



**HAL**  
open science

## Relation flore potentielle-flore réelle de sols agricoles de Côte-d'Or

Gilbert Barralis, Fabrice Dessaint, R. Chadoeuf

► **To cite this version:**

Gilbert Barralis, Fabrice Dessaint, R. Chadoeuf. Relation flore potentielle-flore réelle de sols agricoles de Côte-d'Or. *Agronomie*, 1996, 16 (7), pp.453-463. hal-02697294

**HAL Id: hal-02697294**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02697294>**

Submitted on 1 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Relation flore potentielle–flore réelle de sols agricoles de Côte-d'Or

G Barralis \*, F Dessaint, R Chadœuf

Laboratoire de malherbologie, Inra, BV 1540, F-21034 Dijon cedex, France

(Reçu le 9 mai 1996; accepté le 28 août 1996)

**Résumé** — L'estimation du stock semencier au semis de cultures d'automne et le dénombrement des levées au cours du cycle cultural ont été réalisés dans 35 parcelles agricoles de la plaine de Dijon (Côte-d'Or). La valeur médiane du stock semencier viable est estimée à 2 864 semences par mètre carré, et le taux moyen de levée à 5,54 % du nombre de semences viables. Ce taux de levée varie en fonction des espèces de 0,9 % chez *Kickxia spuria* à 32,8 % chez *Polygonum persicaria*. La dynamique des levées est influencée par les conditions climatiques, et un hiver froid et prolongé favorise des levées de printemps au détriment des levées d'automne pour les espèces à germination automnale préférentielle.

**mauvaise herbe / stock semencier / levée / viabilité**

**Summary** — **Relationship between the seedbank and the actual weed flora in agricultural soils in the Côte-d'Or.** The weed seedbank was estimated at the time of autumn crop sowing and the emergence of seedlings was counted during the cultural cycle in 35 fields on the Dijon plain (Côte-d'Or). The median value for the viable seedbank was estimated at 2 864 seeds/m<sup>2</sup> and the average rate of emergence at 5.54% of viable seed content. This average rate varies from 0.9% for *Kickxia spuria* to 32.8% for *Polygonum persicaria*. The dynamics of seedlings emergence was influenced by the climatic conditions, and cold and prolonged winter favoured the emergence of spring seedlings to the detriment of the autumn seedlings for species with preferential autumn germinating.

**weed / seedbank / seedling emergence / viability**

### INTRODUCTION

L'analyse du stock semencier des sols agricoles, reflet du passé cultural parcellaire, réalisée dans différentes conditions géographiques et agronomiques montre que ces sols renferment une quantité importante de semences viables (Kropac, 1966 ; Jensen, 1969 ; Roberts, 1981),

même dans les régions où le désherbage chimique est régulièrement pratiqué depuis de nombreuses années (Roberts et Chancellor, 1986 ; Barralis et Chadœuf, 1987 ; Zanin et al, 1992).

L'estimation spécifique et quantitative de ce potentiel semencier peut permettre de prévoir les risques de salissement des cultures dont la végétation adventice au cours du cycle cultural ne

\* Correspondance et tirés à part

représente qu'une faible proportion de la flore potentielle. La plupart des auteurs considèrent le taux de levée au champ comme globalement inférieur à 10 % (Barralis et Salin, 1973 ; Roberts et Ricketts, 1979 ; Roberts, 1981 ; Beuret, 1984 ; Roberts, 1984 ; Lambelet-Haueter, 1986 ; Barralis et Chadœuf, 1988 ; Debaeke, 1988b ; Ball et Miller, 1989 ; Wilson et Lawson, 1992 ; Wilson et Aebischer, 1995), ce taux ayant tendance à être plus élevé chez les graminées que chez les dicotylédones (Forcella et al, 1992).

La connaissance des relations spécifiques entre le stock semencier et les levées au champ est, de ce fait, un élément important pour la prévision des risques d'infestation d'une culture et pour la modélisation du cycle végétatif d'une mauvaise herbe et, à plus long terme, pour l'estimation des risques d'évolution de la flore.

L'objectif de ce travail est d'analyser les relations entre ces deux paramètres, stock semencier et levées, dans des cultures d'automne au cours de quatre campagnes de relevés au champ.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été faite de 1986 (campagne 1986/1987) à 1990 (campagne 1990/1991) sur un ensemble de 35 parcelles agricoles du département de Côte-d'Or, toutes ensemencées à l'automne (cinq en colza, deux en orge, vingt-huit en blé). Notre étude portant sur la flore des cultures d'automne, les parcelles retenues sont généralement différentes à chaque campagne. L'analyse du stock semencier et le suivi de la flore de surface ont été réalisés dans une zone d'environ 1 000 m<sup>2</sup> située à plus de 20 m de la bordure du champ.

### *Stock semencier*

Dans chaque parcelle, dès le semis de la culture, 90 prélèvements de sol ont été faits à l'aide d'une sonde de 30 cm de hauteur et 4,6 cm de diamètre. La hauteur réelle des carottes de terre se situe entre 14 et 25 cm, avec une valeur médiane de 19,5 cm. Ces prélèvements ont été regroupés pour être analysés selon la méthodologie déjà décrite (Barralis et Chadœuf, 1980) : la suspension aqueuse de sol est tamisée et la fraction comprise entre les tamis de maille 4 et 0,2 mm, contenant les semences adventices est mise à germer en conditions contrôlées (12 heures à 15 °C sans éclairage et 12 heures à 25 °C avec éclairage) pendant 1 mois. Ensuite, après dessiccation de la fraction terreuse, les semences bien constituées et qui n'ont pas germé sont dénombrées sous loupe binoculaire, puis à nouveau mises à germer en présence d'un agent de levée de dormance (GA<sub>3</sub> ou KNO<sub>3</sub>) dans les mêmes conditions contrôlées. L'ensemble de ces opé-

rations permet pour chaque espèce de définir le nombre total de semences intactes (dénombrement total) et le nombre total de semences aptes à germer dans nos conditions expérimentales (par simplification nous l'appellerons dénombrement viable).

### *Flore de surface*

Elle est régulièrement suivie du semis à la récolte de la plante cultivée dans 17 placettes de 12 x 50 cm (représentant 1 m<sup>2</sup>) par parcelle matérialisées entre les lignes de semis dès la levée de la culture et protégées par des écrans plastiques lors des traitements herbicides. À chaque observation, la fréquence étant en moyenne de 15 jours, les jeunes plantes sont identifiées et délicatement éliminées. Cette technique permet de recenser l'ensemble des levées tout au long du cycle végétatif de la culture et donne des résultats comparables à une cartographie des levées (données non publiées).

## RÉSULTATS

### *Stock semencier et levées au champ*

Le stock semencier total des 35 parcelles varie de 546 à 23 889 (médiane 4 682) et le stock semencier viable de 446 à 19 793 (médiane 2 864) semences par m<sup>2</sup>. Comme paramètre de tendance centrale nous avons préféré, chaque fois que l'effectif le permettait, utiliser la médiane moins sensible aux valeurs extrêmes que la moyenne. La viabilité (aptitude à la germination) des semences, toutes espèces confondues varie de 28,7 à 95,2 % (médiane 70,8) (tableau I) avec néanmoins un coefficient de corrélation entre dénombrement viable et dénombrement total de 0,97.

Ces résultats sont à rapprocher de ceux que nous avons obtenus antérieurement dans cette région agricole sur 50 parcelles échantillonnées : le stock total variait de 400 à 86 526 (médiane 5 100) et le stock viable de 93 à 85 301 (médiane 3 375) (Barralis et Chadœuf, 1987). Les valeurs médianes sont proches.

Les levées cumulées au cours du cycle végétatif de la culture varient de 8 à 1 569 plantes par mètre carré (médiane 140).

### *Relations stock-levées parcelaires*

Toutes espèces, parcelles et années confondues, les levées ne représentent que 5,5 % du

**Tableau I.** Données générales parcellaires : culture et année de semis, levées au champ, dénombrement réel total et viable exprimés en nombre d'individus par mètre carré, rapports calculés levées/dénombrements et viabilité moyenne.

<i>Parcelle</i>	<i>Cult/ann</i>	<i>Lev</i>	<i>DT</i>	<i>DV</i>	<i>L/DT</i>	<i>L/DV</i>	<i>DV/DT</i>
Corcelles 1	BH 86	635	10 816	7 726	5,9	8,2	71,4
Corcelles 2	BH 86	308	2 957	2 444	10,4	12,6	82,7
Fauvernay 1	BH 86	125	1 752	899	7,1	13,8	51,3
Labergement 1	BH 86	241	4 555	4 236	5,3	5,7	93,0
Labergement 2	OH 86	140	1 738	500	8,0	27,9	28,7
<i>Total 1986</i>		1 447	21 818	15 804	6,6	9,2	72,4
Belleneuve 1	BH 87	62	1 672	666	3,7	9,3	39,8
Corcelles 3	BH 87	122	4 049	2 491	3,0	4,9	61,5
Corcelles 4	CO 87	110	2 204	1 239	5,0	8,8	56,2
Fauvernay 2	CO 87	289	5 681	3 923	5,1	7,4	69,1
Fauvernay 3	CO 87	289	5 681	3 923	5,1	7,4	69,1
Labergement 1	BM 87	100	7 686	7 000	1,3	1,4	97,2
Labergement 2	CO 87	84	1 792	1 159	4,7	7,2	64,7
Labergement 3	CO 87	145	10 070	9 011	1,4	1,6	89,5
Longecourt 1	BH 87	8	546	446	1,5	1,8	81,7
Magny 1	BH 87	191	1 638	1 126	11,7	17,0	68,7
<i>Total 1987</i>		1 186	39 381	29 890	3,0	4,0	75,9
Corcelles 3	BH 88	276	7 120	6 520	3,9	4,2	91,6
Corcelles 4	BH 88	127	1 132	659	11,2	19,3	58,2
Longvic 1	BH 88	389	12 614	9 843	3,1	4,0	78,0
Longvic 2	BH 88	1 569	12 461	11 868	12,6	13,2	95,2
Longvic 3	BH 88	1 105	23 889	19 794	4,6	5,6	82,9
Lux 1	BH 88	36	6 620	5 268	0,5	0,7	79,6
Norges 1	BH 88	230	9 211	6 913	2,5	3,3	75,1
Pralon 1	BH 88	279	4 682	3 590	6,0	7,8	76,7
Saussy 1	BH 88	351	6 640	2 591	5,3	13,5	39,0
Val Suzon 1	BH 88	120	6 893	2 864	1,7	4,2	41,5
<i>Total 1988</i>		4 480	91 262	69 910	4,9	6,4	76,6
Auvillars 1	BH 90	276	10 629	9 923	2,6	2,8	93,4
Bretenières 1	BH 90	44	673	500	6,5	8,8	74,3
Bretenières 2	BH 90	32	1 272	759	2,5	4,2	59,7
Fleuret 1	OH 90	52	5 088	3 270	1,0	1,6	64,3
Mailly 1	BH 90	218	12 274	10 643	1,8	2,0	86,7
Marliens 1	BH 90	249	13 820	8 645	1,8	2,9	62,6
Pasques 1	BH 90	493	5 235	3 057	9,4	16,1	58,4
Remilly 1	BH 90	42	1 645	1 166	2,6	3,6	70,9
Remilly 2	BH 90	39	1 185	992	3,3	3,9	83,7
Rouvres 1	BH 90	44	1 006	659	4,4	6,7	65,6
<i>Total 1990</i>		1 489	52 827	39 614	2,8	3,8	75,0
<i>Total 1986-1990</i>		8 602	205 288	155 218	4,2	5,5	75,6

BH : blé tendre d'hiver ; OH : orge d'hiver ; CO : colza d'automne ; Cult/ann : culture et année de semis ; Lev : levées au champ ; DT : dénombrement réel total ; DV : dénombrement réel viable ; L/DT : rapport calculé levées/dénombrement total ; L/DV : rapport calculé levées/dénombrement viable ; DV/DT : viabilité moyenne.

stock semencier viable et 4,2 % du stock semencier total, et 75 % des taux parcelaires de levée sont compris entre 13,8 et 1,8 % pour le stock viable et entre 9,4 et 1,5 % pour le stock total (tableau I).

Le taux annuel moyen de levée est plus élevé au cours de la campagne 1986/1987 qu'au cours des campagnes suivantes, et ceci est vrai aussi pour les trois espèces les mieux représentées (*Alopecurus myosuroides*, *Anagallis arvensis* et *Viola arvensis*). Ces différences pourraient trouver un début d'explication dans la comparaison des données climatiques (fig 1–6) : pendant la période de formation des semences, l'année 1985/1986 fut nettement plus sèche que les autres, avec des températures moyennes comparables, ce qui a pu entraîner une moindre dormance des semences à la dissémination, mais surtout l'hiver 1986/1987 fut plus précoce, plus long, plus froid ou plus régulier que les autres, ce qui a pu entraîner une plus complète stratification permettant une meilleure levée de dormance des semences enfouies.

### Relations stock–levées spécifiques

Pour calculer les taux spécifiques de levée, nous n'avons retenu que les parcelles dans lesquelles l'espèce était présente avec un stock semencier mesuré supérieur à 100 semences par mètre carré.

Le tableau II présente, pour les espèces les mieux représentées sur l'ensemble des 35 parcelles, les taux spécifiques médians de levée, et pour les espèces ayant été observées sur plus de dix parcelles, les valeurs extrêmes des taux spécifiques de levée comprenant 80 % des valeurs observées. Ainsi par exemple pour *Alopecurus myosuroides*, le taux médian de levée par rapport au dénombrement total est égal à 8,5 % et 80 % des taux mesurés par parcelle sont compris entre 23,7 et 4,5. Cette présentation permet de donner une idée plus raisonnable de la variabilité dans l'espace et dans le temps du taux spécifique de levée.

En complément, pour quelques espèces moins bien représentées, le taux moyen de levée, préférable au taux médian compte tenu du faible nombre d'observations (trois ou quatre), était de 5,3 et 6,5 % (par rapport aux stocks total et viable respectivement) pour *Fallopia convolvulus* Löve, 10,8 et 31,6 % pour *Galium aparine* L, 4,1 et 4,1 % pour *Sonchus asper* Hill et 13,4 et 19,1 % pour *Veronica hederifolia* L.

Par rapport tant au dénombrement total qu'au dénombrement viable, le taux médian de levée est toujours faible ; il ne dépasse 5 % que pour les espèces dont les semences peuvent lever même lorsqu'elles sont enfouies à des profondeurs supérieures à 5 cm : c'est le cas d'*Alopecurus myosuroides*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Polygonum persicaria*, *Veronica hederifolia* (Chancellor, 1964 ; Barralis et al, 1988).

### Viabilité moyenne des semences

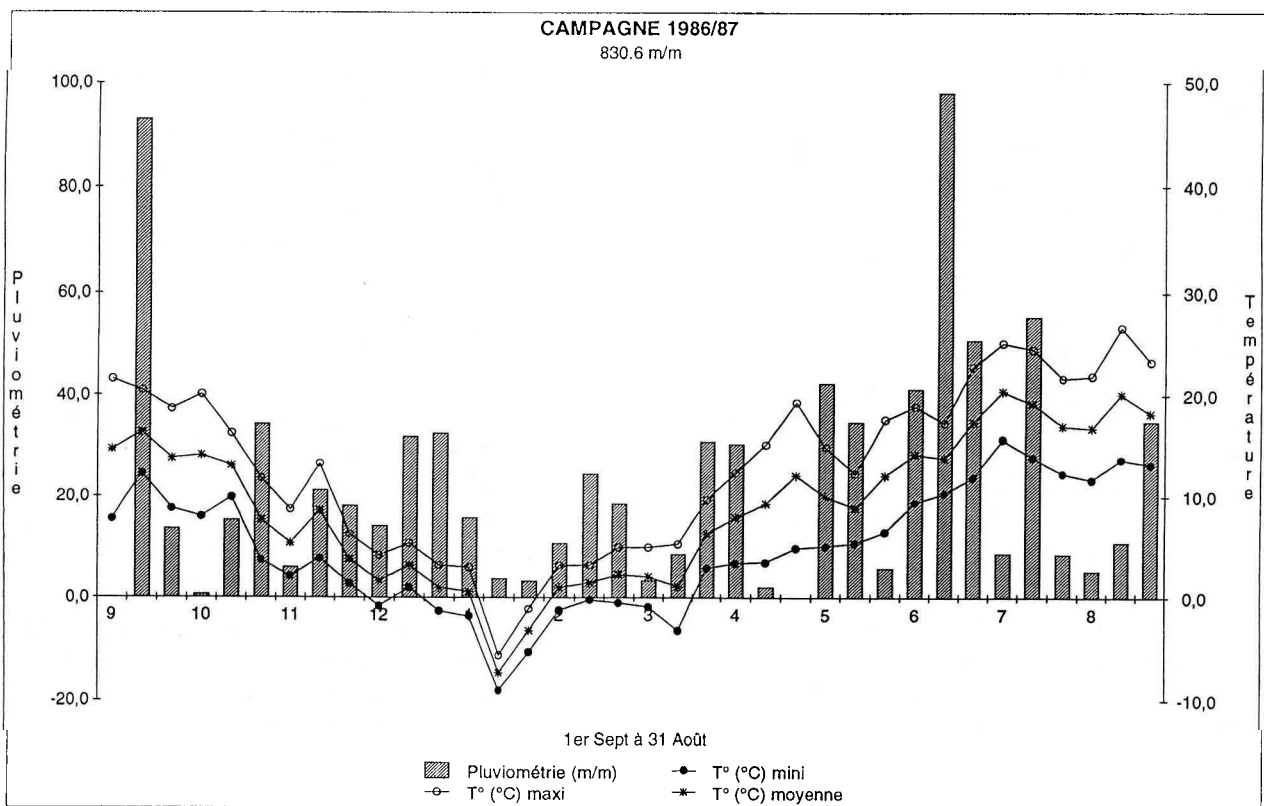
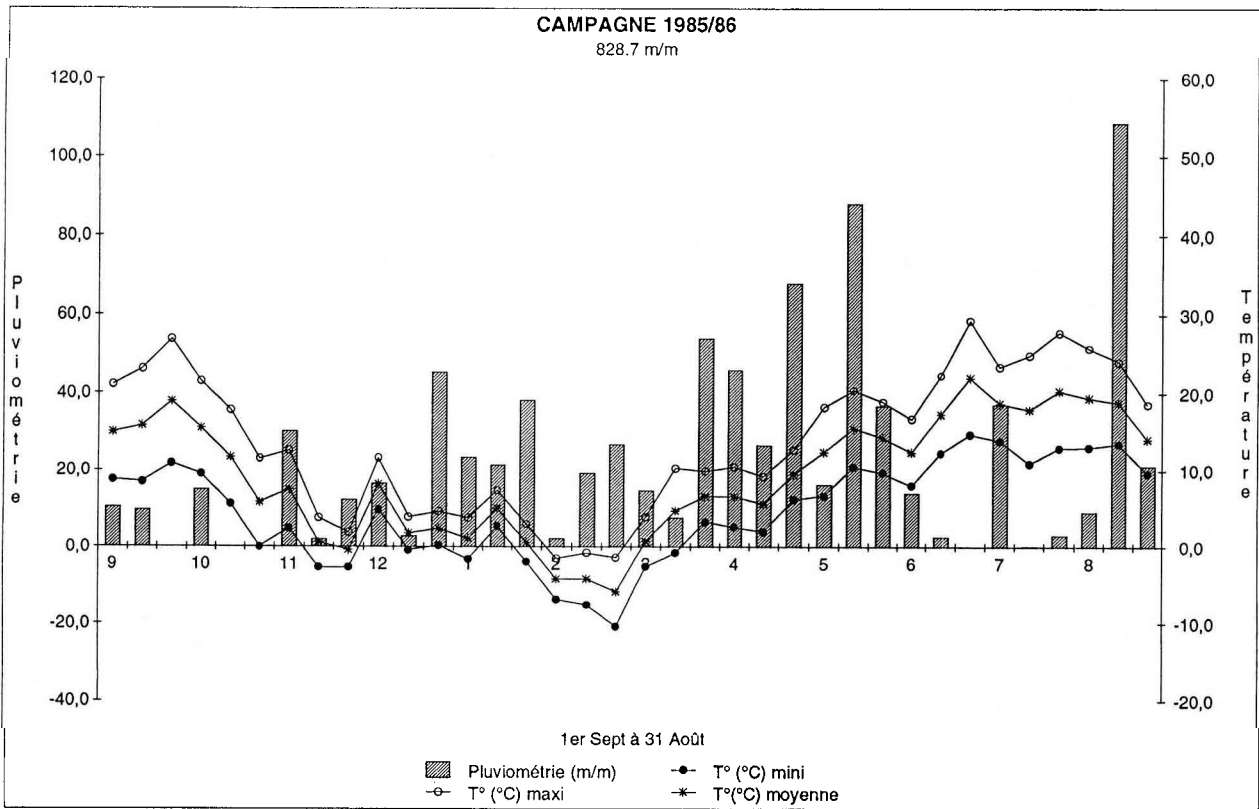
Le taux de viabilité, mesuré par le nombre de semences aptes à germer par rapport au nombre total de semences dénombrées, est très variable entre espèces, allant de 98 % chez *Matricaria perforata* ou *Veronica persica* à 20 % chez *Polygonum persicaria* (tableau II).

Les espèces dont le taux moyen de viabilité est supérieur à 80 ou inférieur à 20 % montrent une très grande stabilité spatiotemporelle de ce taux (pour ces espèces, le coefficient de corrélation entre dénombrement viable et dénombrement total est supérieur à 0,95). En revanche les espèces dont le taux moyen est compris entre 80 et 20 % montrent une très forte variabilité (le coefficient de corrélation est compris entre 0,90 et 0,60) qui peut être la conséquence d'une mortalité in situ des semences sans altération de leur morphologie (Roberts, 1981), ou plus vraisemblablement d'une dormance induite importante que le traitement de levée de dormance mis en œuvre dans notre protocole ne permet pas de lever totalement dans certaines situations.

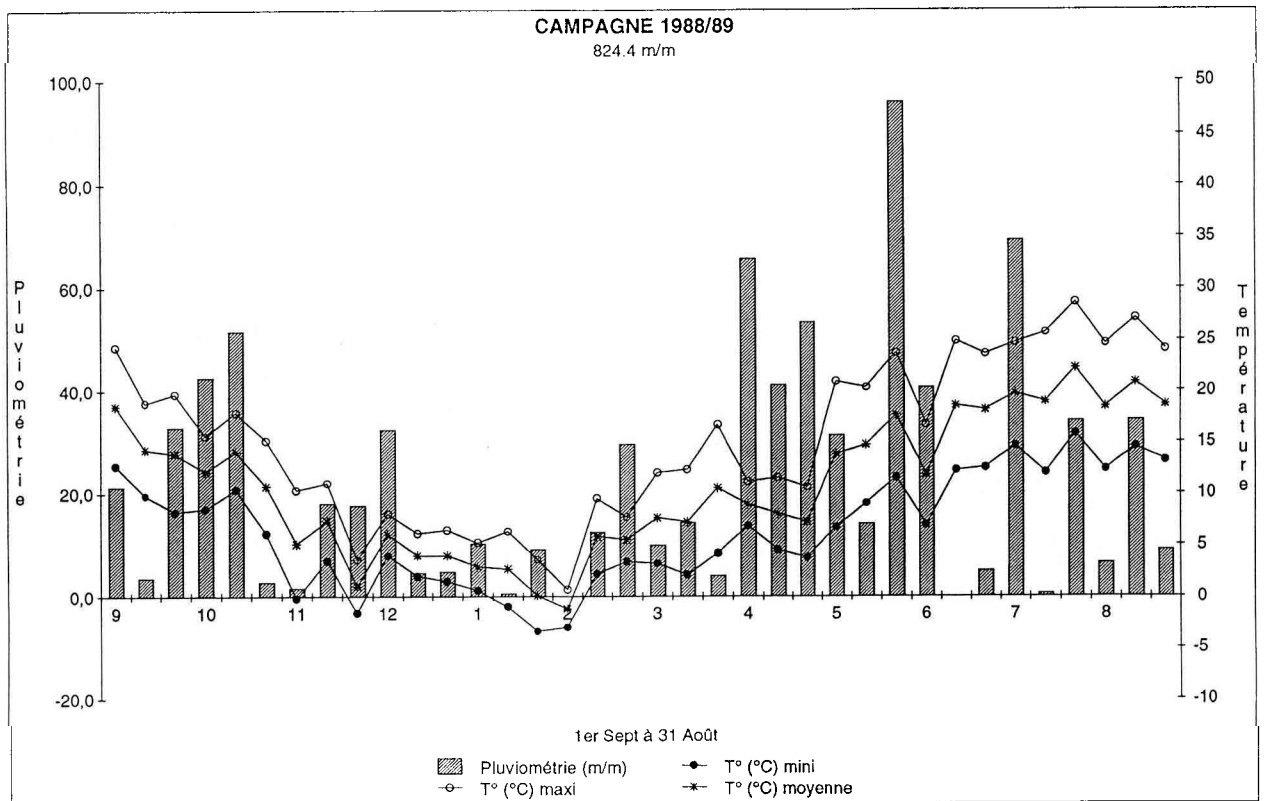
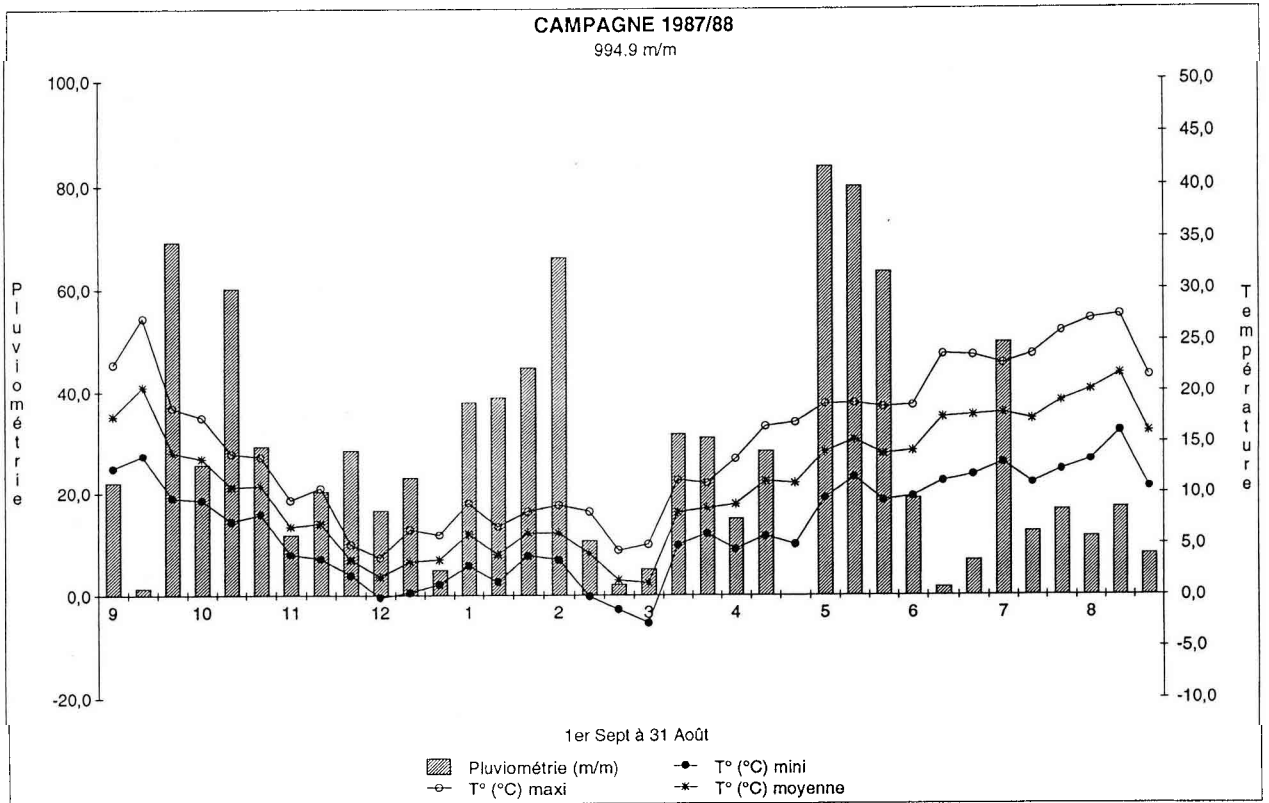
### Évolution de la flore levée

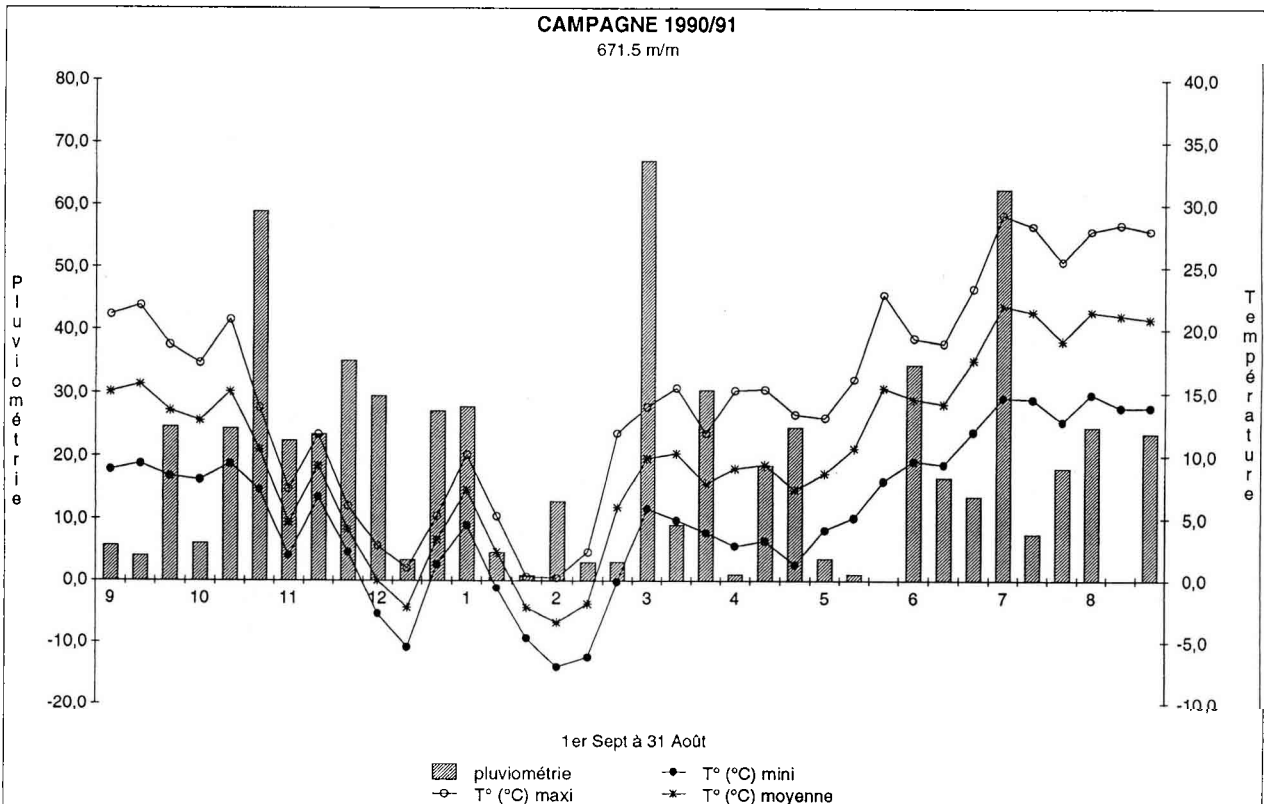
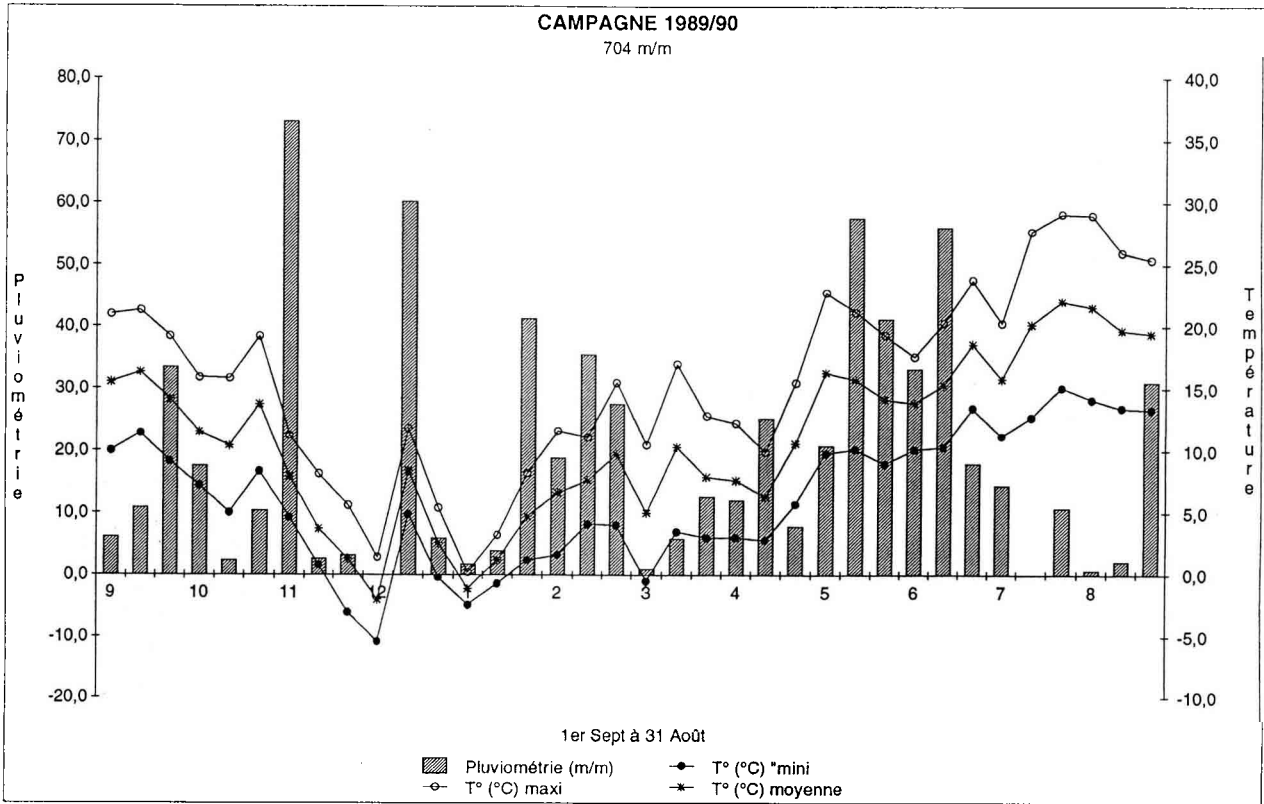
La présence des mauvaises herbes à une période définie de l'année, en particulier en fin d'automne et au début du printemps est importante à connaître pour judicieusement choisir les traitements herbicides les plus efficaces et les mieux adaptés à la flore réellement présente.

Le tableau III présente la densité relative des levées à ces deux dates en fonction de la somme des levées observées au cours du cycle cultural, et permet de classer les espèces en trois groupes : levée automnale préférentielle (*Alopecurus myosuroides*, *Capsella bursa pastoris*), levée automnale à printanière plus ou moins prolongée (*Anagallis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Chenopodium album* (dont les levées autom-



**Figs 1-6.** Données climatiques de la station météorologique du domaine d'Époisses (21).







**Tableau II.** Taux médians de levée et taux extrêmes (pour les espèces présentes dans plus de 10 parcelles) en fonction du dénombrement total (L/DT) ou viable (L/DV), et viabilité moyenne des semences (DV/DT).

	Nombre <sup>a</sup>	Médianes		Extrêmes		Viabilité
		L/DT	L/DV	L/DT	L/DV	DV/DT
<i>Aethusa cynapium</i> L	5	3,6	3,6			94,8
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds	22	8,5	16,5	23,7–4,5	31,5–4,5	85,4
<i>Anagallis arvensis</i> L	20	2,8	5,1	6,6–1,3	17,5–1,7	48,8
<i>Aphanes arvensis</i> L	5	2,9	3,1			76,9
<i>Capsella bursa pastoris</i> Med	11	1,6	1,6	2,6–0,6	2,6–0,3	97,5
<i>Chenopodium album</i> L	12	1,8	2,8	6,8–0,4	14,6–0,7	69,8
<i>Euphorbia exigua</i> L	9	0,8	1,4			49,3
<i>Kickxia spuria</i> Dumort	6	0,5	0,9			70,1
<i>Matricaria perforata</i> Merat	5	3,8	3,8			98,6
<i>Papaver rhoeas</i> L	8	2,3	2,7			74,3
<i>Polygonum persicaria</i> L	5	7,0	38,2			20,2
<i>Veronica persica</i> Poiret	12	3,3	3,3	11,5–0,7	11,5–0,7	97,9
<i>Viola arvensis</i> Murray	15	2,7	3,2	9,9–0,7	15,3–1,1	51,2

<sup>a</sup> Nombre de parcelles où le stock semencier est supérieur à 100 semences par mètre carré.

nales disparaissent en hiver), *Matricaria perforata*, *Papaver rhoeas*, *Veronica hederifolia*, *V persica*, *Viola arvensis*), levée printanière à estivale (*Aethusa cynapium*, *Euphorbia exigua*, *Kickxia spuria*, *Polygonum persicaria*).

Il est intéressant de noter qu'au cours de la campagne 1986/1987 dont l'hiver fut le plus rigoureux les levées ont été relativement moins importantes à l'automne et plus importantes au printemps ; nous l'avions observé chez *Alopecurus myosuroides* (Barralis et Chadœuf,

1988) et nous retrouvons cette tendance chez *Viola arvensis*. Au cours de cette campagne où le taux annuel moyen de levée a été le plus fort, les levées automnales ont représenté respectivement pour ces deux espèces 32,4 et 48,8 % alors que pour les trois autres campagnes elles ont représenté 77,7 et 58,9 % du total des levées. Cet effet année ne se retrouve pas chez *Anagallis arvensis* dont les levées sont plus tardives avec un taux moyen de levée automnale de 19,7 %.

**Tableau III.** Taux de levée cumulée au champ (sur l'ensemble des parcelles) au 1<sup>er</sup> décembre (L12) et au 1<sup>er</sup> avril (L04) en fonction du nombre total de levées observées pendant le cycle végétatif de la culture.

	L12	L04
<i>Aethusa cynapium</i>	0,0	43,8
<i>Alopecurus myosuroides</i>	72,0	98,5
<i>Anagallis arvensis</i>	19,7	60,2
<i>Aphanes arvensis</i>	44,6	78,4
<i>Capsella bursa pastoris</i>	69,6	89,2
<i>Chenopodium album</i>	18,4	74,3
<i>Euphorbia exigua</i>	0,0	37,5
<i>Kickxia spuria</i>	0,0	30,0
<i>Matricaria perforata</i>	47,1	92,5
<i>Papaver rhoeas</i>	52,9	97,1
<i>Polygonum persicaria</i>	0,0	65,1
<i>Veronica hederifolia</i>	60,2	100,0
<i>Veronica persica</i>	54,8	92,0
<i>Viola arvensis</i>	57,1	92,2

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

La levée au champ est une étape importante du cycle de développement d'une mauvaise herbe annuelle, et la connaissance des relations entre le stock semencier et la densité des levées est un élément majeur pour la prévision des infestations et la définition de stratégies raisonnées de désherbage. Elle est considérée comme un paramètre critique pour tout modèle de gestion des mauvaises herbes (Forcella et al, 1993).

Cette étude confirme qu'il existe une relation entre stock et levées, mais la densité des levées dans une culture ne représente qu'une faible proportion du nombre de semences enfouies dans la couche arable. Le nombre de levées, mesuré sur 35 parcelles au cours de quatre campagnes, ne représente que 5,5 % du nombre total de semences viables ; c'est une valeur qui confirme plusieurs travaux antérieurs pour des populations plurispécifiques : moyenne pour sept parcelles semées en blé d'hiver 5,6 % (Barralis, 1972), moyenne pour cinq parcelles maraîchères 5,9 % (Carretero, 1977), moyenne pour deux parcelles de blé d'hiver 3,3 % (Beuret, 1984), moyenne pour deux parcelles en céréales d'hiver 3,6 % (Debaeke, 1988b).

Le tableau IV présente, pour quelques espèces importantes, les résultats acquis dans des expérimentations similaires. Pour ces espèces à germination indifférente ou plutôt printanière (Montégut, 1975) les différences sont dans l'ensemble assez peu marquées. De même pour *Alopecurus myosuroides*, espèce à germination plutôt automnale, le taux de levée est estimé dans les céréales d'hiver à 18,0 % (Moss, 1990) contre 16,5 dans notre expérimentation.

Cette relation entre le stock semencier et les levées au champ peut varier en fonction des conditions climatiques (en particulier de la tem-

pérature et de l'humidité du sol), mais elle varie aussi en fonction des caractéristiques physiques du sol (finesse et tassement) qui modifient le comportement des semences et la levée au champ (Roberts et Hewson, 1971), et surtout en fonction des caractéristiques culturales. L'effet du travail du sol sur le mouvement et l'enfouissement des semences (Moss, 1988 ; Dessaint et al, 1996a) est bien connu, et le taux de levée est d'autant plus faible que les semences sont profondément enfouies (Roberts et Feast, 1972 ; Froud-Williams et al, 1984). La date de semis ou de la dernière façon culturale avant semis (Roberts et Ricketts, 1979 ; Debaeke, 1988a ; Beuret, 1989) ainsi que le nombre de façons culturales après semis (Roberts et Feast, 1972) ont aussi un effet sur la densité des levées.

C'est la raison pour laquelle les taux spécifiques de levée que nous avons mesurés dans les cultures d'automne après labour seraient certainement différents, particulièrement pour les espèces à périodicité de germination bien marquée, espèces à germination assez strictement hivernale ou estivale, s'ils avaient été mesurés dans des cultures de printemps ou après travail superficiel et ne sont donc pas transposables à ces conditions-ci.

Les différences que l'on peut observer entre auteurs ont en fait trois origines possibles : i) la variabilité des conditions environnementales, édaphoclimatiques et phytotechniques, ii) la variabilité infraspécifique qui peut expliquer le comportement variable des espèces vis-à-vis du milieu, iii) les méthodologies analytiques. De ce dernier point de vue, il faut particulièrement insister sur la variabilité des mesures : pour le stock semencier, le nombre, le diamètre et la hauteur des prélèvements parcellaires, et pour les levées, le dénombrement fréquent et continu ou le dénombrement ponctuel à quelques périodes seulement du cycle cultural.

**Tableau IV.** Comparaison du taux de levée de quelques espèces.

	Blé d'hiver <sup>a</sup>	Blé d'hiver <sup>b</sup>	Orge de printemps <sup>c</sup>
<i>Anagallis arvensis</i>	5,1	5,0	3,4
<i>Capsella bursa pastoris</i>	1,6	3,0	1,3
<i>Chenopodium album</i>	2,8	0,3	1,0
<i>Euphorbia exigua</i>	1,4	3,2	
<i>Papaver rhoeas</i>	2,7	4,1	3,1
<i>Viola arvensis</i>	3,2	17,3	1,1

<sup>a</sup> Nos résultats ; <sup>b</sup> Debaecke (1988b) ; <sup>c</sup> Wilson et Aebischer (1995).

C'est pourquoi les méthodologies à mettre en œuvre doivent permettre d'estimer le stock avec une précision suffisante (Dessaint et al, 1996b) et les levées tout au long du cycle cultural afin de dénombrer la totalité des levées, ainsi que la période de levée des différentes cohortes, et non seulement la densité des levées à un moment donné.

Enfin la chronologie des levées au champ peut être modifiée par les conditions climatiques de l'hiver, particulièrement pour les espèces à germination automnale stricte ou préférentielle.

Le paramétrage du cycle de développement d'une mauvaise herbe nécessite des recherches complémentaires et spécifiques sur la densité du stock semencier, le taux et la dynamique des levées, la productivité semencière (Forcella et al, 1993). Complétée par l'analyse des interactions entre plante cultivée et mauvaises herbes, la connaissance et la modélisation des risques d'envahissement des cultures est à la base de toute stratégie raisonnée de désherbage dans la rotation.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient P Girard qui a participé à l'analyse floristique des parcelles ainsi que les agriculteurs qui nous ont permis de réaliser ce travail.

## RÉFÉRENCES

- Ball DA, Miller SD (1989) A comparison of techniques for estimation of arable soil seedbanks and their relationship to weed flora. *Weed Res* 29, 365-373
- Barralis G (1972) Évolution comparative de la flore adventice avec ou sans désherbage chimique. *Weed Res* 12, 115-127
- Barralis G, Chadœuf R (1980) Étude de la dynamique d'une communauté adventice. I. Évolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d'une culture. *Weed Res* 20, 231-237
- Barralis G, Chadœuf R (1987) Potentiel semencier des terres arables. *Weed Res* 27, 417-424
- Barralis G, Chadœuf R (1988) Relations entre flore potentielle et flore réelle des champs cultivés. *VIII<sup>e</sup> Coll Intern Biol Écol Syst Mauvaises Herbes* 43-52
- Barralis G, Chadœuf R, Lonchamp JP (1988) Longévité des semences de mauvaises herbes annuelles dans un sol cultivé. *Weed Res* 28, 407-418
- Barralis G, Salin D (1973) Relations entre flore potentielle et flore réelle dans quelques types de sols de Côte-d'Or. *IV<sup>e</sup> Coll Intern Écol Biol Mauvaises Herbes* 94-101
- Beuret E (1984) Stocks grainiers des sols et pratiques culturales : la relation flore potentielle-flore réelle. *Schweiz Landw Forsch* 23, 89-96
- Beuret E (1989) Influence des pratiques culturales sur l'évolution de la flore adventice : étude du potentiel semencier des sols. *Revue Suisse Agric* 21, 75-82
- Chancellor RJ (1964) The depth of weed seed germination in field. *7th British Weed Control Conf* 607-613
- Carretero JL (1977) Estimacion del contenido de semillas de malas hierbas de un solo agricola como prediccion de su flora adventicia. *Anal Inst Bot Cavanilles* 34, 267-278
- Debaeke P (1988a) Modélisation de l'évolution à long terme de la flore adventice. II. Application à trois dicotylédones annuelles en un site donné. *agronomie* 8, 767-777
- Debaeke P (1988b) Dynamique de quelques dicotylédones adventices en culture de céréale. I. Relation flore levée-stock semencier. *Weed Res* 28, 251-263
- Dessaint F, Chadœuf R, Barralis G (1966a) Influence of tillage on the vertical distribution of simulated plastic seeds. *Sec Intern Weed Control Congress* 95-100
- Dessaint F, Barralis G, Caixinhas ML, Mayor JP, Recasens J, Zanin G (1996b) Precision of soil seedbank sampling: how many soil cores. *Weed Res* 36, 143-151
- Forcella F, Wilson RG, Renner KA, Dekker, J, Harvey RG, Alm DA, Buhler DD, Cardina J (1992) Weed seedbanks of the US corn belt: magnitude, variation, emergence and application. *Weed Science* 40, 636-644
- Forcella F, Eradat-Oskoui K, Wagner ST (1993) Application of weed seedbank ecology to low-input crop management. *Ecological Applications* 3, 74-83
- Froud-Williams RJ, Chancellor RJ, Drennan (1984) The effects of seed burial and soil disturbance on emergence and survival of arable weeds in relation to minimal cultivation. *J Appl Ecol* 21, 629-641
- Jensen HA (1969) Content of buried seeds in arable soil in Denmark and its relation to the weed population. *Dansk Bot Ark* 27, 1-56
- Kropac Z (1966) Estimation of weed seeds in arable soil. *Pedobiologia* 6, 105-128
- Lambelet-Haueter C (1986) Analyse de la flore potentielle, en relation avec la flore réelle, en grandes cultures de la région genevoise. *Candollea* 41, 299-323
- Montegut J (1975) Écologie de la germination des mauvaises herbes. In : *La germination des semences* (R Chaussat, Y Le Deunff, eds), Paris, Gauthier-Villars, 191-217
- Moss RS (1988) Influence of cultivations on the vertical distribution of weed seeds in the soil. *VIII<sup>e</sup> Coll Intern Biol Écol Syst Mauvaises Herbes*, 71-80
- Moss RS (1990) The seed cycle of *Alopecurus myosuroides* in winter cereals: a quantitative analysis. *Proc EWRS Symposium, Integrated Weed Management in Cereals*, 27-36

- Roberts HA (1981) Seed banks in soil. *Adv Appl Biol* 6, 1-55
- Roberts HA (1984) Crop and weed emergence patterns in relation to time of cultivation and rainfall. *Ann Appl Biol* 105, 263-275
- Roberts HA, Chancellor RJ (1986) Seed banks of some arable soils in the English midlands. *Weed Res* 26, 251-257
- Roberts HA, Feast PM (1972) Fate of seeds of some annual weeds in different depths of cultivated and undisturbed soil. *Weed Res* 12, 316-324
- Roberts HA, Hewson RT (1971) Herbicide performance and soil surface conditions. *Weed Res* 11, 69-73
- Roberts HA, Ricketts ME (1979) Quantitative relationships between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil. *Weed Res* 19, 269-275
- Wilson BJ, Lawson HM (1992) Seedbank persistence and seedling emergence of seven weed species in autumn-sown crops following a single year's seedling. *Ann Appl Biol* 120, 105-116
- Wilson PJ, Aebischer NJ (1995) The distribution of dicotyledonous arable weeds in relation to distance from field edge. *J Appl Ecol* 32, 292-310
- Zanin G, Mosca G, Catizone P (1992) A profile of the potential flora in maize fields of the Po valley. *Weed Res* 32, 407-418