

# Le campagnol terrestre

Prévention et contrôle des populations

Pierre Delattre, Patrick Giraudoux,  
coord.





# Le campagnol terrestre

Prévention et contrôle des populations

Pierre Delattre, Patrick Giraudoux,  
coordinateurs

Collection *Savoir-faire*

Retenues d'altitude  
Laurent Peyras, Patrice Mériaux, coord.  
2009, 352 p.

Référentiel pédologique 2008  
Association française pour l'étude du sol  
Denis Baize, Michel-Claude Girard, coord.  
2009, 432 p.

Santé de la crevette d'élevage en Nouvelle-Calédonie  
Alain Herbland, Yves Harache, coord.  
2008, 160 p.

Gestion durable des sols  
Laëtitia Citeau, Antonio Bispo, Marion Bardy, Dominique King, coord.  
2008, 336 p.

Le silure glane  
Biologie, écologie, élevage  
Jean-Pierre Proteau, Olivier Schlumberger, Pierre Élie  
2008, 224 p.

L'anguille européenne  
Indicateurs d'abondance et de colonisation  
Gilles Adam, Éric Feunteun, Patrick Prouzet, Christian Rigaud, coord.  
2008, 400 p.

Éditions Quæ  
RD 10  
78026 Versailles Cedex, France

© Éditions Quæ, 2009

ISBN : 978-2-7592-0387-1

ISSN : 1952-1251

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.

*À toutes les personnes qui acceptent de penser la complexité à partir des faits d'observation et s'arrachent à leurs habitudes pour réaliser leur pensée dans l'action, dans le respect de la biodiversité qui sera aussi essentielle aux générations futures qu'elle l'a été dans le passé et qu'elle l'est dans le présent.*

*À Régis Defaut, homme de convictions, disparu trop tôt, qui a su emporter l'adhésion des agriculteurs pour mettre en place, dès 1999, la zone expérimentale grandeur nature de La Vrigne/Byans (Zelac), dans le Doubs, puis rédiger à leur intention un « contrat de lutte raisonnée » destiné à lutter autrement contre le campagnol terrestre.*



# Préface

Les dégâts causés par les pullulations de campagnols terrestres aux prairies ainsi que les risques en termes de santé publique, largement connus, liés à la fois à ces pullulations et à la lutte contre ces ravageurs, sont explicités dans cet ouvrage coordonné par Pierre Delattre et Patrick Giraudoux, tous deux chercheurs, l'un à l'Inra, l'autre à l'université de Franche-Comté.

Les travaux exposés dans ce livre ont été, pour l'essentiel, conduits dans le cadre d'un plan régional de lutte qui a démarré au début des années 2000, même si certains précurseurs au niveau de la recherche mais également quelques agriculteurs, je pense à la Zelac (zone expérimentale de lutte anti-campagnols), avaient ouvert la voie au milieu d'un scepticisme assez général.

C'est donc dans un contexte de crise que le plan de lutte a été conçu. Cette crise reposait sur une incompréhension totale et une absence de lieu de dialogue entre les agriculteurs — avec des dégâts ayant un impact important sur l'économie de leur exploitation — et les associations de défense de l'environnement qui ne pouvaient admettre les conséquences sur la faune sauvage et, d'une manière plus générale, le fait de répandre dans la nature des quantités de plus en plus importantes de bromadiolone. Enfin, le recours massif à cet anticoagulant était à même de ternir la réputation, ou tout au moins l'image, des produits de qualité de la région, et notamment de l'AOC emblématique qu'est le Comté. Chaque année, il revenait au juge administratif d'arbitrer le différend, l'arrêté préfectoral définissant les conditions de lutte avec la bromadiolone étant attaqué au tribunal administratif.

Les pullulations très importantes à la fin des années 1990, les traitements massifs à la bromadiolone, les conséquences sur la faune non-cible mais également les limites des traitements en termes de maîtrise des populations firent conclure qu'il convenait d'explorer de nouvelles pistes, mais sans pour autant abandonner le recours au traitement chimique. Cette nouvelle orientation exigeait la conduite de travaux de recherche relatifs aux causes — modification des paysages agraires et des pratiques culturales — mais également un partenariat étroit entre le monde de la recherche, les agriculteurs et leurs conseils.

Le grand mérite du plan de lutte fut de permettre ce partenariat, avec toutefois des difficultés dues au fait que le temps des chercheurs n'est pas celui des exploitants, ces derniers appelant de leurs vœux des alternatives rapides à l'utilisation de la bromadiolone.

Les travaux menés ont abouti au concept de lutte raisonnée et son applicatif, le contrat de lutte raisonnée. Il s'agit d'une première prise en compte du questionnement écologique dans des réflexions globales relatives au fonctionnement des systèmes agronomiques. La compréhension du fonctionnement des systèmes régionaux ne peut désormais être acquise sans intégrer la dimension temporelle aux dimensions spatiales. Cette nouvelle approche, plus complexe, plus collective, ne devrait pas effrayer les agriculteurs de cette région, qui ont démontré depuis longtemps leur capacité à construire ensemble des systèmes solidaires durables.

Les auteurs militent pour la mise en place d'un dispositif d'intelligence environnementale. Il appartient maintenant aux acteurs — professionnels, chercheurs, associatifs, politiques, etc. — de relever le défi, chacun à la place qui est la sienne. Rien n'est impossible là où la volonté existe. Un regard attentif sur les démarches engagées au cours de la décennie 2000 permet d'être raisonnablement optimiste.

La lecture de cet ouvrage permettra à chacun de disposer d'un réel point d'actualité sur les travaux menés et sur une nouvelle approche de la lutte contre le campagnol terrestre. Que les auteurs en soient remerciés et félicités compte tenu du caractère ardu du sujet.

Un grand merci également à tous ceux, agriculteurs, techniciens et fonctionnaires, qui ont accepté, au-delà de leur différence, de participer à ce challenge.

Enfin, je ne puis, en rédigeant cette préface, oublier celui qui, de manière opiniâtre, a œuvré à la réussite de cette démarche : Régis Defaut, qui nous a quittés prématurément. Qu'il soit ici publiquement remercié pour son inlassable engagement.

**Jean-Paul Narjolle**

Ingénieur général du Gref  
Draf Franche-Comté 2000/2005

# Remerciements

Cet ouvrage et les travaux dont il résume les résultats n'auraient pu être réalisés sans la volonté, la motivation et l'opiniâtreté d'une multitude de personnes et le soutien de nombreux organismes. Tout en priant celles et ceux qui auraient été bien involontairement oubliés de nous pardonner, nous remercions particulièrement et très chaleureusement :

Sophie Bagnoud, Jean-Noël Beaufile, André Blanchetete, Julien Bourdassol, Sylvie Brevet, Michel Carteron, Armelle Cœur d'Acier, Agnès Compagne, Élise Comte, Gabriel Cordier et les agriculteurs de la Zelac, Jean-François Cougoul, Daniel Cros, Jean-Marie Curtil, Sylvie Dauboin, André Delavelle et les agriculteurs de la Clac, Benoît de Sousa, Pierrick Dubrion, Jean-Pierre Dulphy, Nicolas Ehrhardt, Jacques Fargues, Matthieu Faure, Marilyne Fontanier, Claude Gréa, Michel Halliez, Patrice Jacquier, Alexis Leclerc, Arsène Letoublon, Anne Loiseau, Pascal Maillot, Estéban Martinez, Yves Michelin, Pascal Nicod, Didier Perreal, Gaelle Peyre, Herminie Piernavieja, Sylvain Piry, Betty Plaquin, Jean Philippe Regeade, Régis Renaude, Dominique Rieffel, Vincent Rigaud, Olivier Roquetanière, Audrey Scala, Philippe Tardif, Hervé Serre, François-Pierre Tourneux, Renaud Veyrier, Dominique Vuitton.

Les agriculteurs qui ont participé aux travaux sur les zones d'étude de Landeyrat et Lugarde/Marchastel, ainsi que Gaston Charbonnel, Philippe Lemmet, Francis Fageol, Alain Zanatta, Jean-Louis Verdier, Bernard Cuzol, Éliane Vidal et Claude Flagel.

Les agriculteurs qui ont participé aux travaux sur les zones d'études de Ceyssat-Olby et Orcival, ainsi qu'Yves Bonjean et Alain Neyrial.

Les agriculteurs du Cantal et du Puy-de-Dôme qui ont mis à disposition des parcelles pour les études de traitements et de régénération des prairies.

La chambre d'agriculture du Cantal (conseillers et techniciens).

La chambre d'agriculture du Puy-de-Dôme (conseillers et techniciens).

Le Commissariat à l'aménagement du massif du Jura.

Le conseil général du Doubs.

Le conseil général du Jura.

Le conseil général du Puy-de-Dôme.

Le conseil régional de Franche-Comté.  
La Diren de Franche-Comté.  
La Draf d'Auvergne et Bernard Valleix.  
La Draf de Franche-Comté.  
L'Enita de Clermont-Ferrand.  
La faculté de géographie de Clermont-Ferrand.  
La FDGDON du Cantal.  
La FDGDON du Puy-de-Dôme.  
Le Feoga et le FNADT.  
La FNLON (anciennement FNGPC).  
La Fredon Auvergne.  
La Fredon Franche-Comté.

Les étudiants de l'IUT d'Aurillac et Michel Leyrolles.  
Le parc naturel régional des Volcans d'Auvergne.  
Les équipes d'observations et de mesures de terrain  
(Enitac, Inra, PNR des Volcans d'Auvergne).  
Les stagiaires (BTS, DUT, licence pro, ingénieurs).  
Les personnes ayant participé aux comptages diurnes et nocturnes  
en Franche-Comté (voir la liste des participants en page 259).

# Table des matières

Préface .....	V
Remerciements .....	VII
Objectifs du plan d'action 2001-2006 .....	XIII
Introduction .....	1

## Partie I. Recherche

### Mécanismes de diffusion, de dispersion et de recolonisation

1 – Position systématique et éléments de la biologie du campagnol terrestre .....	27
<i>À propos du genre Arvicola (Lacépède, 1799)</i> .....	27
<i>Biologie et écologie de la forme fouisseuse du campagnol terrestre</i> .....	29
2 – Diffusion des pullulations de campagnols terrestres .....	31
<i>Introduction</i> .....	31
<i>Un phénomène de diffusion cyclique à partir de foyers</i> .....	31
<i>Quels facteurs paysagers au niveau régional?</i> .....	32
<i>Rôle du paysage sur la diffusion locale</i> .....	36
<i>Conclusions</i> .....	38
3 – Dispersion individuelle – Conséquences .....	39
<i>Introduction</i> .....	39
<i>Approche démographique</i> .....	40
<i>Approche génétique</i> .....	42
<i>Organisation spatio-temporelle de la variabilité démographique et génétique</i> .....	43
<i>Conclusions</i> .....	45
4 – Recolonisation des parcelles .....	49
<i>Introduction</i> .....	49
<i>Méthodes d'étude</i> .....	50
<i>Résultats</i> .....	50
<i>Conclusions et implications en matière de stratégie de lutte</i> .....	50

### Facteurs de régulation

5 – Pratiques agricoles .....	53
<i>Introduction</i> .....	53
<i>Effet des pratiques à l'échelle régionale</i> .....	54

<i>Effet des pratiques à l'échelle d'une parcelle</i> .....	55
<i>Effet de l'environnement parcellaire</i> .....	56
<i>Conclusions</i> .....	58
6 – Prédation .....	59
<i>Introduction</i> .....	59
<i>Rôle des prédateurs dans le déterminisme des cycles</i> .....	60
<i>Réponses alimentaires des prédateurs</i> .....	61
<i>Conclusions</i> .....	66
7 – Parasitisme .....	67
<i>Introduction</i> .....	67
<i>Évolution de la communauté parasitaire au cours des cycles démographiques d'A. terrestris scherman</i> .....	69
<i>Évolution des prévalences de parasites potentiellement impliqués dans les cycles démographiques d'A. terrestris scherman</i> .....	70
<i>Rôle des interactions entre stress chronique, immunocompétence et parasitisme au cours des cycles démographiques d'A. terrestris</i> .....	74
<i>Conclusions</i> .....	76
<b>Suivi environnemental</b>	
8 – Écotoxicologie: transfert de la bromadiolone en nature .....	79
<i>Introduction</i> .....	79
<i>Persistance de la bromadiolone dans les appâts « blé »</i> .....	80
<i>Transfert et devenir de la bromadiolone dans les populations de campagnols de prairies</i> .....	81
<i>Évaluation de l'exposition et du risque pour la faune non-cible</i> .....	83
<i>Transfert de la bromadiolone dans les chaînes alimentaires annexes</i> .....	86
<i>Vers une évaluation de l'exposition des prédateurs en nature?</i> .....	87
9 – <i>Monitoring</i> des proies et de la communauté de prédateurs .....	89
<i>Introduction</i> .....	89
<i>Paysage et variabilité de la ressource en proie pour les prédateurs</i> .....	89
<i>Réponse numérique de quelques prédateurs aux variations des populations des proies</i> .....	92
<i>Évaluation des évolutions de population et de l'effet de la bromadiolone</i> .....	97
<i>De la nécessité du long terme dans les suivis de faune</i> .....	99
10 – Maladies transmissibles à l'homme .....	101
<i>Introduction</i> .....	101
<i>Échinocoque alvéolaire</i> .....	102
<i>Virus Cowpox</i> .....	106
<i>Hantavirus</i> .....	108
<i>Conclusions</i> .....	109

## Partie II. Expérimentations et suivis faunistiques

11 – Méthodes d'expérimentation et de suivis faunistiques .....	113
<i>Introduction</i> .....	113
<i>Différentes échelles d'étude</i> .....	114
<i>Conséquences sur les méthodes d'observation</i> .....	116
<i>Conclusions</i> .....	118

## Application à l'échelle communale

12 – Expérimentation en Auvergne .....	119
<i>Introduction</i> .....	119
<i>Contexte expérimental: caractéristiques des communes retenues</i> .....	120
<i>Caractérisation des communes étudiées</i> .....	122
<i>Caractérisation des prairies</i> .....	124
<i>Estimation et évolution des populations de campagnols terrestres</i> .....	125
<i>Répartition et suivi des prédateurs</i> .....	126
<i>Conclusions</i> .....	128

13 – Expérimentation en Franche-Comté .....	131
<i>Introduction</i> .....	131
<i>Expérimentation « Zelac »</i> .....	131
<i>Expérimentation « zones de démonstration »</i> .....	134
<i>Expérimentation « Clac »</i> .....	136
<i>Conclusions</i> .....	137

14 – Expérience de piégeage .....	139
<i>Introduction</i> .....	139
<i>Expérience de piégeage sur la commune de Mouthé (25)</i> .....	139
<i>Conclusions</i> .....	142

## Application à l'échelle parcellaire

15 – Expérimentations rodenticides et méthodes alternatives .....	143
<i>Introduction</i> .....	143
<i>Rodenticides (bromadiolone)</i> .....	143
<i>Méthodes alternatives</i> .....	147
<i>Conclusions</i> .....	153

16 – Recolonisation des parcelles après traitement .....	155
<i>Introduction</i> .....	155
<i>Échelle de la colonie de campagnols terrestres</i> .....	155
<i>Échelles parcellaire et communale</i> .....	157
<i>Recommandations sur la fréquence des traitements</i> .....	160

17 – Régénération des prairies .....	161
<i>Introduction</i> .....	161
<i>Régénération naturelle des prairies</i> .....	162
<i>Essais de sursemis en exploitations</i> .....	166
<i>Régénération des prairies en exploitation: recommandations</i> .....	168
<i>Conclusions</i> .....	169

## Partie III. Lutte

18 – Historique des luttes et de la réglementation .....	173
<i>Introduction</i> .....	173
<i>Historique des luttes en Franche-Comté</i> .....	173
<i>Évolution réglementaire</i> .....	178
<i>Historique des luttes en Auvergne</i> .....	180
<i>Situation dans les autres régions</i> .....	184
<i>Situation en Suisse</i> .....	185
<i>Conclusions</i> .....	186
19 – Réseaux de surveillance et d’alerte .....	187
<i>Introduction</i> .....	187
<i>Réseaux de surveillance et d’alerte</i> .....	187
<i>Conclusions</i> .....	195
20 – Applications de la lutte précoce .....	197
<i>Introduction</i> .....	197
<i>Application de la lutte précoce en Auvergne, à l’échelle communale</i> .....	197
<i>Organisation de la lutte précoce en Franche-Comté</i> .....	207
<i>Conclusions</i> .....	210
21 – Estimation des dégâts et mesures conservatoires .....	213
<i>Introduction</i> .....	213
<i>Incidence sur les récoltes de fourrages et sur le pâturage</i> .....	214
<i>Incidence sur les animaux d’élevage et sur leurs productions</i> .....	216
<i>Impact des pullulations sur le résultat économique des exploitations</i> .....	217
<i>Incidence au niveau du territoire</i> .....	220
<i>Conclusions</i> .....	222
22 – Actions de communication et de formation .....	223
<i>Introduction</i> .....	223
<i>Formation supérieure</i> .....	223
<i>Communication auprès de la profession</i> .....	224
<i>Communication vers le grand public</i> .....	227
<i>Conclusions</i> .....	227
Conclusions et perspectives .....	229
Références bibliographiques .....	235
Pour en savoir plus... .....	255
Annexe au chapitre 9 – Liste des participants aux comptages .....	259
Coordonnées des contributeurs .....	261

Pour une meilleure compréhension des informations que contiennent certaines figures disponibles en noir dans le corps du texte, un cahier en quadrichromie repérable sur la tranche du livre (zone marron en pied), situé entre les chapitres 16 et 17 et folioté de C1 à C24, en rassemble les versions couleur. Un système de renvois réciproques permet au lecteur d’aller et venir entre les deux versions de la même figure.

# Objectifs du plan d'action 2001-2006

Parmi les espèces de campagnols qui occasionnent des dégâts à l'agriculture en France métropolitaine — campagnol des champs, campagnol terrestre et campagnol provençal —, le campagnol terrestre en est responsable de très importants en Franche-Comté, et plus particulièrement dans le massif du Jura. Ce rongeur est connu depuis très longtemps dans la région, mais les dégâts qu'il occasionne lors de ses pullulations cycliques se sont accrus depuis les années 1970-1980.

Ces dégâts sont de deux ordres :

- quantitatifs : la destruction du système racinaire des végétaux et la présence de nombreuses taupinières réduisent considérablement la quantité d'herbe produite. L'abondance des taupinières entraîne également une gêne importante pour la fenaison ;
- qualitatifs : la composition floristique est modifiée et des espèces indésirables apparaissent.

Pour les éleveurs, la pullulation des campagnols terrestres a une répercussion économique importante. Dans les départements les plus touchés, le Doubs et le Jura, ce sont chaque année des dizaines de milliers d'hectares qui sont concernés, dont une partie devient quasiment inexploitable. Or, les plateaux du massif jurassien sont les territoires de production des cinq fromages AOC de la région — Comté, Morbier, Mont d'Or, Bleu de Gex et Gruyère — et les cahiers des charges de la production de ces fromages imposent une alimentation des vaches laitières à base de pâturage l'été et de fourrage sec l'hiver (foin et regain).

C'est donc l'alimentation de base des animaux qui se trouve compromise par les dégâts du campagnol terrestre. Si l'on ajoute les charges complémentaires que ces dégâts engendrent — achat de fourrage et de concentré, surcoût de fertilisation, semis, bris de matériel, moindre qualité du lait, etc. —, les pertes occasionnées les années de grande pullulation, comme en 1998 par exemple, peuvent atteindre plusieurs millions d'euros pour plus d'un millier d'exploitations touchées.

Au-delà de cet aspect économique, bien connu et facilement visible, la pullulation du campagnol terrestre constitue un risque important pour la santé humaine. En effet, ce rongeur héberge la forme larvaire d'un ver parasite, responsable de l'échinococcose alvéolaire, qui provoque une dégradation du foie pouvant être mortelle chez l'homme. La Franche-Comté est responsable de la moitié des cas de cette maladie observés au niveau national, et le lien entre les pullulations de campagnols et les cas d'échinococcose a été clairement établi.

Ces deux raisons, économiques et sanitaires, ont justifié la mise en place d'un plan de lutte de grande envergure pour mieux connaître l'animal et mettre au point des méthodes permettant d'éviter sa pullulation.

Dès le début des années 1980, la lutte contre le campagnol a été menée au moyen d'un produit chimique, la bromadiolone, utilisée sur des appâts (carottes, blé). Mais l'importante toxicité de ce produit a entraîné une mortalité importante de la faune sauvage non-cible : gibier, buses, milans, renards, etc. Devant l'émotion suscitée par ces dégâts, un premier plan de lutte fut mis en place en 1999, sur trois ans, avec un volet recherche important et un programme d'expérimentation sur différentes méthodes de lutte, alternatives et/ou complémentaires à la lutte chimique.

Mais c'est surtout sur la période 2002-2006 qu'a été conduit un plan de lutte performant, associant l'ensemble des partenaires, y compris les associations de protection de l'environnement. Prenant en compte toutes les observations et recherches effectuées depuis le début des années 1990, un plan en trois volets fut mis en place, financé essentiellement par l'État et le conseil régional de Franche-Comté :

- un volet « recherche », dont le pilotage fut confié à la Direction régionale de l'environnement ;
- un volet « plan de lutte », dont le pilotage fut assuré par la Direction régionale de l'agriculture et de la forêt ;
- un volet « communication », placé sous la responsabilité du SGAR (Commissariat de massif du Jura).

Un comité de pilotage regroupant tous les partenaires — chercheurs, Draf, Diren, Fredon, chasseurs, environnementalistes, etc. — fut installé sous l'autorité du préfet de région, de manière à suivre l'ensemble des travaux réalisés.

Grâce à ce nouveau plan et aux résultats obtenus, en particulier par une diminution considérable de l'utilisation de la bromadiolone, un climat de confiance s'est à nouveau instauré entre les différentes parties en présence.

Des observations très intéressantes ont pu être faites tant au niveau de la recherche que des actions d'expérimentation conduites sur des zones géographiques témoin et, surtout, des opérations de sensibilisation et d'information ont été mises en place auprès des agriculteurs.

Depuis 2007, un programme est reconduit pour trois ans, essentiellement axé sur les actions de démonstration, d'expérimentation et la mise en place de groupes locaux de lutte.

Si tous les moyens mis en œuvre depuis une vingtaine d'années n'ont pas permis d'éradiquer le fléau que représentent les pullulations de campagnols terrestres pour l'agriculture de moyenne montagne, ils ont permis de mieux connaître l'animal et son mode de vie, et de mettre en évidence des méthodes de lutte basées sur des actions multiples et complémentaires, respectueuses de l'environnement.

L'ouvrage que vous avez sous les yeux vous permettra de prendre connaissance de l'ensemble des résultats acquis à la fois par la recherche scientifique et par l'observation et l'expérimentation de méthodes découvertes parfois de manière beaucoup plus empirique par les principaux intéressés, les agriculteurs. Ces derniers ont désormais à leur disposition une « boîte à outils » et des techniciens compétents pour les aider à mettre en œuvre la lutte sur leurs exploitations et surtout à l'échelle de tout un territoire.

La lutte contre le campagnol? Difficile, pas impossible!

**Michel Cothenet**

Commissaire à l'aménagement du massif du Jura



# Introduction

Pierre Delattre, Patrick Giraudoux

Lorsqu'il a débuté, le programme « Campagnol terrestre » s'inscrivait dans un contexte de crise phytosanitaire causée par l'application, sur des dizaines de milliers d'hectares, de techniques de lutte chimique à base d'anticoagulants dangereux pour de nombreux vertébrés domestiques et sauvages (carnivores, rapaces, gibier). Ces pratiques menaçaient directement l'image de marque des AOC régionales (Comté, Morbier et Mont d'Or dans le massif du Jura, Saint Nectaire en Auvergne), dont la qualité est reconnue comme un enjeu majeur pour ce type de production en France. S'en sont suivies une remise en cause de la stratégie de lutte chimique et une réflexion visant à considérer le problème campagnol non pas simplement comme celui d'un ravageur épisodique et local (les pullulations sévissent ponctuellement durant une ou deux années d'un cycle pluriannuel régulier de six à sept ans), mais comme un mode de fonctionnement non souhaitable du système écologique auquel cette espèce appartient. Il importait alors de cerner l'ensemble des éléments biologiques (prédateurs, parasites, compétiteurs, etc.) et environnementaux (composantes paysagères et pratiques agropastorales, notamment) qui déterminent le fonctionnement des populations du campagnol afin d'aborder la problématique de la gestion des risques de pullulation dans toute sa complexité : celle d'un réseau d'organismes vivants interactifs, d'interventions humaines et d'intérêts souvent conflictuels. Pour ce faire, l'approche systémique, capable d'intégrer l'ensemble des éléments clés de l'écosystème du campagnol, s'est imposée *de facto*. Cette approche permet de faire rapidement le bilan des lacunes et des difficultés pratiques à surmonter pour intégrer ensuite progressivement les connaissances utiles à la mise en place des mesures de gestion.

La diversité des composantes biologiques et économiques concernées a conduit à considérer la problématique campagnol à différentes échelle : depuis la parcelle, où sont subis les dégâts et appliquées les techniques de lutte, jusqu'à l'échelle régionale, où sont observées les évolutions et la diffusion des pullulations. Les questions soulevées à ces différentes échelles ont offert l'opportunité de dépasser les blocages entre acteurs, pour à la fois i) constituer une communauté scientifique interactive et critique capable de s'investir dans tous les aspects biologiques, techniques et organisationnels posés par la gestion des populations de ce type de

ravageur, ii) mobiliser l'ensemble des partenaires en recherche et développement pour la mise en place de solutions durables, et iii) s'attacher à construire et transférer une véritable « culture du risque de pullulation du campagnol ».

De 2000 à 2006, le programme du contrat de massif, annexe du contrat de plan État-région, intitulé « Plan d'action campagnols », affiche, parallèlement à un volet « recherche », deux volets « action » et « expérimentation » qui rassemblent les principaux acteurs de la recherche, du développement et de l'application, y compris les agriculteurs. La signature de ce programme exprime ainsi la volonté de trouver et de mettre en œuvre simultanément des solutions pratiques et opérationnelles aux problèmes posés par les luttes chimiques développées à grande échelle contre le campagnol terrestre. Dans les processus d'adaptation progressive des méthodes de lutte, cette étape est importante, car elle accélère considérablement les transferts réciproques d'informations entre recherche et développement, autorise, en grandeur réelle, les tests de faisabilité des propositions d'action et, ce faisant, permet de réorienter en temps réel les questions soulevées par ces tests.

Comme toute recherche finalisée, celle portant sur la gestion des populations du campagnol terrestre s'est inscrite dans un cycle « observation-réflexion-action » dont le bon déroulement a été soumis à un ajustement progressif des objectifs, des moyens humains et matériels et des volontés politiques de leur mobilisation.

Les différents chapitres de cet ouvrage présentent les réponses, parfois encore imparfaites, aux questions que toute l'équipe se posait en 1999. En tout état de cause, ces questions étaient basées sur un tissu de connaissances établi au cours d'une succession d'actions de recherches conduites de 1992 à 1999, elles-mêmes marquées et guidées par une série d'événements dont les plus importants sont énumérés dans l'encadré « Chronologie des actions de recherche et de contrôle des pullulations de campagnols terrestres », *infra*.

Il serait difficile de comprendre l'apport des dernières réponses sans les inscrire dans le contexte global qui les a suscitées. Cette introduction en présente la synthèse.

### **Chronologie des actions de recherche et de contrôle des pullulations de campagnols terrestres**

**1950-1970.** Gravité croissante des pullulations à l'échelle de plusieurs régions :

- premières cartographies des zones de dégâts par les services de protection des végétaux en Franche-Comté et en Auvergne ;
- application de luttes chimiques ponctuelles (parcelles de quelques hectares).

**1970-1990.** Mise en place des luttes chimiques collectives, à grande échelle (plusieurs milliers d'hectares dans le seul département du Doubs) :

- arrêté du 12 juillet 1979 fixant les conditions d'emploi des appâts blé et évolution vers une réduction des doses de matière active : la teneur maximale des appâts passe de 0,01 % de bromadiolone à 0,005 % ;
- mise en place d'une collaboration informelle entre différents acteurs techniques et économiques régionaux (services de protection des végétaux de Franche-Comté, CHU de Besançon, laboratoires vétérinaires départementaux du Doubs et du Jura) ;
- mise au point d'une méthode indiciaire d'estimation d'abondance des campagnols ;
- conduite d'un travail de recherche fondamentale, essentiellement dans le canton de Septfontaines (Doubs), sur les relations proies/prédateurs, les communautés de petits