peut être source de contamination des eaux souterraines.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°3

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Ce type de sol présente des risques importants d'entraînement des substances en profondeur suite aux traitements de fin hiver début printemps. Il est donc nécessaire d'intervenir le plus tard possible afin de s'écarter au mieux de cette période à risque. Dans le cas de cette parcelle, il est possible d'une part de diminuer la surface traitée en enherbant l'interrang. Un recours à l'ENM sur le rang peut être envisagé si la pression des adventices est suffisamment faible.

(PP) : Dans l'interrang : la vigne étant haute et large, pour diminuer la surface traitée par herbicides, il est conseillé d'enherber l'interrang avec des variétés à faible demande hydrique pour limiter la concurrence vis-à-vis de la vigne (pâturin ou fétuque ovine traçante).

Sur le rang, le désherbage chimique reste le plus souple. Pour des raisons pratiques, il est conseillé d'envisager une solution à une seule application.

De plus, la flore sur le rang de vigne est parfois moins importante que dans l'interrang, il est donc possible d'envisager des solutions moins « sécuritaires ».

Cependant, la première année, en raison de la forte pression d'érigéron, de panic, de sétaire, et de digitale, il est nécessaire d'avoir recours à un traitement à base d'oryzalin, de terbuthylazine et de diuron. Si la pression d'érigéron a diminué la deuxième année, on aura recours à un traitement à base de flumioxazine et de norflurazon ou d'oryzalin et d'isoxaben. En cas de forte pression d'érigéron, on reviendra provisoirement au traitement de la première année.

Exemples d'améliorations proposées sur le rang

1) première année

mars-avril (pour érigéron et panic, sétaire, digitale)

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + terbuthylazine 1200 g/ha + diuron 1200 g/ha

+ post-levée : (si nécessaire en fonction du salissement) glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha
ou aminotriazole 2880 g/ha

2) 2ème année

mars-avril (si la pression d'érigéron a diminué)

pré-levée : flumioxazine 600 g/ha + norflurazon 1600 g/ha

ou oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha

+ post-levée : (si nécessaire en fonction du salissement) glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha
ou aminotriazole 2880 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

3) 3ème année : ENM Si la pression des adventices s'affaiblit on peut envisager de passer à l'ENM (cf. parcelle n°4 proposition 3) : dans ce cas, une seule application de post-levée sera nécessaire pour des raisons pratiques.

(PC) : envisager un apport de matière organique (favorise la dégradation des produits) à dégradation lente.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

Pas d'aménagement envisagé pour cette parcelle.

FICHE PARCELLAIRE N°4

1. MILIEU

<i>Surface</i>	2 ha	<i>Pente</i>	0 %, plateau
<i>Sol</i>	argilo-calcaire	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	10 à 30 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Distance à la rivière</i>	éloignée		
<i>Éléments climatiques</i>	semi-continental orages au printemps et en été		

2. PLANTATION, CONDUITE

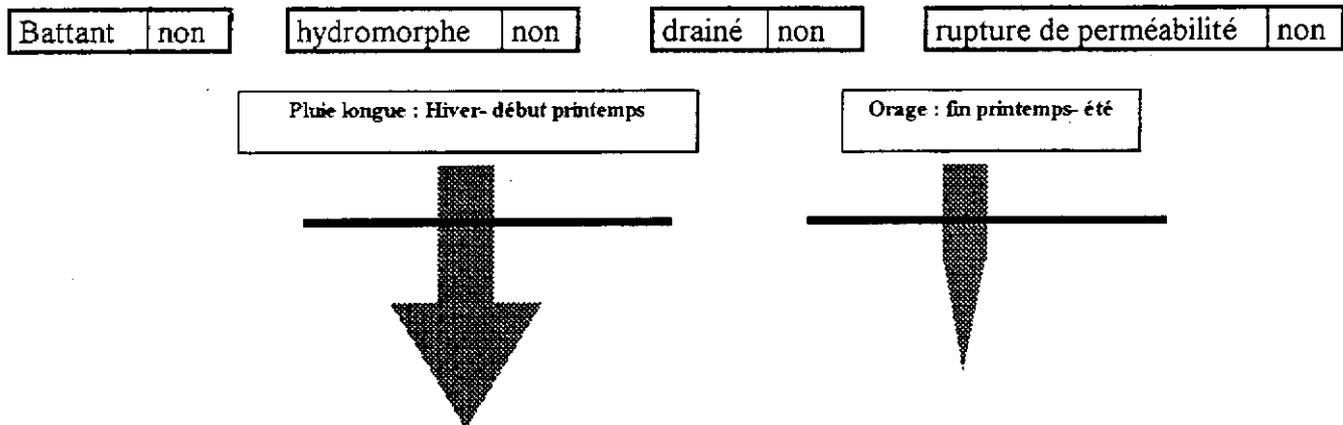
<i>Age</i>	35 ans
<i>Porte-Greffe</i>	SO4
<i>Densité</i>	4 000 pieds/ha
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	2.5 m x 1 m
<i>Longueur de rang</i>	140 m
<i>Conduite</i>	vigne large et haute

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

<i>Dicotylédones</i>	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada géranium à feuilles rondes mauve sylvestre
<i>Graminées</i>	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle



Sur cette parcelle, les transferts verticaux sont favorisés par un sol filtrant ayant peu de capacité de rétention de l'eau. De plus la faible teneur en matière organique de ce type de sol, associée à une macroporosité moyenne à élevée permet de conclure que cette parcelle est très sensible à l'entraînement des substances en profondeur.

- prise en compte des autres facteurs aggravants

Le substrat calcaire de nature karstique augmente les risques de contamination des eaux souterraines.

Conclusion : forts risques de transfert par infiltration en période pluvieuse en hiver. L'utilisation de substances actives de pré-levée notamment en période de recharge des aquifères peut être source de contamination des eaux souterraines.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°4

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Ce type de sol présente des risques importants d'entraînement des substances en profondeur suite aux traitements de fin hiver début printemps. Il est donc nécessaire d'intervenir le plus tard possible afin de s'écarter au mieux de cette période à risque.

Compte tenu de l'âge de la vigne, l'enherbement permanent ne paraît pas justifié. On adopte donc une stratégie permettant d'aboutir à l'ENM. Pour cela la première et la deuxième année, on vise un niveau de propreté compatible avec une bonne conduite de l'ENM. En raison du vignoble palisse, on peut réaliser plusieurs passages.

1) En première année : L'objectif est de limiter la présence d'adventices sur la parcelle durant le cycle végétatif de la vigne. Deux applications à base d'association de pré- et de post-levée. La deuxième application de pré-levée est du diuron. A chaque application, les doses de pré-levée sont réduites par rapport aux doses homologuées.

Exemple d'amélioration proposée en première année

mars-avril

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha ou flumioxazine 400 g/ha

+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin

pré-levée : diuron 1200 g/ha

+ post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

2) En deuxième année : On diminue le nombre de traitements de pré-levée : une seule application en mai-juin. Le choix des produits se fera en fonction de la flore présente à cette période.

Exemple d'amélioration proposée en deuxième année

mars-avril : le plus tard possible en fonction de la hauteur des adventices

post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha ou norflurazon 1200 g/ha

+ post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

3) Les années suivantes : ENM. L'objectif est de maîtriser la flore adventive à l'aide exclusive d'herbicides de post-levée. Une deuxième application, sur taches ou en plein, peut s'avérer nécessaire en fonction des situations.

Exemple d'amélioration proposée à partir de la troisième année : ENM

mars-avril : le plus tard possible en fonction de la hauteur des adventices et juste avant le débournement

post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

à partir de mai : 1 ou 2 applications si nécessaire

post-levée : glufosinate (dose à adapter) ou glyphosate (dose à adapter) ou sulfosate (dose à adapter)

N.B. : tous ces produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PC) : envisager un apport de matière organique à dégradation lente : enrichissement de l'humus du sol qui favorise la dégradation des produits.

(PP) : en fonction des contraintes économiques de l'exploitation il peut être possible d'envisager un arrachage anticipé de cette parcelle qui à l'avenir pourra être entretenue par des façons superficielles avec un recours à des traitements de post-levée si nécessaire.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

Pas d'aménagement envisagé pour cette parcelle.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres.

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°5

1. MILIEU

<i>Surface</i>	0.5 ha	<i>Pente</i>	5 %, coteau
<i>Sol</i>	argilo-calcaire (brun calcique) caillouteux	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	10 à 60 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Distance à la rivière</i>	éloignée		
<i>Éléments climatiques</i>	semi-continentale orages au printemps et en été		

2. PLANTATION, CONDUITE

<i>Age</i>	30 ans
<i>Porte-Greffe</i>	161-49
<i>Densité</i>	10 000 pieds/ha
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	1 m x 1 m
<i>Longueur de rang</i>	60 m dans le sens de la pente
<i>Conduite</i>	vigne basse et étroite palissée

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

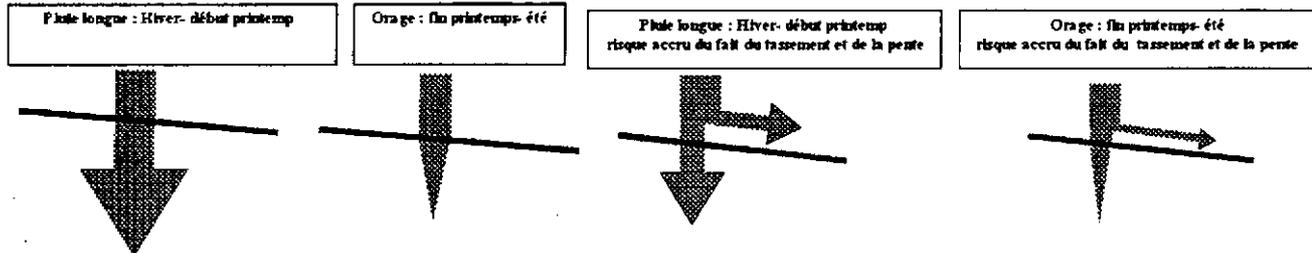
<i>Dicotylédones</i>	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada géranium à feuilles rondes liseron des champs
<i>Graminées</i>	panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	non	drainé	non	rupture de perméabilité	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------------	-----

La prise en compte de ces critères permet d'aboutir aux deux schémas de gauche dans la figure ci-dessous représentant le type de circulation de l'eau dans ce type de sol, sans prise en compte de facteurs aggravants.



Sur cette parcelle, les transferts verticaux sont favorisés par un sol filtrant ayant peu de capacité de rétention de l'eau. De plus la faible teneur en matière organique de ce type de sol, associée à une macroporosité moyenne à élevée permet de conclure que cette parcelle est très sensible à l'entraînement des substances en profondeur.

- prise en compte des autres facteurs aggravants

Cette parcelle est en pente : du fait de l'absence de couvert végétal entre les rangs et de l'état fermé de la surface du sol dans les rangs en raison des passages d'engins les risques de ruissellement et d'érosion sont accrus, notamment lors des orages de printemps et d'été après les périodes de traitement. On aboutit donc dans la réalité à un fonctionnement tel que présenté dans les deux schémas de droite de la figure ci-dessus.

Conclusion : deux types de transferts coexistent sur cette parcelle :

- en période de recharge des nappes, l'infiltration domine, d'où un risque de contamination des aquifères par les produits persistants,
 - fin printemps et été : les transferts par ruissellement peuvent être importants. Ils dépendront notamment de l'état hydrique du sol au moment du premier épisode pluvieux significatif.
- Cette parcelle est relativement éloignée de la rivière, ceci limite le risque de transfert jusqu'au cours d'eau.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°5

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Ce type de sol présente des risques d'entraînement des substances en profondeur suite aux traitements de fin hiver début printemps. Les transferts par ruissellement sont possibles mais le positionnement de la parcelle diminue fortement les risques de contamination du cours d'eau. Comme pour les parcelles précédentes, il est donc nécessaire d'intervenir le plus tard possible afin de s'écarter au mieux de cette période à risque. Les risques étant moins importants que dans les parcelles du plateau, le recours à l'ENM, notamment pour limiter l'érosion, est évoqué ci-dessous mais n'est pas placé en objectif principal.

Cependant le déplacement des dates de traitement sera rarement possible dans la mesure où il faut éviter autant que possible une application en plein d'un herbicide de prélevée durant la phase végétative de la vigne (mai-juin) en raison du risque de phytotoxicité dû à la densité de plantation.

L'objectif est de ne réaliser qu'une seule application en pré-levée. La première année, en raison de la forte pression d'érigéron, de panic et de sétaire, il est nécessaire d'avoir recours à un traitement à base d'oryzalin, de terbuthylazine et de diuron. Si la pression d'érigéron a diminué la deuxième année on aura recours à un traitement à base de flumioxazine et de norflurazon ou d'oryzalin et d'isoxaben. En cas de forte pression d'érigéron, on reviendra provisoirement au traitement de la première année.

Une deuxième application à base d'herbicides de post-levée, sur taches ou en plein, peut s'avérer nécessaire en fonction des situations. Dans le cas d'une application en plein, l'utilisation de glufosinate est recommandée (moins de risque de phytotoxicité en vigne basse et étroite). Les doses proposées restent élevées à cause de la présence de liseron. Elles pourront être réduites les années à faible pression de liseron. Le choix de la substance se fera en fonction de la flore présente.

Exemples d'améliorations proposées

1) première année

mars-avril (pour érigéron et panic, sétaire)

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + terbuthylazine 1200 g/ha + diuron 1200 g/ha

+ post-levée : (si sale au moment du passage) glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha
ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin (si nécessaire en fonction du salissement)

post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

2) années suivantes

février-avril (si la pression d'érigéron a diminué)

pré-levée : (si sale au moment du passage) flumioxazine 600 g/ha + norflurazon 1600 g/ha
ou oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha

+ post-levée : (si sale au moment du passage) glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha
ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin

post-levée : (synthétique en fonction du salissement) glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha
ou sulfosate 2880 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : à l'avenir, si la pression des adventices s'affaiblit on pourra envisager de passer à l'ENM (cf. parcelle n°2, proposition 3) : dans ce cas, une seule application de post-levée sera nécessaire pour des raisons pratiques.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

Les tournières inférieures et supérieures de la parcelle pourraient être avantageusement reprofilées et empierrées (ou enherbées) : ceci nécessitera sans doute l'arrachage de quelques pieds de vigne.

A la replantation, travailler la parcelle perpendiculairement à la pente et implanter une vigne de type large : enherbement possible.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres. 125

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°6

1. MILIEU

<i>Surface</i>	1 ha	<i>Pente</i>	5 %, coteau
<i>Sol</i>	argilo-calcaire (brun calcique) caillouteux	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	10 à 60 cm	<i>Gélivité</i>	faible
<i>Distance à la rivière</i>	éloignée		

Éléments climatiques semi-continental
orages au printemps et en été

2. PLANTATION, CONDUITE

Age	17 ans
Porte-Greffe	161-49
Densité	4 000 pieds/ha
Intervalle/distance de plantation	2.5 m x 1 m
Longueur de rang	60 m dans le sens de la pente
Conduite	vigne large et haute

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

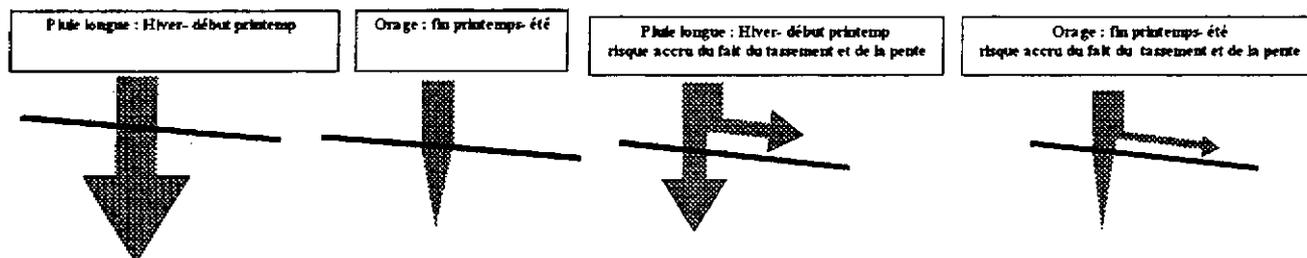
Dicotylédones	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada géranium à feuilles rondes
Graminées	panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	non	drainé	non	rupture de perméabilité	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------------	-----

La prise en compte de ces critères permet d'aboutir aux deux schémas de gauche dans la figure ci-dessous représentant le type de circulation de l'eau dans ce type de sol, sans prise en compte de facteurs aggravants.



Sur cette parcelle, les transferts verticaux sont favorisés par un sol filtrant ayant peu de capacité de rétention de l'eau. De plus la faible teneur en matière organique de ce type de sol, associée à une macroporosité moyenne à élevée permet de conclure que cette parcelle est très sensible à l'entraînement des substances en profondeur.

- prise en compte des autres facteurs aggravants

Cette parcelle est en pente : du fait de l'absence de couvert végétal entre les rangs et de l'état fermé de la surface du sol dans les rangs en raison des passages d'engins les risques de ruissellement et d'érosion sont accrus, notamment lors des orages de printemps et d'été après les périodes de traitement. On aboutit donc dans la réalité à un fonctionnement tel que présenté dans les deux schémas de droite de la figure ci-dessus.

Conclusion : deux types de transferts coexistent sur cette parcelle :

- en période de recharge des nappes, l'infiltration domine, d'où un risque de contamination des aquifères par les produits persistants,

- fin printemps et été : les transferts par ruissellement peuvent être importants. Ils dépendront notamment de l'état hydrique du sol au moment du premier épisode pluvieux significatif.

Cette parcelle est relativement éloignée de la rivière, ceci limite le risque de transfert jusqu'au cours d'eau.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°6

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Ce type de sol présente des risques d'entraînement des substances en profondeur suite aux traitements de fin hiver début printemps. Les transferts par ruissellement sont possibles mais le positionnement de la parcelle diminue fortement les risques de contamination du cours d'eau. Comme pour les parcelles précédentes, il est donc nécessaire d'intervenir le plus tard possible afin de s'écarter au mieux de cette période à risque. Les risques étant moins importants que dans les parcelles du plateau, le recours à l'ENM est évoqué ci-dessous mais n'est pas placé en objectif principal.

(PP) : Dans l'interrang : la vigne étant haute et large, pour diminuer la dose d'herbicide et réduire les risques d'érosion, il est conseillé d'enherber l'interrang avec des variétés à faible demande hydrique pour limiter la concurrence vis-à-vis de la vigne (pâturin ou fétuque ovine traçante).

Sur le rang, le désherbage chimique reste le plus souple. Pour des raisons pratiques, il est conseillé d'envisager une solution à une seule application.

De plus, la flore sur le rang de vigne est parfois moins importante que dans l'interrang, il est donc possible d'envisager des solutions moins « sécuritaires ».

La première année, en raison de la forte pression d'érigéron de panic et de sétaire, il est nécessaire d'avoir recours à un traitement orienté par rapport à cette flore. Si la pression de ces adventices a diminué la deuxième année, on aura recours à un traitement à base de flumioxazine et de norflurazon ou d'oryzalin et d'isoxaben.

Exemples d'améliorations proposées sur le rang

1) première année

mars-avril (pour érigéron et panic, sétaire)

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + tebuflozazine 1200 g/ha + diuron 1200 g/ha
+ post-levée : (si nécessaire en fonction du salissement) glyphosate 1440 g/ha
 ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

2) années suivantes

(si la pression d'érigéron et panic, sétaire a diminué)

février-avril

pré-levée : flumioxazine 600 g/ha + norflurazon 1600 g/ha
 ou oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha
+ post-levée : (si nécessaire en fonction du salissement) glyphosate 1440 g/ha
 ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) à l'avenir, si la pression des adventices s'affaiblit on pourra envisager de passer à l'ENM (cf. parcelle n°4, proposition 3) : dans ce cas, une seule application de post-levée sera nécessaire pour des raisons pratiques.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

Les tournières inférieures et supérieures de la parcelle pourraient être avantageusement reprofilées et empierrées (ou enherbées) : ceci nécessitera sans doute l'arrachage de quelques pieds de vigne.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres. 127

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°7

1. MILIEU

<i>Surface</i>	1 ha	<i>Pente</i>	10 %, coteau
<i>Sol</i>	argilo-calcaire (brun calcique) caillouteux	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	30 cm à 1,50 m	<i>Géivité</i>	moyenne
<i>Distance à la rivière</i>	éloignée		

Éléments climatiques semi-continental
orages au printemps et en été

2. PLANTATION, CONDUITE

<i>Age</i>	3 ans
<i>Porte-Greffe</i>	SO4
<i>Densité</i>	10 000 pieds/ha
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	1 m x 1 m
<i>Longueur de rang</i>	130 m dans le sens de la pente
<i>Conduite</i>	vigne basse et étroite palissée

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

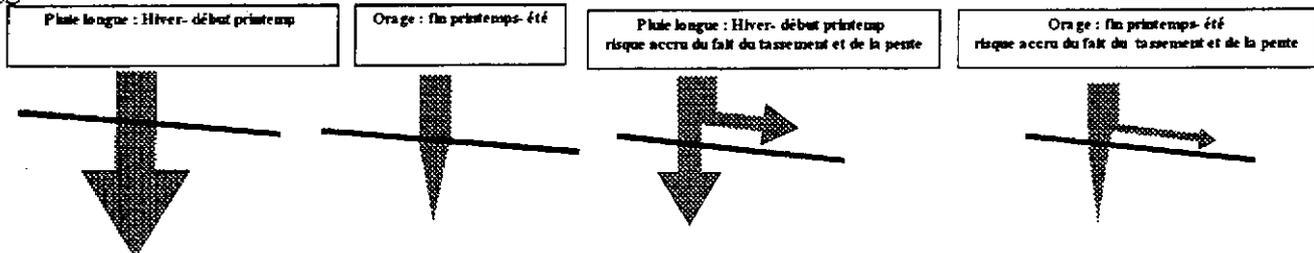
<i>Dicotylédones</i>	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada géranium à feuilles rondes liseron des champs
<i>Graminées</i>	panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- **voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle**

Battant	non	hydromorphe	non	drainé	non	rupture de perméabilité	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------------	-----

La prise en compte de ces critères permet d'aboutir aux deux schémas de gauche dans la figure ci-dessous représentant le type de circulation de l'eau dans ce type de sol, sans prise en compte de facteurs aggravants.



Sur cette parcelle, les transferts verticaux sont favorisés par un sol filtrant ayant peu de capacité de rétention de l'eau. De plus la faible teneur en matière organique de ce type de sol, associée à une macroporosité moyenne à élevée permet de conclure que cette parcelle est très sensible à l'entraînement des substances en profondeur.

- prise en compte des autres facteurs aggravants

Cette parcelle est en pente : du fait de l'absence de couvert végétal entre les rangs et de l'état fermé de la surface du sol dans les rangs en raison des passages d'engins, les risques de ruissellement et d'érosion sont accrus, notamment lors des orages de printemps et d'été après les périodes de traitement. Ces phénomènes sont accentués par la longueur de la pente. On aboutit donc dans la réalité à un fonctionnement tel que présenté dans les deux schémas de droite de la figure ci-dessus.

Conclusion : deux types de transferts coexistent sur cette parcelle :

- en période de recharge des nappes, l'infiltration domine, d'où un risque de contamination des aquifères par les produits persistants,

- fin printemps et été : les transferts par ruissellement peuvent être importants. Ils dépendront notamment de l'état hydrique du sol au moment du premier épisode pluvieux significatif.

Cette parcelle est relativement éloignée de la rivière, ceci limite le risque de transfert jusqu'au cours d'eau.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°7

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Ce type de sol présente des risques d'entraînement des substances en profondeur suite aux traitements de fin hiver début printemps. Les transferts par ruissellement sont possibles mais le positionnement de la parcelle diminue fortement les risques de contamination du cours d'eau.

Par ailleurs cette parcelle de coteau doit impérativement être protégée contre le ruissellement du fait des risques d'érosion. L'implantation d'un couvert enherbé n'est pas recommandée en raison de l'écartement et du mode de conduite de la vigne.

La solution proposée ci-dessous permet à la fois de limiter les risques d'érosion et diminue la surface restant à traiter lorsque c'est nécessaire.

(PP) : Dans l'interrang, un labour suivi d'un apport de mulch d'écorce est la seule pratique possible. Le mulch sera renouvelé tous les trois à quatre ans. Il devra être suffisamment épais pour limiter le développement des adventices.

Sur le rang, il est indispensable de contrôler le développement des mauvaises herbes. Pour limiter ce travail, il est conseillé d'envisager une solution à une ou deux applications d'herbicides de post-levée, quand c'est nécessaire : en fonction des conditions climatiques et de la flore.

Exemples d'améliorations proposées sur le rang

Lorsque c'est nécessaire

post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

- Limiter la longueur des rangs à 50 m en mettant en place des contre-pentes localisées (canaux de contour ou banquettes enherbées ou empierreées).
- Les tournières inférieures et supérieures de la parcelle pourraient être avantageusement reprofilées et empierreées (ou enherbées) : ceci nécessitera sans doute l'arrachage de quelques pieds de vigne.
- Convertir la friche en aval de la parcelle en une bande enherbée régulièrement entretenue de façon à éviter le développement des ligneux qui rendraient gélive la partie basse de cette parcelle.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres.

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°8

1. MILIEU

<i>Surface</i>	0.5 ha	<i>Pente</i>	20 %, coteau, contre-pente 3 à 5% sur terrasses
<i>Sol</i>	aménagement en terrasses argilo-calcaire (brun calcique) caillouteux	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	15 à 20 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Distance à la rivière</i>	éloignée		
<i>Éléments climatiques</i>	semi-continental orages au printemps et en été		

2. PLANTATION, CONDUITE

<i>Age</i>	17 ans
<i>Porte-Greffe</i>	SO4
<i>Densité</i>	1 pied/m ² sur les terrasses
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	1 m x 1 m
<i>Longueur de rang</i>	100 m
<i>Conduite</i>	vigne basse et étroite palissée

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE
OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

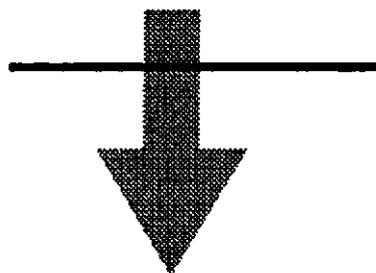
<i>Dicotylédones</i>	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada géranium à feuilles rondes liseron des champs
<i>Graminées</i>	panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

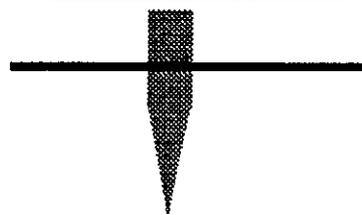
- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	non	drainé	non	rupture de perméabilité	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------------	-----

Pluie longue : Hiver- début printemps



Orage : fin printemps- été



Sur cette parcelle, les transferts verticaux sont favorisés par un sol filtrant ayant peu de capacité de rétention de l'eau. De plus la faible teneur en matière organique de ce type de sol, associée à une macroporosité moyenne à élevée permet de conclure que cette parcelle est très sensible à l'entraînement des substances en profondeur.

- prise en compte des autres facteurs

L'aménagement en terrasse est un facteur positif qui « coupe » la pente et évite ainsi le ruissellement. Le substrat calcaire fissuré est un facteur très aggravant.

Conclusion : forts risques de transfert par infiltration en période pluvieuse en hiver. L'utilisation de substances actives de pré-levée notamment en période de recharge des aquifères peut être source de contamination des eaux souterraines.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°8

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Ce type de sol présente des risques importants d'entraînement des substances en profondeur suite aux traitements de fin hiver début printemps. Il est donc nécessaire d'intervenir le plus tard possible afin de s'écarter au mieux de cette période à risque. Dans l'immédiat, les terrasses permettent de « couper » la pente et ont un effet positif sur le ruissellement.

L'implantation d'un couvert enherbé est impossible en raison de l'écartement et du mode de conduite de la vigne. L'apport de mulch n'est pas possible non plus compte tenu des terrasses.

Le déplacement des dates de traitement sera rarement possible dans la mesure où il faut éviter autant que possible une application en plein d'un herbicide de prélevée durant la phase végétative de la vigne (mai-juin) en raison du risque de phytotoxicité dû à la densité de plantation.

L'objectif est de ne réaliser qu'une seule application. La première année, en raison de la forte pression d'érigéron, de panic et de sétaire, il est nécessaire d'avoir recours à un traitement à base d'oryzalin, de terbuthylazine et de diuron. Si la pression d'érigéron a diminué la deuxième année on aura recours à un traitement à base de flumioxazine et de norflurazon ou d'oryzalin et d'isoxaben. En cas de forte pression d'érigéron, on reviendra provisoirement au traitement de la première année.

Une deuxième application à base d'herbicides de post-levée, sur taches ou en plein, peut s'avérer nécessaire en fonction des situations. Dans le cas d'une application en plein, l'utilisation de glufosinate est recommandée (moins de risque de phytotoxicité en vigne basse et étroite). Les doses proposées restent élevées à cause de la présence de liseron. Elles pourront être réduites les années à faible pression de liseron. Le choix de la substance se fera en fonction de la flore présente.

Les solutions proposées les deux premières années n'apportent pas un gain important quant à la réduction des risques de transfert, l'objectif est d'évoluer vers l'ENM à partir de la troisième année.

Exemples d'améliorations proposées

1) première année

mars-avril (pour érigéron et panic, sétaire)

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + terbuthylazine 1200 g/ha + diuron 1200 g/ha

± post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin

post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

2) années suivantes

(si la pression d'érigéron a diminué)

février-avril

pré-levée : flumioxazine 600 g/ha + norflurazon 1600 g/ha

ou oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha

± post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin (en fonction du salissement)

post-levée : glufosinate 750 g/ha ou glyphosate 2160 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha

N.B. : Tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

À des années suivantes : évoluer vers l'ENM avec des traitements les plus tardifs possibles en post-levée (cf. parcelle 2, proposition n°3).

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

Enherber les tournières est et ouest ainsi que les talus pour le maintien des terrasses.

A la replantation, cette vigne restera implantée perpendiculairement à la pente. Elle sera cultivée en type large afin d'être enherbée.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres. 131

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple. La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°9

1. MILIEU

<i>Surface</i>	3 ha	<i>Pente</i>	2 %, fond de vallée
<i>Sol</i>	argilo limoneux, lessivé hydromorphe, peu filtrant, non battant	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	60 à 80 cm	<i>Géivité</i>	importante
<i>Distance à la rivière</i>	75 m		
<i>Éléments climatiques</i>	semi-continental orages au printemps et en été		

2. PLANTATION, CONDUITE

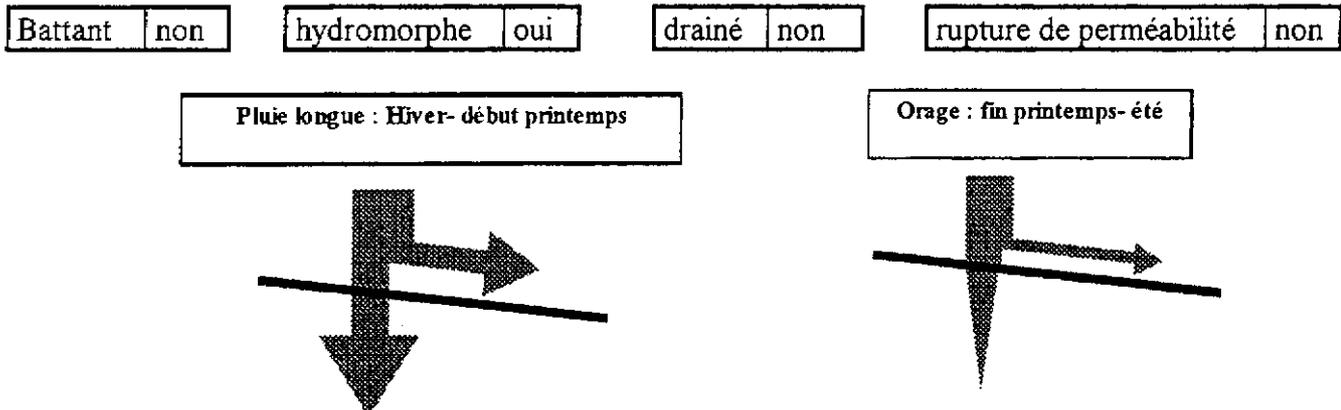
<i>Age</i>	21 ans
<i>Porte-Greffe</i>	Riparia
<i>Densité</i>	4 000 pieds/ha
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	2.5 m x 1 m
<i>Longueur de rang</i>	180 m
<i>Conduite</i>	vigne haute et large
<i>Plantation</i>	perpendiculaire à la pente

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

Dicotylédones	épilobe à quatre angles mercuriale annuelle renouée persicaire
Graminées	chiendent pied-de-poule pâturin annuel ray-grass d'Italie
Ptéridophytes	prêle des champs

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle



Les transferts de substances actives par ruissellement sont favorisés de décembre à avril durant les périodes de longues pluies.

Les risques liés à l'infiltration sont moins importants que sur les autres parcelles de l'exploitation : les sols sont peu filtrants et leur profondeur est relativement importante.

- prise en compte des autres facteurs

La proximité de la rivière accroît les risques de contamination directe par ruissellement.

Conclusion

Le ruissellement prédominant et la localisation proche de la rivière invite à prendre certaines précautions lors des traitements. De plus, l'hydromorphie du sol conduit à réduire si possible l'utilisation des herbicides de pré-levée.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°9

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES OU COMPLEMENTAIRES ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Cette parcelle présente un risque important de transfert par ruissellement. La technique de l'enherbement de l'interrang est la plus adaptée car permet d'une part de réduire la surface traitée et de limiter les transferts par ruissellement et d'autre part d'améliorer la portance des engins de traitement sur un sol hydromorphe. En outre on peut proposer une stratégie permettant d'aboutir à l'ENM sur le rang.

(PP) : Dans l'interrang : l'enherbement de l'interrang, est réalisé à base de pâturin, ray-grass ou fétuque élevée. Le choix se fera en fonction du niveau de concurrence souhaité. Cet enherbement aura en outre comme avantage de réduire la vigueur de la vigne réduisant ainsi les risques de pourriture grise.

Sur le rang, le désherbage chimique reste le plus souple. Pour des raisons pratiques, il est conseillé d'envisager une solution à une seule application.

De plus, la flore sur le rang de vigne est parfois moins importante que dans l'interrang, il est donc possible d'envisager des solutions moins « sécuritaires ». Les produits choisis doivent tenir compte de la flore et de son évolution.

Exemples d'améliorations proposées sur le rang.

1) première année

février-avril

pré-levée : flumioxazine 1200 g/ha ou norflurazon 2000 g/ha

± post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

2) les années suivantes : si la pression des adventices s'affaiblit (épilobe, chiendent, prêle) on pourra envisager de passer à l'ENM (cf. parcelle n° 4, proposition 3) : dans ce cas, une seule application de post-levée sera nécessaire pour des raisons pratiques.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.2 et chapitre 3, § 2.3)

Pour améliorer la portance des engins et limiter les transferts latéraux il est souhaitable d'enherber ou d'empierrier les tounières.

FICHE PARCELLAIRE N°10

1. MILIEU

<i>Surface</i>	0,5 ha	<i>Pente</i>	2 %, fond de vallée
<i>Sol</i>	argilo limoneux, lessivé hydromorphe, peu filtrant, non battant	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	60 à 80 cm	<i>Gélivité</i>	importante
<i>Distance à la rivière</i>	50 m		
<i>Eléments climatiques</i>	semi-continental orages au printemps et en été		

2. PLANTATION, CONDUITE

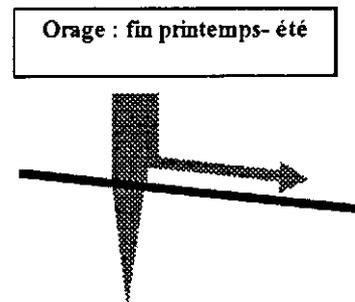
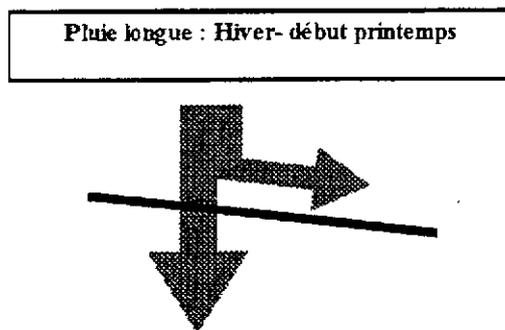
3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE (cf. chapitre 3, § 1.2.1)

<i>Age</i>	1 an	<i>Dicotylédones</i>	épilobe à quatre angles mercuriale annuelle renouée persicaire
<i>Porte-Greffe</i>	Riparia	<i>Graminées</i>	chiendent pied-de-poule pâturin annuel ray-grass d'Italie
<i>Densité</i>	4 000 pieds/ha	<i>Ptéridophytes</i>	prêle des champs
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	2,5 m x 1 m		
<i>Longueur de rang</i>	180 m		
<i>Conduite</i>	vigne haute et large		
<i>Plantation</i>	perpendiculaire à la pente		

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 3, § 1.3)

- voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	oui	drainé	non	rupture de perméabilité	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------------	-----



Les transferts de substances actives par ruissellement sont favorisés de décembre à avril durant les périodes de longues pluies.

Les risques liés à l'infiltration sont moins importants que sur les autres parcelles de l'exploitation : les sols sont peu filtrants et leur profondeur est relativement importante.

- prise en compte des autres facteurs

La proximité de la rivière accroît les risques de contamination directe par ruissellement.

Conclusion

Le ruissellement prédominant et la localisation proche de la rivière invite à prendre certaines précautions lors des traitements. De plus, l'hydromorphie du sol conduit à réduire si possible l'utilisation des herbicides de pré-levée.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°10

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES OU COMPLEMENTAIRES ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 3, § 2.1 et 2.2)

Cette vigne a un an. Afin de permettre aux racines de se développer en profondeur, les pratiques actuelles consistant à associer le labour à l'oryzalin seront poursuivies pendant 2 ou 3 ans. Par la suite, il sera mis en place le même programme que dans la parcelle n° 9 car les risques de transfert sont de même nature. A partir de mai, un traitement de rattrapage de post-levée (par exemple avec du glufosmate) peut être appliqué en fonction du niveau de salissement de la parcelle.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 3, § 2.3)

L'enherbement de la vigne sera envisagé ultérieurement car celle-ci est trop jeune, sauf au niveau des tournières qui seront dès maintenant enherbées ou empierrées.

Dès maintenant il est également conseillé de créer une zone tampon enherbée du côté rivière, en particulier dans le coin sud ouest.

Remarque : une ripisylve n'est pas conseillée du fait de la gélivité de la parcelle.

Cette fiche est applicable exclusivement à la parcelle prise pour exemple.
Toute généralisation à d'autres cas sans diagnostic préalable est formellement interdite.

CHAPITRE 4

CAS D'UNE EXPLOITATION ARBORICOLE

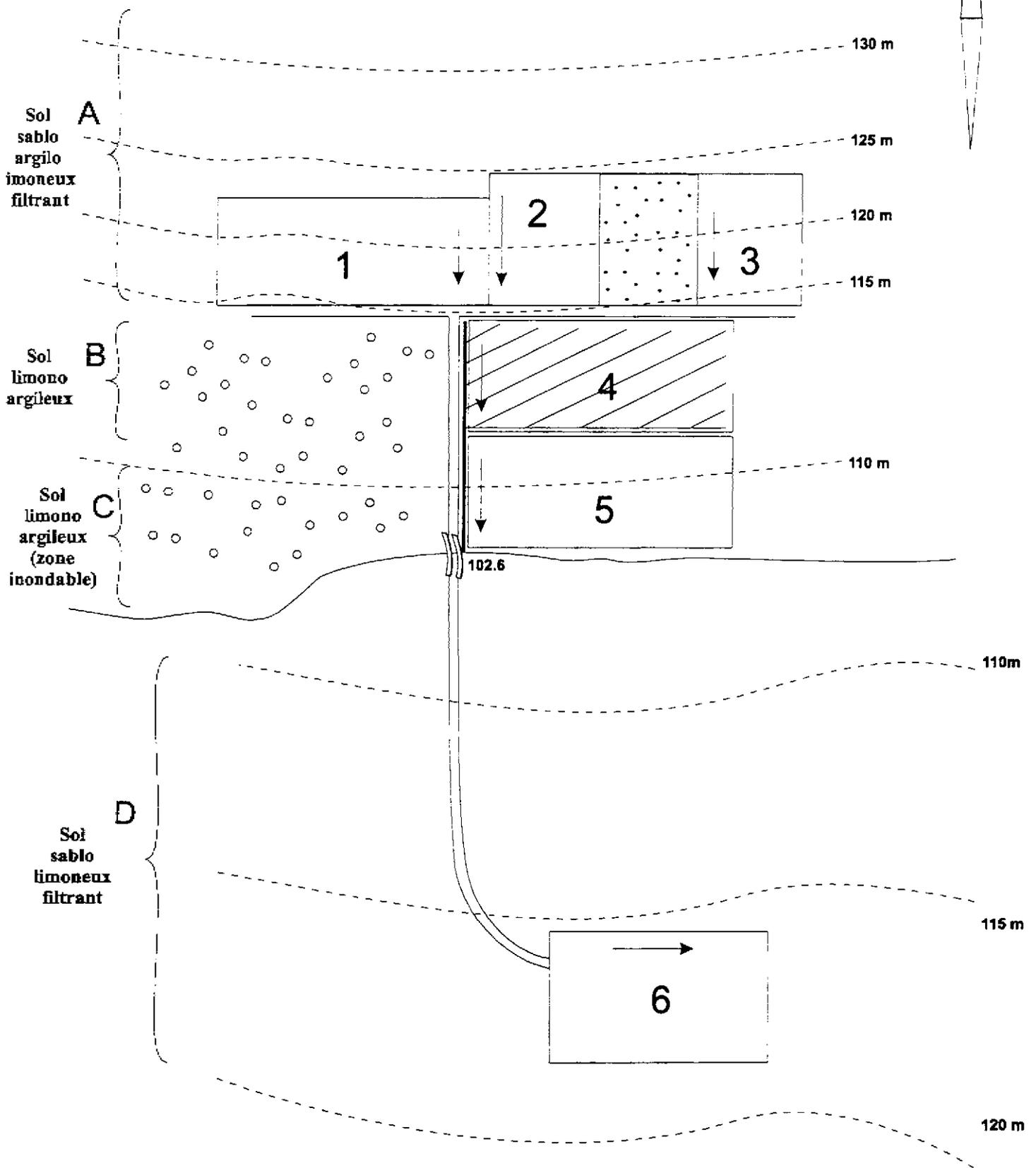
Chapitre 4 : Cas d'une exploitation arboricole

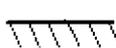
1. ✂ QUELLE EST LA PROBLÉMATIQUE SUR L'EXPLOITATION ?	141
1.1. Description de l'exploitation arboricole	141
1.1.1. Description du contexte physique	141
1.1.2. Description des cultures	141
1.2. ✂ Quand et où est-il opportun d'intervenir ?.....	142
1.2.1. Description de la flore adventice présente ou attendue	142
1.2.2. Dans quels cas faut-il intervenir ?	142
1.2.3. Description des pratiques actuelles de désherbage sur l'exploitation arboricole.....	143
1.3. ✂ Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?.....	144
2. ⚙ QUELS SONT LES MOYENS POUR MAÎTRISER LES ADVENTICES EN LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX ?.....	145
2.1. ⚙ Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques	145
2.1.1. L'enherbement	145
2.1.2. Le sarclage mécanique.....	145
2.1.3. Le paillage plastique noir	145
2.1.4. Le mulch.....	146
2.1.5. Le désherbage thermique.....	146
2.2. ⚙ Raisonner les traitements chimiques	146
2.3. ⚙ Limiter les transferts.....	147

Annexe IV : Fiches parcellaires

Exploitation arboricole

Nord



-  Drainage
-  Prairies
-  Vergers
-  Fossés circulants
-  Bois, forêts
-  Sens de plantation



Echelle 1 : 10 000

Chapitre 4 : Cas d'une exploitation arboricole

Face à la complexité des traitements phytosanitaires à mettre en oeuvre sur les arbres fruitiers, le désherbage n'apparaît pas être un enjeu majeur pour l'arboriculteur. Par ailleurs, il existe actuellement peu de connaissances sur les pollutions issues des vergers.

Cependant, l'adoption de certaines pratiques permet dans ce cas aussi de raisonner la maîtrise des adventices en limitant les risques de pollution des eaux.

L'étude de l'exploitation arboricole illustre quelques règles qui peuvent être adoptées.

1. QUELLE EST LA PROBLÉMATIQUE SUR L'EXPLOITATION ?

1.1. Description de l'exploitation arboricole

1.1.1. Description du contexte physique

L'exploitation s'étend sur une SAU de 50 hectares.

Quatre types de sol sont distingués:

** A : sur les coteaux de pente voisine de 5 %, un sol sablo-argilo-limoneux filtrant de faible profondeur (30 à 40 cm): parcelles n°1, 2 et 3 ;*

** B : en plaine un sol limono-argileux hydromorphe drainé de profondeur importante (1 m) : parcelle n°4 ;*

** C : sur une zone occasionnellement inondable, un sol de vallée limono-argileux de profondeur importante (1 m) : parcelle n°5 ;*

** D : sur une zone de pente 1 à 2 %, un sol sablo-limoneux filtrant (taux d'argile 10%) de profondeur importante (1,5 m) : parcelle n°6.*

Les sous-sols des parcelles n°1 à 3 sont imperméables (couche d'argile).

Le sous sol de la parcelle n° 6 est perméable (calcaire fissuré)

L'exploitation se compose de 6 parcelles (5 exposées au sud et 1 exposée au nord):

** En A : 1 parcelle de 10 ha (parcelle n°1),
2 parcelles de 5 ha (parcelles n°2 et 3).*

** En B : 1 parcelle de 10 ha (parcelle n°4).*

** En C : 1 parcelle de 10 ha (parcelle n°5).*

** En D : 1 parcelle de 10 ha (parcelle n°6).*

La région est soumise à un climat méditerranéen à influence continentale. Les gelées sont fréquentes aux mois de janvier et février. Des orages ou des pluies importantes marquent le climat en fin de printemps.

1.1.2. Description des cultures

Sur l'exploitation, il y a production de pommes et de pêches.

Le verger de pommiers s'étend sur 30 ha, il est conduit en axe, en forme palissée, avec une densité allant de 1400 à 1800 pieds/ha suivant les parcelles. Les variétés implantées permettent un échelonnement des récoltes. Toute la surface plantée en pommiers est irriguée avec des systèmes variables.

Les pêchers sont plantés sur 20 ha, sur porte-greffe de prunier Saint Julien ou sur Francs (en sol sablo-limoneux) avec une densité de 600 pieds par hectare.

La répartition des cultures est décrite sur le schéma d'exploitation placé en tête de ce chapitre, ainsi que dans le jeu de fiches parcellaires de l'annexe IV.

1.2. Quand et où est-il opportun d'intervenir ?

1.2.1. Description de la flore adventice présente ou attendue

La flore en place et attendue présente des spécificités par culture et surtout par type de sol. La flore, pratiquement identique sur les parcelles n°1 et 2, est différente sur la parcelle n°3 du fait de l'absence d'irrigation et d'une infestation issue des friches des parcelles adjacentes au nord.

Le tableau suivant relève les espèces présentes ou attendues dans chaque parcelle.

Parcelle	Espèces annuelles		Espèces vivaces
	Dicotylédones	Graminées annuelles	
n°1	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada sénéçon vulgaire	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée	liseron des champs
n°2	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada sénéçon vulgaire	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée	chiendent pied-de-poule liseron des champs
n°3	amarante réfléchie crépis à feuilles de pissenlit érigéron du Canada mauve sylvestre millepertuis perforé	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée	chiendent pied-de-poule liseron des champs picris fausse épervière
n°4	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada sénéçon vulgaire	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire glauque	clématite vigne blanche lierre grim pant liseron des haies
n°5	amarante réfléchie chénopode blanc renouée persicaire	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire glauque	chardon des champs épilobe à quatre angles liseron des haies prêle des champs
n°6	amarante réfléchie chénopode polysperme renouée persicaire	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire glauque	chardon des champs chiendent pied-de-poule liseron des haies sorgho d'Alep

1.2.2. Dans quels cas faut-il intervenir ?

- Incidences de la flore adventice

Les conséquences liées à la présence de mauvaises herbes ont été évoquées dans le premier chapitre de la brochure. Dans le verger, l'incidence des mauvaises herbes varie suivant que l'on se trouve sur le rang ou dans l'interrang.

- L'interrang, qui peut correspondre à la moitié ou aux 2/3 de la surface, est souvent enherbé et fait en général l'objet d'un semis. Les mauvaises herbes se mêlent alors au tapis semé et sont régulièrement fauchées. Dans cette zone, elles ne présentent pas d'incidences négatives, mais plutôt positives sur la faune. En effet, la floraison tardive des adventices attire des auxiliaires comme les syrphes qui, gros consommateurs de pucerons à l'état larvaire, sont polliniphages à l'état adulte, le nectar et le pollen étant nécessaires à l'ovogenèse des femelles. Des floraisons échelonnées dans le verger ou près des vergers présentent donc un certain intérêt.

- Sur le rang, la présence de plantes adventices présente quelques inconvénients.

Ces plantes constituent une concurrence pour l'eau et les éléments minéraux. Cette concurrence est d'autant plus importante que les adventices sont à croissance rapide et vigoureuse et que les plantations sont jeunes, surtout si elles ne sont pas irriguées. Elle n'est cependant pas à négliger dans les plantations plus âgées.

Les mauvaises herbes peuvent être une gêne pour l'éclaircissement des plants en jeunes vergers, surtout dans les plantations à oeil dormant ou greffées en place. De plus, la présence d'adventices nuit aussi à la surveillance des installations d'irrigation localisées fixes sur le rang et au ramassage du bois de taille dans l'interrang.

Les plantes adventices entretiennent une atmosphère humide favorable à des contaminations par les champignons (maladies au niveau du collet). Elles constituent aussi un risque sanitaire pour les vergers dans la mesure où elles sont un refuge pour certains ravageurs. Une fauche d'herbe en juillet peut entraîner une migration des acariens jaunes (*Tetranychus urticae*) vers les arbres fruitiers. Elles sont des hôtes pour les cicadelles ou autres ravageurs qui transmettent les mycoplasmes : les contaminations sont en général plus importantes en verger mal entretenu.

De plus, certaines plantes peuvent être des hôtes secondaires pour quelques pucerons, comme le plantain lancéolé pour le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea*) ou différentes graminées, composées ou crucifères qui hébergent le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*).

Enfin, quand leur floraison est trop attractive, comme celle du pissenlit, les abeilles risquent :

- de délaisser des arbres fruitiers à floraison peu attractive (cas du poirier) à leur profit et limiter ainsi la pollinisation ;
- d'être intoxiquées par les traitements insecticides dangereux appliqués en dehors de la floraison des arbres fruitiers et pendant la floraison de ces adventices.

• Objectifs du désherbage dans le verger

Au regard des données précédentes, il convient de fixer un objectif de propreté plus important pour le jeune verger que pour le verger de plus de 4 ans.

Les surfaces récemment implantées sont plus sensibles à la présence des adventices. L'élimination avant la levée de toutes les mauvaises herbes, pendant une durée aussi longue que possible est un objectif envisageable : les jeunes vergers sont peu infestés et les traitements ne feront donc appel qu'à des quantités « raisonnables » de substances actives.

Sur les surfaces où le verger est installé depuis plusieurs années, le sol est en général plus sale. L'objectif est de maîtriser rapidement, sinon de détruire, une grande partie des espèces présentes pendant une période plus ou moins longue. Cependant, un certain salissement avec quelques plantes basses ou peu envahissantes et certaines taches de liseron ou chardon peut être toléré : ils ne sont pas nuisibles au développement et à la qualité du verger. Une couverture de 10 % de la surface ne portera pas préjudice au développement du verger.

Il est à noter qu'au fur et à mesure que le verger vieillit, certaines espèces ont tendance à devenir de plus en plus abondantes et difficiles à limiter. L'utilisation répétée de mêmes herbicides développe ce phénomène de sélection ou parfois de résistance. Ce cas est aussi fréquent sur les rangs irrigués en goutte-à-goutte.

1.2.3. Description des pratiques actuelles de désherbage sur l'exploitation arboricole

On décrit dans ce chapitre les pratiques actuelles de désherbage de l'agriculteur sur cette exploitation. Elles sont essentiellement fondée sur une stratégie fixée à l'échelle de l'exploitation **ne prenant en compte que l'efficacité maximale des produits par rapport à la flore présente**. Les fiches parcellaires en annexe IV donnent des exemples d'améliorations adaptées à ce cas particulier prenant en compte les aspects liés aux risques parcellaires par rapport à l'eau décrits en paragraphe 1.3..

Sur chaque parcelle de l'exploitation les pratiques actuelles de désherbage sont les suivantes :

DÉSHERBAGE ACTUEL DU POMMIER: parcelles n°1, 4 et 5

Sur les parcelles n°1 et 4 :

Automne : aminotriazole 3600 g/ha

Janvier Février : diuron 990 g/ha + simazine 480 g/ha

Mai Juin : diuron 825 g/ha + simazine 400 g/ha

Eté : glyphosate sur taches

Sur la parcelle n°5 :

Travail du sol sur le rang : buttage au printemps et débattage à l'automne.

En Mai Juin : glyphosate

En Juillet, éventuellement post-levée sur taches : glyphosate, glufosinate ou sulfosate

DÉSHERBAGE ACTUEL DU PECHER: parcelles n°2, 3 et 6

Sur la parcelle n°2 :

Automne : aminotriazole 3600 g/ha

Janvier Février : oxyfluorène 960 g/ha

Mai Juin : diuron 825 g/ha + simazine 400 g/ha

Eté : glyphosate sur taches

Sur la parcelle n°3 :

Automne : aminotriazole 3600 g/ha

Janvier Février : oxyfluorène 960 g/ha + oryzalin 2880 g/ha

Mai Juin : diuron 825 g/ha + simazine 400 g/ha

Eté : glyphosate sur taches

Sur la parcelle n°6 :

Automne : aminotriazole 3600 g/ha

Janvier Février : oxyfluorène 960 g/ha + oryzalin 2880 g/ha

Eté : glyphosate sur taches

CAS PARTICULIER DU JEUNE VERGER : parcelles n° 1, 2, 3, 4 et 6 :

Automne : aminotriazole 3600 g/ha

Janvier Février : oryzalin 3840 g/ha

Avril et Eté : paraquat 600 g/ha + diquat 300 g/ha

A noter que, la parcelle n°3 exceptée, chaque parcelle est enherbée dans l'interrang : la surface en herbe non traitée représente la moitié de la surface de la parcelle.

1.3. ☞ Quels sont les risques de transfert sur les parcelles de l'exploitation ?

Sur les parcelles n° 1, 2 et 3 la texture sablo-argilo-limoneuse favorise l'infiltration. La situation topographique en coteau et le sous-sol imperméable rendent les risques d'écoulements hypodermiques importants. Cependant pour les parcelles 1 et 3 l'eau ressort au niveau d'une zone boisée jouant le rôle de zone tampon : ces deux parcelles ne sont donc pas considérées comme étant à risque contrairement à la parcelle n°2 qui accroît le risque de la parcelle n°4.

Sur la parcelle n°4, le drainage et la nature du sous-sol accroissent la rapidité des transferts vers la rivière via le fossé.

Les traitements effectués sur la parcelle n°5, attenante à la rivière, présentent un risque important de contaminer les eaux superficielles par dérive lors des traitements ou lors des inondations.

La texture grossière du sol de la parcelle n°6 et le sous-sol perméable favorise l'infiltration vers les eaux souterraines : cette parcelle est donc considérée comme étant à risque pour les eaux souterraines.

2. 0 QUELS SONT LES MOYENS POUR MAÎTRISER LES ADVENTICES EN LIMITANT LES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX ?

2.1. 0 Adopter des pratiques préventives ou complémentaires utilisant peu ou pas d'intrants chimiques

2.1.1. L'enherbement

Toutes les parcelles de l'exploitation, à l'exception de la parcelle n°3 qui n'est pas irriguée, sont enherbées en permanence dans l'interrang : cela concerne dans chaque cas la moitié de la surface.

Outre les incidences positives citées précédemment, l'existence de cette zone enherbée permet de réduire de façon conséquente la surface traitée et par conséquent la quantité de substances actives appliquées. Sur l'exploitation prise en exemple on peut envisager d'étendre cet enherbement permanent aux 2/3 de la surface des parcelles, ainsi seulement 1/3 des surface seront traités. Il faut cependant souligner que la mise en place de l'enherbement nécessite en général une irrigation sauf dans les régions à pluviosité élevée et bien répartie au cours de l'année.

Dans ce verger, un enherbement naturel maîtrisé (ENM) peut être envisagé. Cette technique, décrite dans le cas de l'exploitation viticole, permet de limiter les risques d'érosion et de lessivage et facilite certaines interventions (cloque du pêcher, tavelure du pommier). Sur la parcelle n°3, cet enherbement doit être défané chimiquement avant la floraison pour limiter les risques de gel et de concurrence.

2.1.2. Le sarclage mécanique

Cette technique, la plus ancienne, consiste à effectuer les opérations suivantes :

- sur le rang : buttage et débutage du rang, ou désherbage chimique,
- dans l'interrang : sarclage.

Elle limite considérablement l'utilisation des herbicides et peut être complémentaire d'un désherbage chimique sur le rang. Cependant, elle présente quelques inconvénients :

- elle dégrade la structure en sols battants et augmente l'érosion dans les pentes,
- elle crée une « semelle de labour » plus ou moins imperméable qui peut augmenter les phénomènes d'asphyxie radiculaire sauf dans le cas où des outils à dents sont utilisés,
- elle peut détruire les racines des arbres dans la partie superficielle la plus riche et la plus aérée,
- elle peut blesser des troncs, générant ainsi une porte d'entrée à certaines maladies. Le nettoyage autour du tronc est, de ce fait, délicat.

Mais l'inconvénient le plus important vient de son coût excessif, les passages devant être fréquents pour être efficaces. De nouveaux outils légers pouvant s'accrocher derrière les appareils de traitement pourront peut-être modifier ce prix.

2.1.3. Le paillage plastique noir

Le paillage plastique noir est mis en place sur la ligne au moment de la plantation. Il présente l'avantage de limiter la pollution des eaux par les herbicides, en supprimant leur utilisation. Mais il apporte aussi d'autres avantages :

- il favorise le réchauffement du sol et induit une meilleure croissance des plants en maintenant une bonne humidité du sol et donc en économisant l'eau ;
- le film plastique maintient la structure du sol en le protégeant des intempéries. Il facilite ainsi la circulation de l'eau, de l'air et des éléments minéraux ;
- il améliore les conditions de nitrification en limitant le lessivage des nitrates et en favorisant la vie microbienne,
- il permet une meilleure exploration de la zone superficielle par les racines. Cette zone, généralement plus fertile, est mal explorée en sol nu à cause de sa sécheresse.

Le paillage plastique risque cependant d'être un refuge pour les rongeurs. Cette technique est donc plus difficilement envisageable en zone à risque.

De plus, le paillage doit être réservé à des sols propres non envahis par des vivaces qui pourraient rapidement le déchirer.

Le plastique doit être étendu sur un sol bien émiétté pour permettre la remontée capillaire de l'eau. En sol soufflé, l'alimentation en eau peut être entravée et amener des conséquences négatives surtout dans le cas de plantations de greffés-soudés. Au bout de quelques années, il se déchire et doit être remplacé par une autre technique.

Combiné avec l'enherbement de l'interligne, il résout presque totalement le risque de pollution par les herbicides dans les jeunes vergers. Mais son emploi est surtout limité par son coût trop élevé. De plus, le problème du recyclage de ces plastiques reste, à ce jour, non résolu.

A noter que le recours à cette technique est peu recommandé en sol pentu car les risques de ruissellement, donc de transferts des autres produits appliqués en arboriculture, est alors aggravé.

2.1.4. Le mulch

Le mulch présente les mêmes avantages que le paillage plastique. De plus, il génère une augmentation de la matière humique du sol, mais assure un refuge encore plus important aux rongeurs. Son prix de revient est assez élevé et il contient souvent beaucoup de semences d'adventices. Il peut également faciliter la propagation des incendies dans le Midi.

2.1.5. Le désherbage thermique

Le nombre d'interventions nécessaire pour cette pratique rend son prix de revient élevé. L'action de la chaleur sur la base des arbres n'a pour l'instant pas été vérifiée à long terme.

2.2. ¶ Raisonner les traitements chimiques

• Choisir les substances actives autorisées pour les pommiers et les pêchers

L'agriculteur utilise des produits homologués pour l'espèce cultivée, en tenant compte des éventuelles restrictions d'emploi liées à l'âge des arbres. Par exemple, le diuron n'est pas homologué pour les vergers de moins de 4 ans.

Pour les cultures de pommiers et de pêchers, respectivement 27 et 22 substances actives entrent dans la composition des produits commerciaux homologués en 1997 : ces substances sont utilisables seules et/ou en association, en pré et post-levée.

Certaines substances présentent des risques de toxicité ou de phytotoxicité qui doivent être pris en compte lors de la manipulation des produits.

• Choisir les substances actives adaptées à la flore

L'observation de la parcelle, dont les résultats ont été notés précédemment, va permettre de choisir un programme adapté à la flore présente et attendue.

Les données concernant la sensibilité des espèces pour les substances actives sont disponibles dans de nombreux documents qui permettent d'orienter les choix.

- **Choisir les substances actives adaptées au contexte physique**

Les données relevées précédemment ont permis d'identifier les principaux problèmes liés au contexte physique et permettent de formuler les axes stratégiques favorables à la réduction des risques de pollution.

De façon générale, l'analyse du contexte de l'exploitation invite à réduire l'utilisation de certaines substances sur certaines zones. Cette restriction peut être mise en place sur une année (restriction des doses appliquées), et/ou sur plusieurs années avec une alternance des substances utilisées : ceci présente aussi l'avantage de diminuer les problèmes liés à l'inversion floristique.

Sur les parcelles 1 et 3, le risque étant faible, le programme actuel de l'agriculteur peut être maintenu.

Sur les parcelles 2, 4 et 6 les améliorations proposées permettent d'éviter de traiter à l'automne ou de diminuer les doses appliquées au cours de cette période à risque.

Enfin sur la parcelle 5 considérée, comme à risque pour les eaux superficielles, le programme de traitement pratiqué limite déjà les risques de transfert.

2.3. 8 Limiter les transferts

Dans le verger, plusieurs pratiques sont déjà des aménagements favorables à la limitation des transferts des substances actives vers les eaux. Par exemple, outre ses incidences positives sur la faune (cf. paragraphe 1.2.2.), l'enherbement mis en place dans le verger, limite le ruissellement et l'érosion. Il présente également l'intérêt d'assurer une meilleure pénétration de l'eau et d'améliorer la structure du sol (augmentation du taux de matière organique, aération).

Des haies et des talus font partie du paysage et constituent des obstacles naturels aux transferts vers les eaux superficielles. La plantation de nouvelles haies peut être envisagée. Une haie composite au nord de la parcelle n°3 permettrait de protéger le verger des vents du nord et des infestations de mauvaises herbes issues des parcelles en friche. Une haie composite située entre la parcelle n°4 et la parcelle n°5 constituerait un intéressant réservoir de faune auxiliaire et annulerait d'éventuels phénomènes de ruissellement.

Sur la parcelle n°4, l'exutoire du réseau de drain situé vers le fossé qui va au cours d'eau accroît les risques de contamination des eaux superficielles. Une solution, dont le coût est à prendre en compte, serait de placer l'exutoire de l'autre côté du chemin dans la zone boisée.

Enfin, la zone boisée en aval des parcelles n°1 et 3 joue un rôle de zone tampon important, il est nécessaire de veiller à son maintien.

La réflexion menée à travers les chapitres précédents permet d'envisager des exemples de propositions d'amélioration des pratiques pour limiter les risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires. Les fiches parcellaires suivantes (annexe IV) relèvent ces propositions.

La stratégie de l'agriculteur sera également guidée par les possibilités techniques, économiques et humaines offertes par son système d'exploitation.

ANNEXE IV**FICHES PARCELLAIRES « ARBORICULTURE »****Avertissement**

Les fiches parcellaires reprennent les conditions de l'exploitation définies précédemment. Celles-ci comprennent, pour chaque parcelle, un descriptif du risque parcellaire par rapport à l'eau, ainsi que des propositions d'améliorations par rapport aux pratiques décrites en § 1.2.3. de ce chapitre accompagnées de leurs justifications.

Les techniques de désherbage proposées ne sont que des exemples de solutions possibles parmi d'autres et ne servent qu'à illustrer la démarche détaillée dans la première partie de cette brochure. Il ne s'agit en aucun cas d'une liste exhaustive de solutions : les exemples de propositions de substances actives (noms, dates et doses d'application), de pratiques culturales et d'aménagements ont été déterminés par les experts du groupe de travail en fonction de l'exemple traité ici. Elles illustrent un raisonnement qui doit être adapté au contexte local et ne peuvent donc être généralisées sans expertise préalable. Ces propositions ont été choisies, compte tenu des connaissances actuelles, avec un objectif de réduction des risques de pollution des eaux, tout en gardant une efficacité satisfaisante.

Actuellement, l'utilisation en mélange à la cuve de produits phytosanitaires n'est généralement pas examinée dans le cadre de l'homologation. Les risques de toxicité et d'écotoxicité de ces mélanges ne sont donc pas explicitement évalués.

Ces fiches sont conformes à la réglementation en vigueur au 1^{er} janvier 1999. A noter que face à la présence de substances actives phytosanitaires dans les eaux, l'utilisation de certains désherbants a été limitée par la réglementation. Ainsi, un avis au Journal Officiel du 13 juillet 1990 a imposé une réduction d'emploi de la simazine à 1500 g par an et par hectare. Le 29 janvier 1997, le ministre de l'Agriculture et de la Pêche et le ministre de l'Environnement ont co-signé le plan "produire plus propre", qui comprend une restriction d'emploi de la simazine à 1000 g/ha et du diuron à 1800 g/ha annuellement (avis au Journal Officiel du 15/02/97 et du 04/07/97 respectivement).

L'objectif est ici de réduire les pollutions diffuses des ressources en eaux. Il est également important d'engager des actions destinées à limiter les pollutions ponctuelles.

Pour faciliter la lecture des fiches parcellaires il est recommandé de faire une copie séparée du plan de l'exploitation.

FICHE PARCELLAIRE N°1

1. MILIEU

<i>Surface</i>	10 ha	<i>Pente</i>	5 %, coteau
<i>Sol</i>	Sablo-argilo-limoneux filtrant	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	30 à 50 cm	<i>Gélivité</i>	faible
<i>Sous-sol</i>	argile imperméable	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée
 <i>Climat</i>	méditerranéen à influence continentale gelées fréquentes en janvier et février orages et pluies importantes en fin de printemps		

2. PLANTATION, CONDUITE

POMMIERS

<i>Age</i>	10 ans	2 ans
<i>Surface</i>	9 ha	1 ha
<i>Variété</i>	Golden Delicious	Gala
<i>Porte-greffe</i>	Pajam 2	Pajam 1
<i>Densité</i>	1 600 pieds/ha	1400 pieds/ha
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	4 m x 1,50 m	4 m x 1,80 m
<i>Conduite</i>	Palissée, en axe	
<i>Longueur de rang</i>	200 m	
<i>Irrigation</i>	goutte à goutte	

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE

(cf. chapitre 4, §1.2.1)

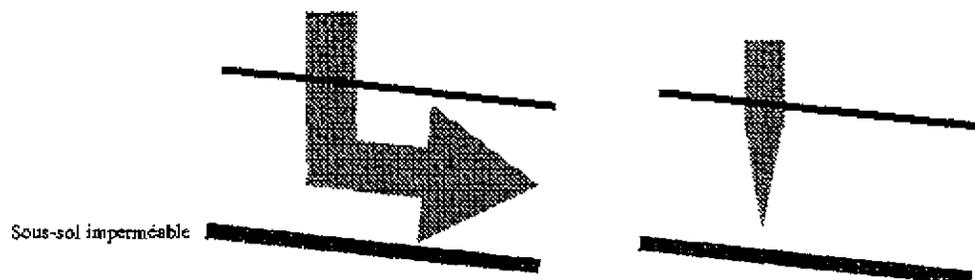
<i>Dicotylédones</i>	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada liseron des champs sénéçon vulgaire
<i>Graminées</i>	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 4, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant non hydromorphe non drainé non sous sol imperméable

Pluie longue : Hiver- début printemps
 Orage : fin printemps- été



Sur cette parcelle la texture sablo-argilo-limoneuse favorise l'infiltration. La situation topographique en coteau et le sous-sol imperméable rendent les risques d'écoulements hypodermiques importants notamment lors des périodes orageuses.

Cette couche argileuse remonte à la surface dans la zone boisée : l'eau issue de la parcelle arrive donc dans une zone tampon par rapport à la rivière.

Conclusion : le risque parcellaire par rapport à l'eau est faible du fait de la présence d'une zone tampon importante.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°1

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 4, § 2.1 et 2.2)

Du fait de la présence d'un zone tampon, le risque parcellaire est faible et le programme actuel de l'agriculteur peut être maintenu.

Si cette zone tampon n'existait pas, les propositions ci-dessous donnent quelques exemples d'améliorations possibles. Les trois programmes proposés, qui peuvent être alternés, sont composés de produits à mobilité et/ou persistance plus faibles.

Proposition d'améliorations n°1 : ENM sur le rang

L'ENM est à privilégier, cependant en cas de pression d'adventices trop importante, on pourra revenir provisoirement à l'une des deux autres propositions.

Si la pression de liseron baisse on pourra employer du glufosinate (750 g/ha) à la place du glyphosate et du sulfosate.

mars, avril : post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

à partir de mai : post-levée : glufosinate ou glyphosate ou sulfosate

(nombre, dose et date d'application à moduler, en fonction de la flore)

Proposition d'améliorations n°2

L'intérêt des traitements de juin est de diminuer les doses d'application uniques à l'automne, grâce à l'application d'oryzalin et norflurazon en mai-juin. Dans cette proposition, si le liseron est dominant, on pourra porter la dose de glyphosate en post-levée à 2160 g/ha ou de sulfosate à 2880 g/ha.

En automne : pré-levée : oxyfluorène 1440 g/ha

+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

mai-juin : pré-levée : oryzalin 2880 g/ha ou norflurazon 1600 g/ha

+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou glufosinate 750 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

Proposition d'améliorations n°3

Comme pour la proposition n°1, l'intérêt de la proposition n°3 est d'éviter de traiter à l'automne sur une parcelle en pente et pendant la période de transferts latéraux hypodermiques.

février-mars : pré-levée : oxyfluorène 1440 g/ha

ou isoxaben 800 g/ha + oryzalin 2880 g/ha

ou norflurazon 1600 g/ha

+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

mai-juin : si nécessaire sur taches : glyphosate ou sulfosate

Cas particulier du jeune verger : exemples d'améliorations proposées

En fonction de la propreté de la parcelle, on adoptera l'une des deux propositions suivantes :

Proposition n°1

janvier-février : pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha

+ post-levée : aminotriazole 2880 g/ha ou glufosinate 750 g/ha si T > 10°C

Proposition n°2

Janvier-février : post-levée : aminotriazole 2880 g/ha ou glufosinate 750 g/ha si T > 10°C

Dans les deux cas

à partir de mai-juin, sur taches : post-levée : glufosinate 750 g/ha

ou pré-levée : oxadiazon 2000 g/ha

+ si nécessaire antigaminées spécifiques : fluazifop-p-butyl 250 g/ha

ou quizalofop 60 g/ha ou séthoxydime 480 g/ha

N.B. Tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : dans tous les cas, élargir la surface enherbée en permanence de 1/2 à 2/3 de la surface : seulement 1/3 de la surface est traité.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 4, § 2.3)

Maintenir la zone boisée en aval de la parcelle.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres. 151

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°2

1. MILIEU

<i>Surface</i>	5 ha	<i>Pente</i>	5 %, coteau
<i>Sol</i>	Sablo-argilo-limoneux filtrant	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	30 à 50 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Sous-sol</i>	argile imperméable	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée
 <i>Climat</i>	méditerranéen à influence continentale gelées fréquentes en janvier et février orages et pluies importantes en fin de printemps		

2. PLANTATION, CONDUITE

	PECHERS
<i>Age</i>	4,5 ha : 7 ans 0,5 ha : 1 an
<i>Variété</i>	Harmonie
<i>Porte-greffe</i>	Prunier Saint Julien
<i>Densité</i>	600 pieds/ha
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	3 m x 5 m
<i>Conduite</i>	Gobelet double Y
<i>Longueur de rang</i>	250 m
<i>Irrigation</i>	aspersion

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE

(cf. chapitre 4, §1.2.1)

<i>Dicotylédones</i>	amarante réfléchie chénopode blanc érigéron du Canada liseron des champs sénéçon vulgaire
<i>Graminées</i>	chiendent pied-de-poule digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée

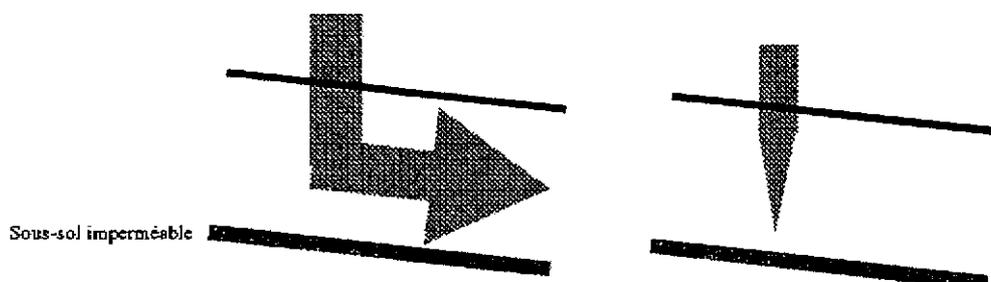
4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 4, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	non	drainé	non	sous sol imperméable
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	----------------------

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été



Sur cette parcelle la texture sablo-argilo-limoneuse favorise l'infiltration. La situation topographique en coteau et le sous-sol imperméable rendent les risques d'écoulements hypodermiques importants notamment lors des périodes orageuses.

Cette couche argileuse remonte à la surface au niveau de la parcelle n°4 : l'eau issue de la parcelle participe donc à l'engorgement de la parcelle n°4 qui elle-même présente un risque pour les eaux superficielles.

Conclusion : le risque parcellaire par rapport à l'eau de surface est fort car accroît le risque lié à la parcelle n°4.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°2

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 4, § 2.1 et 2.2)

L'irrigation par aspersion favorise la levée des graminées estivales, et l'ENM sera plus difficile à conduire que sur la parcelle 1. On privilégiera donc les traitements par des racinaires.

Propositions d'améliorations n°1 et 2 : ENM sur le rang

L'intérêt des propositions n°1 et 2 est d'éviter de traiter à l'automne sur une parcelle en pente et pendant la période de transferts latéraux hypodermiques. Ces deux programmes peuvent être alternés en fonction du saisissement.

Proposition d'améliorations n°1

février-mars : pré-levée : oxyfluorfené 1440 g/ha
ou isoxaben 600 g/ha + oryzalin 2880 g/ha
ou norflurazon 1600 g/ha
+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha
mai-juin : si nécessaire sur taches : glyphosate ou sulfosate

Proposition d'améliorations n°2

mars, avril : post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha
à partir de mai : post-levée : glufosinate ou glyphosate ou sulfosate (nombre, dose et date d'application à moduler suivant la flore)

Si la pression de liseron baisse, on pourra employer du glufosinate (750 g/ha) à la place du glyphosate et du sulfosate.

Proposition d'améliorations n°3

L'intérêt des traitements de juin à base d'oryzalin et de norflurazon est de diminuer les doses d'application unique à l'automne.

En post-levée, si le liseron et/ou chiendent est dominant, on pourra porter la dose de glyphosate 2160 g/ha ou de sulfosate à 2880 g/ha.

Proposition d'améliorations n°3 :

Automne : pré-levée : oxyfluorfené 1440 g/ha
+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha
mai-juin : pré-levée : oryzalin 2880 g/ha ou norflurazon 1600 g/ha
+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou glufosinate 750 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

Cas particulier du jeune verger : exemples d'améliorations proposées

En fonction de la propreté de la parcelle, on adoptera l'une des deux propositions suivantes :

Proposition n°1

janvier-février : pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha
+ post-levée : aminotriazole 2880 g/ha ou glufosinate 750 g/ha si T > 10°C

Proposition n°2

Janvier février : post-levée : aminotriazole 2880 g/ha ou glufosinate 750 g/ha si T > 10°C

Dans les deux cas :

à partir de mai-juin, sur taches : post-levée : glufosinate 750 g/ha
ou pré-levée : oxadiazon 2000 g/ha
+ si nécessaire antigaminées spécifiques : fluazifop-p-butyl 250 g/ha
ou quizalofop 60 g/ha ou séthoxydime 480 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : dans tous les cas, élargir la surface enherbée en permanence de 1/2 à 2/3 de la surface : seulement 1/3 de la surface est traité.

(PC) : bien maîtriser l'irrigation pour éviter d'augmenter les risques de transfert : passer au goutte à goutte.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 4, § 2.3)

Pour limiter les infestations issues des parcelles en friche au nord et protéger le verger du vent une haie composite pourrait être plantée au nord de cette parcelle.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres.

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°3

1. MILIEU

<i>Surface</i>	5 ha	<i>Pente</i>	5 %, coteau
<i>Sol</i>	Sablo-argilo-limoneux filtrant	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	30 à 50 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Sous-sol</i>	argile imperméable	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée
 <i>Climat</i>	méditerranéen à influence continentale gelées fréquentes en janvier et février orages et pluies importantes en fin de printemps		

2. PLANTATION, CONDUITE

	PECHERS
Age	4,5 ha : 10 ans 0,5 ha : 2 ans
Variété	Armking
porte-greffe	Prunier Saint-Julien
Densité	600 pieds/ha
Intervalle/distance de plantation	3 m x 5 m
Conduite	Gobelets double Y
Longueur de rang	250 m
Irrigation	sans

3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE

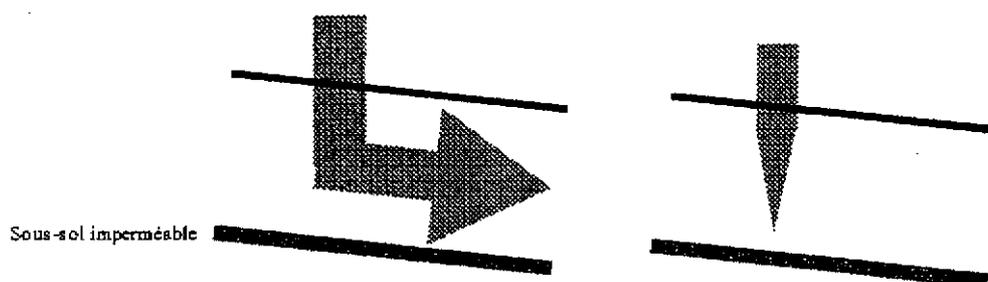
	(cf. chapitre 4, §1.2.1)
Dicotylédones	amarante réfléchie crépis à feuilles de pissenlit érigéron du Canada liseron des champs mauve sylvestre millepertuis perforé picris fausse épervière
Graminées	chiendent pied-de-poule digitaire sanguine panic pied-de-coq ray-grass d'Italie sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 4, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant non hydromorphe non drainé non sous sol imperméable

Pluie longue : Hiver- début printemps

Orage : fin printemps- été


Sur cette parcelle la texture sablo-argilo-limoneuse favorise l'infiltration. La situation topographique en coteau et le sous-sol imperméable rendent les risques d'écoulements hypodermiques importants notamment lors des périodes orageuses.

Cette couche argileuse remonte à la surface dans la zone boisées : l'eau issue de la parcelle arrive donc dans une zone tampon par rapport à la rivière.

Conclusion : le risque parcellaire par rapport à l'eau est faible du fait de la présence d'une zone tampon importante.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°3

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 4, § 2.1 et 2.2)

Le risque parcellaire étant faible du fait de la présence d'une zone tampon, le programme actuel de l'agriculteur peut être conservé.

Si cette zone tampon n'existait pas, les propositions ci-dessous indiquent quelques améliorations possibles.

Sur ce type de parcelle on peut envisager l'ENM. A l'automne, il faut laisser la flore se développer naturellement, de manière à obtenir un enherbement naturel en hiver.

Proposition d'améliorations n°1 : ENM total sur toute la surface

Le traitement chimique se fera avec des post-levée systémiques de type aminotriazole, sulfosate ou glyphosate en fonction de la flore présente. Ce traitement doit être réalisé assez tôt pour limiter les effets dus au gel. De plus dans le cas de pêchers à floraison précoce, il faut prévoir le traitement suffisamment tôt en raison de la lenteur de l'action de l'aminotriazole et du glyphosate.

janvier-février

post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha ou aminotriazole 2880 g/ha

à partir de mai

post-levée : glufosinate ou glyphosate ou sulfosate (non Oré, dose et date d'application à moduler suivant la flore)

Les années suivantes, en cas de maîtrise insuffisante de la végétation sur le rang, on traitera le rang en complétant la première intervention de janvier-février par de l'oryzalin (2880 g/ha) appliqué en mars-avril.

Cas particulier du jeune verger : exemples d'améliorations proposées

En fonction de la propreté de la parcelle, on adoptera l'une des deux propositions suivantes :

Proposition n°1

janvier-février : pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha

+ post-levée : aminotriazole 2880 g/ha ou glufosinate 750 g/ha si T>10°C

Proposition n°2

Janvier-février : post-levée : aminotriazole 2880 g/ha ou glufosinate 750 g/ha si T>10°C

Dans les deux cas :

à partir de mai-juin, sur taillis : post-levée : glufosinate 750 g/ha

ou pré-levée : oxadiazon 2000 g/ha

+ si nécessaire antigaminées spécifiques: fluazifop-p-butyl 250 g/ha

ou quizalofop 60 g/ha ou séthoxydime 480 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 4, § 2.3)

Pour limiter les infestations issues des parcelles en friche au nord et protéger le verger du vent une haie composite pourrait être plantée au nord de cette parcelle.

Maintenir la zone boisée en aval de la parcelle.

FICHE PARCELLAIRE N°4

1. MILIEU

<i>Surface</i>	10 ha	<i>Parcelle</i>	hydromorphe drainée
<i>Sol</i>	Limono-argileux	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	1 m	<i>Géivité</i>	faible
<i>Pente</i>	1 %, plaine	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée
 <i>Climat</i>	méditerranéen à influence continentale gelées fréquentes en janvier et février orages et pluies importantes en fin de printemps		

2. PLANTATION, CONDUITE

POMMIERS

<i>Age</i>	20 ans	3 ans
<i>Surface</i>	9 ha	1 ha
<i>Variété</i>	Granny Smith	Braeburn
<i>Porte-greffe</i>	M9	Pajam 2
<i>Densité</i>	1 500 pieds/ha	1600 pieds/ha
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	4 m x 1,70 m	4 m x 1,50 m
<i>Conduite</i>	Palissée, en axe	
<i>Longueur de rang</i>	200 m	
<i>Irrigation</i>	micro-aspersion sous frondaison, microjets	

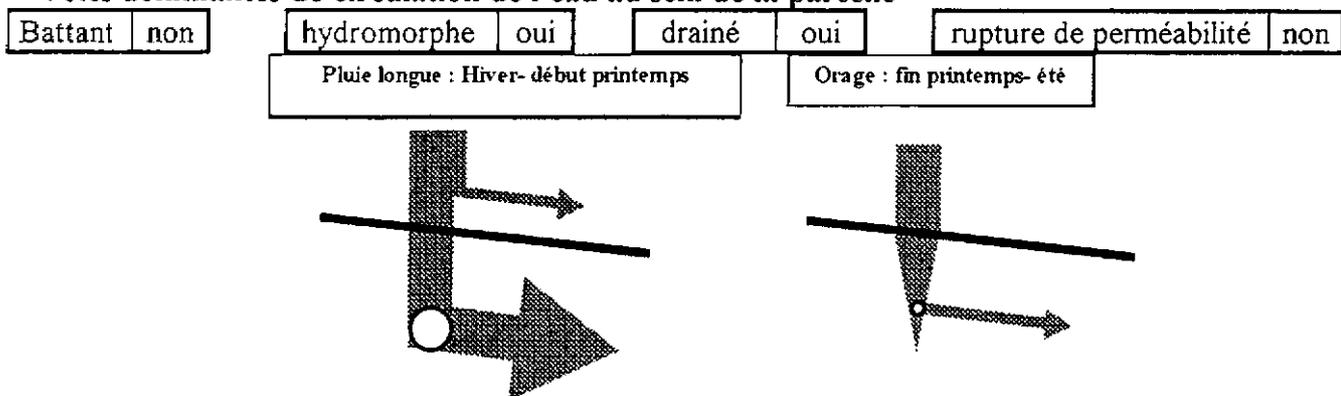
3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE

(cf. chapitre 4, §1.2.1)

<i>Dicotylédones</i>	amarante réfléchie chénopode blanc clématite vigne blanche érigéron du Canada liseron des haies sénéçon vulgaire lierre grimpant
<i>Graminées</i>	digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire verticillée

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 4, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle



Sur cette parcelle, le drainage et la nature du sous-sol accroissent la rapidité des transferts vers la rivière via le fossé situé en bordure du chemin. Cette parcelle reçoit également les eaux provenant de la parcelle n°2, facteur aggravant du risque de transfert.

Conclusion : fort risque de transfert rapide à la rivière par le réseau de drainage et le fossé circulant.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°4

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 4, § 2.1 et 2.2)

Cette parcelle présente de forts risques de transfert rapide par les drains, il est donc nécessaire d'éviter dans la mesure du possible les traitements d'automne.

Sur ce type de parcelle on peut privilégier l'ENM.

Proposition d'améliorations n°1 : ENM sur le rang

mars avril

post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

à partir de mai

post-levée : glufosinate ou glyphosate ou sulfosate (*nombre, dose et date d'application à moduler suivant la flore*)

Proposition d'améliorations n°2

En cas de difficulté de maîtrise de la flore adventice, on pourra traiter avec un programme de pré-levée à moindre risque.

mars, avril

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha

+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

été ou automne

si nécessaire sur taches : glyphosate 2160 g/ha ou glufosinate 750 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha, + fluroxypyr 300 g/ha ou 2,4 D 1000 g/ha *contre le lierre et la clématite.*

Cas particulier du jeune verger : exemples d'améliorations proposées

En fonction de la propreté de la parcelle, on adoptera l'une des deux propositions suivantes :

Proposition n°1

janvier-février : pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha

+ post-levée : glufosinate 750 g/ha si T>10°C

Proposition n°2

Janvier février : post-levée : glufosinate 750 g/ha si T>10°C

Dans les deux cas :

à partir de mai-juin, sur taches : post-levée : glufosinate 750 g/ha

ou pré-levée : oxadiazon 2000 g/ha

+ si nécessaire antigaminées spécifiques: fluazifop-p-butyl 250 g/ha

ou quizalofop 60 g/ha ou séthoxydime 480 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : dans tous les cas, élargir la surface enherbée en permanence de 1/2 à 2/3 de la surface : seulement 1/3 de la surface est traité.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 4, § 2.3)

Une haie composite située entre la parcelle n°4 et la parcelle n°5 constituerait un intéressant réservoir de faune auxiliaire et annulerait d'éventuels phénomènes de ruissellement. Pour empêcher la contamination directe de la rivière par les drains et le fossé, la solution serait de placer l'exutoire de l'autre côté du chemin dans la zone boisée, et de réaliser une banquette d'absorption-diffusion pour répartir l'eau dans cette zone tampon.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres.

Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple.

La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.

FICHE PARCELLAIRE N°5

1. MILIEU

<i>Surface</i>	10 ha	<i>Parcelle</i>	hydromorphe
<i>Sol</i>	Limono-argileux occasionnellement inondable	<i>Orientation</i>	Sud
<i>Profondeur</i>	1 m	<i>Géivité</i>	faible
<i>Pente</i>	< 1 %, vallée partiellement inondable	<i>Distance à la rivière</i>	en bordure
<i>Climat</i>	méditerranéen à influence continentale gelées fréquentes en janvier et février orages et pluies importantes en fin de printemps		

2. PLANTATION, CONDUITE

POMMIERS

<i>Age</i>	9 ans	1 an
<i>Surface</i>	9 ha	1 ha
<i>Variété</i>	Red delicious	Fuji
<i>Porte-greffe</i>	Pajam 2	Pajam 1
<i>Densité</i>	1 800 pieds/ha	
<i>Intervalle/distance de plantation</i>	4,50 m x 1,20 m	
<i>Conduite</i>	Palissée, en axe	
<i>Longueur de rang</i>	200 m	
<i>Irrigation</i>	canal d'irrigation gravitaire	

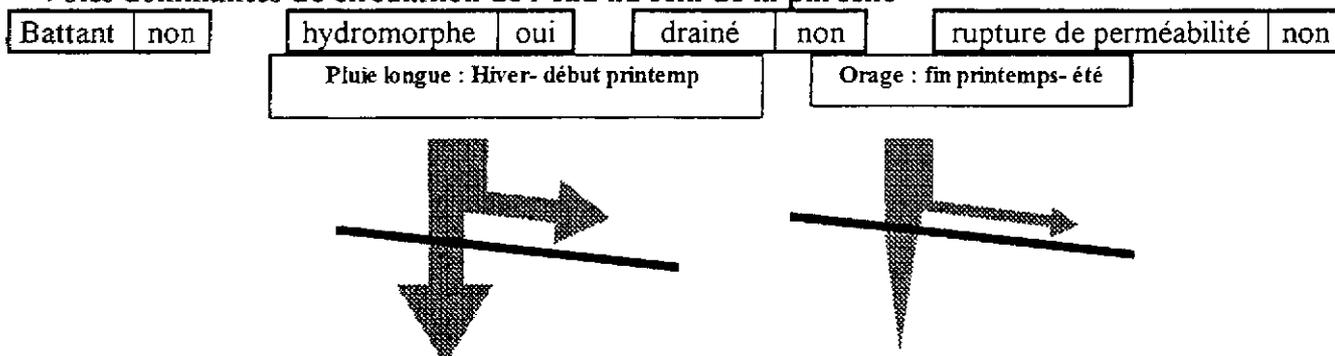
3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE

(cf. chapitre 4, §1.2.1)

<i>Dicotylédones</i>	amarante réfléchie chardon des champs chénopode blanc épilobe à quatre angles liseron des haies
<i>Graminées</i>	renouée persicaire digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire glauque
<i>Ptéridophytes</i>	prêle des champs

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 4, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle



Sur ce type de sol les ruissellement sont importants. La proximité de la rivière est un facteur aggravant le risque.

Conclusion : Les traitements effectués sur cette parcelle, attenante à la rivière, présentent un risque important de contaminer les eaux superficielles à la fois par dérive lors des traitements ou lors des inondations et par ruissellement. Cependant le programme de traitement actuel limite ces risques.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°5

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 4, § 2.1 et 2.2)

Le programme de traitements actuel limite déjà les risques de transfert, on ne propose pas d'amélioration dans ce cas.

(PC) : veiller à interrompre le traitement pendant le virage du pulvérisateur en bordure de rivière.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 4, § 2.3)

Une haie composite pourrait être plantée entre cette parcelle et la parcelle n°4, elle constituerait un réservoir intéressant pour la faune auxiliaire et limiterait les phénomènes de ruissellement.

Remarque : l'élargissement de la surface enherbée en permanence (actuellement sur la moitié de la surface) remettrait en cause la technique de buttage débattage, et nécessiterait l'emploi d'herbicide sur le rang, à moins d'avoir recours au mulch.

FICHE PARCELLAIRE N° 6

1. MILIEU

<i>Surface</i>	10 ha	<i>Pente</i>	1 à 2 %, coteau
<i>Sol</i>	Sablo-limoneux, filtrant	<i>Orientation</i>	Nord
<i>Profondeur</i>	70 cm	<i>Géivité</i>	faible
<i>Sous-sol</i>	calcaire fissuré	<i>Distance à la rivière</i>	éloignée
<i>Climat</i>	méditerranéen à influence continentale gelées fréquentes en janvier et février orages et pluies importantes en fin de printemps		

2. PLANTATION, CONDUITE

	PECHERS
Age	9 ha : 10 ans 1 ha : 3 ans
Variété	Fantasia
porte-greffe	Pêchers sylvestris
Densité	600 pieds/ha
Intervalle/distance de plantation	3 m x 5 m
Conduite	Gobelets double Y
Longueur de rang	400 m
Irrigation	aspersion

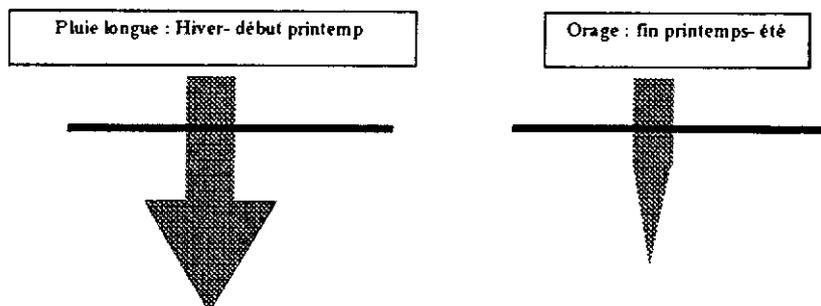
3. FLORE ADVENTICE PRESENTE OU ATTENDUE

	(cf. chapitre 4, §1.2.1)
Dicotylédones	amarante réfléchie chardon des champs chénopode polysperme liseron des haies renouée persicaire
Graminées	chiendent cynodon digitaire sanguine panic pied-de-coq sétaire glauque sorgho d'Alep

4. RISQUE PARCELLAIRE (cf. chapitre 1, § 2.2 et chapitre 4, § 1.3)

- Voies dominantes de circulation de l'eau au sein de la parcelle

Battant	non	hydromorphe	non	drainé	non	rupture de perméabilité	non
---------	-----	-------------	-----	--------	-----	-------------------------	-----



La texture grossière du sol de cette parcelle et le sous-sol perméable favorisent l'infiltration vers les eaux souterraines.

Conclusion : parcelle à risque fort pour les eaux souterraines pendant la période de recharge de la nappe. Il est préférable de se limiter à des traitements de printemps-été avec si possible des substances peu persistantes afin qu'elles ne soient plus présentes à l'automne lors de la reprise des précipitations.

PRATIQUES DE MAITRISE DES ADVENTICES PROPOSEES SUR LA PARCELLE N°6

5. ADOPTER DES PRATIQUES PREVENTIVES (PP) OU COMPLEMENTAIRES (PC) ET RAISONNER LES TRAITEMENTS (cf. chapitre 1, § 3.1 et 3.2 et chapitre 4, § 2.1 et 2.2)

Le risque de transfert rapide vers les eaux souterraines est fort, les traitements d'automne, période de recharge de la nappe, sont à éviter.

Sur ce type de parcelle on peut privilégier l'ENM.

Proposition d'améliorations n°1 : ENM sur le rang

mars avril

post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

à partir de mai

post-levée : glufosinate ou glyphosate ou sulfosate (*nombre, dose et date d'application à moduler suivant la flore*)

Proposition d'améliorations n°2

En cas de difficulté de maîtrise de la flore adventice, on pourra traiter avec un programme de pré-levée à moindre risque.

mars, avril

pré-levée : oryzalin 2880 g/ha

+ post-levée : glyphosate 1440 g/ha ou sulfosate 1920 g/ha

été

si nécessaire sur taches : glyphosate 2160 g/ha ou glufosinate 750 g/ha ou sulfosate 2880 g/ha, + fluoxypyr 360 g/ha ou 2,4 D 1000 g/ha *si chardons*.

Cas particulier du jeune verger : exemples d'améliorations proposées

En fonction de la propreté de la parcelle, on adoptera l'une des deux propositions suivantes :

Proposition n°1

janvier-février : pré-levée : oryzalin 2880 g/ha + isoxaben 750 g/ha

+ post-levée : glufosinate 750 g/ha si T > 10°C

Proposition n°2

Janvier février : post-levée : glufosinate 750 g/ha si T > 10°C

Dans les deux cas :

à partir de mai-juin, sur taches : post-levée : glufosinate 750 g/ha

ou pré-levée : oxadiazon 2000 g/ha

+ si nécessaire antigraminées spécifiques: fluazifop-p-butyl 250 g/ha ou quizalofop 60 g/ha ou séthoxydime 480 g/ha

N.B. : tous les produits homologués pour l'usage considéré et dont les caractéristiques agronomiques et environnementales sont semblables à l'exemple cité peuvent être employés.

(PP) : dans tous les cas, élargir la surface enherbée en permanence de 1/2 à 2/3 de la surface : seulement 1/3 de la surface est traité.

6. ENVISAGER DES AMENAGEMENTS POUR LIMITER LES TRANSFERTS

(cf. chapitre 1, § 3.3 et chapitre 4, § 2.3)

Pas d'aménagement proposé pour cette parcelle.

Cette parcelle possède des caractéristiques pédologiques, topographiques et agronomiques qui lui sont propres. Le contenu de cette fiche est spécifiquement adapté au risque particulier lié à la parcelle prise pour exemple. La situation décrite n'est pas généralisable en l'état à d'autres cas. Cette fiche a pour seul objectif d'illustrer la démarche décrite dans le document CORPEN, elle ne peut en aucun cas en être dissociée.