

Photo : PNRRL



## LA FLORE DU VIGNOBLE DU PAYS D'AIGUES : D'UN ESPACE MÉCONNU À LA BIOLOGIE DE SES ESPÈCES

Arne SAATKAMP\*, Thierry DUTOIT\*\* et Philip ROCHE\*

### Résumé :

Dans ce travail ont été étudiées les influences des pratiques agricoles, du contexte paysager et de la localisation des relevés dans les parcelles sur la composition et la richesse floristique de la végétation du vignoble du Pays d'Aigues. Suivant une stratification des relevés selon ces trois facteurs et pour trois niveaux de perception, 135 relevés ont été effectués. L'analyse de variance réalisée sur le nombre d'espèces par relevé a révélé une influence significative du type d'habitat, des pratiques agricoles et moins fortement du type de paysage. Les types de paysage retenus ont été définis préalablement à partir des données géographiques disponibles (géologie, occupation de sol, relief). *A posteriori*, une analyse de l'histoire des parcelles a montré l'importance de ce facteur pour la présence d'un groupe écologique – les plantes liées aux céréales encore appelées « messicoles ». Une comparaison de la longévité des graines des espèces messicoles dans les vignes comparées à celles connues seulement dans les champs de céréales suggère qu'elles ne sont pas de simples résurgences en provenance de la banque de graines du sol mais qu'il existe une pérennité du maintien de ces populations depuis que les parcelles étaient cultivées en céréales.

**Mots-clés :** Luberon, Vaucluse, France, viticulture, richesse spécifique, histoire de l'agriculture, habitats, plantes vasculaires, traits de reproduction, messicole.

### Abstract :

**The Flora in the vineyards of Pays d'Aigues (Provence, France) - from a poorly known area to the biology of its species**

*In this work the influence of three factors on species composition and richness has been studied. 135 relevés have been made, stratified according to these factors. A factorial analysis of variance (ANOVA) on the species number revealed a significant relation between vineyard habitat type, agricultural practices and -less strong- landscape type. The landscape types used to stratify the relevés have previously been determined on the base of geographic data (geology, landuse, relief). Afterwards an analysis of a single group of species known to be allied to cereal-fields called « segetals » has been done. This group turned out to be better represented in vineyards with former cereal cultivation than with a longer vineyard tradition. An analysis of the longevity of seeds of this species and those segetal species only occurring in cereals showed that the segetal species found in vineyards form not more often a persistent seed bank than those only found in cereal fields, suggesting that there is a continuity of this population in the vineyards since the times of cereal cultivation.*

**Keywords :** Luberon, Vaucluse, France, vineyard, species richness, cultivation history, habitats, vascular plants, reproductive traits, segetal.

---

\* Diplomand, Abteilung für Geobotanik, Institut f. Biologie II, Schänzlestraße 1, 79098 Freiburg i. Br. Allemagne, courriel: arnesaatkamp@gmx.de

\*\* Professeur, UMR INRA-UAPV 406 « Écologie des invertébrés », Site Agroparc Saint-Paul, 84914 Avignon cedex 9.  
courriel : thierry.dutoit@univ-avignon.fr

\*\*\* Maître de conférences, IMEP, Université d'Aix-Marseille III, FST Saint-Jérôme, case 461, 13397 Marseille cedex 20.

## INTRODUCTION

La biodiversité des habitats très anthropisés a initialement peu attiré l'attention des écologues. De même, les premiers travaux sur la flore du Luberon, se sont surtout intéressés aux habitats naturels et semi-naturels, d'où le manque de connaissances naturalistes dans les parties plus fortement marquées par l'agriculture (Clément, 2002).

Cependant une partie importante de la diversité végétale coexiste avec les activités humaines. À titre d'exemple, au Maroc, dans un parc naturel associé à celui du Luberon, 48 espèces végétales ont été trouvées sur 400 m<sup>2</sup> dans les jachères et certains champs atteignent même 120 espèces (Deil, 1997; Deil *et al.*, 2002). La France méditerranéenne n'en est pas très loin, ainsi les parcelles de vignes de ce travail comptaient en moyenne 40 espèces sur 200 m<sup>2</sup> et l'ensemble des espèces recensées dépasse 350.

Les plantes liées à cet ensemble d'habitats sont sous-représentées dans les mesures de protection en France méditerranéenne alors qu'une régression importante a été observée. Les vignes et les champs de céréales font donc moins souvent l'objet d'actions de protection que les types d'habitats moins fortement marqués par l'homme.

Quelques travaux (Filosa, 1983, 1985 et 1989) ont montré que les cultures de céréales du Luberon hébergent une flore remarquable. Une part importante des activités de recherche du Parc s'est donc par la suite intéressée à ce compartiment de la biodiversité (Mahieu, 1997; Barrois, 2000; Roche *et al.*, 2001; Gerbaud, 2002). Des mesures de protection *ex situ* et *in situ* font partie de la stratégie de protection (Guende & Olivier, 1997; Mahieu, 1997). Ces travaux ont notamment montré qu'une restauration de ces communautés semble difficile (Dutoit & Gerbaud, 2003). Ainsi, malgré ces efforts, la régression des plantes messicoles continue (J.-P. Roux, comm. pers.).

En dehors des champs de céréales, peu d'études existent également sur les vignes du territoire du Parc. Cependant, dans le vignoble du Languedoc, Maillat (1992) a montré que 30% de la flore française peut

être rencontrée dans les parcelles en vigne et que d'importants changements floristiques sont survenus dans le passé. Outre les pratiques culturales, les conditions stationnelles sont déterminantes pour la composition floristique. La végétation des vignes en France et en Espagne a souvent été décrite comme caractérisée par *Diplotaxis erucoïdes*, qui décore de blanc les vignes méditerranéennes à chaque printemps. Ce type de végétation était considéré comme spécifique des vignes (Braun-Blanquet *et al.* 1952). Or il s'avère que ce type de végétation, tout comme *Diplotaxis erucoïdes*, peut se trouver dans une large gamme de cultures. De plus les vignes ne semblent pas receler une flore très spécifique (Nezadal, 1989).

Les vignobles peuvent donc héberger une partie importante de la diversité végétale en liaison avec le contexte méditerranéen mais celle-ci sera peu caractéristique ou uniforme. Actuellement de grandes différences existent dans les pratiques des viticulteurs laissant attendre un effet important sur les communautés végétales. L'objectif principal de ce travail a donc été de quantifier l'effet de quelques facteurs tel que le contexte paysager, le type de culture et la différenciation des habitats sur la diversité et la composition des communautés végétales. Des relevés de parcelles voisines dans l'espace et contrastées par rapport aux pratiques viticoles, devaient notamment permettre d'estimer l'importance de ce dernier facteur sur la flore. La biologie des espèces patrimoniales et les raisons de leur présence dans les vignes sont aussi abordées comme étude complémentaire pour mieux comprendre la flore des vignobles.

## 2. Matériels et méthodes

### 2.1 Site d'étude

Les vignobles étudiés sont tous situés dans la partie sud-est du territoire du Parc naturel régional du Luberon (PNRL), dans le Pays d'Aigues. Il s'agit d'un paysage collinéen situé entre la plaine de la Durance et la chaîne du Luberon. Là, quinze sites ont été étudiés en détail, couvrant chacun trois vignes avec des inten-

---

1. Le terme de « messicole » désigne une plante liée aux cultures de céréales.

sités de pratiques agricoles différentes. Pour chaque vigne, trois habitats ont été distingués : la parcelle même, l'espace où tournent les machines agricoles au bord de la parcelle (localement et par la suite appelés *tournières*) et les talus non travaillés régulièrement.

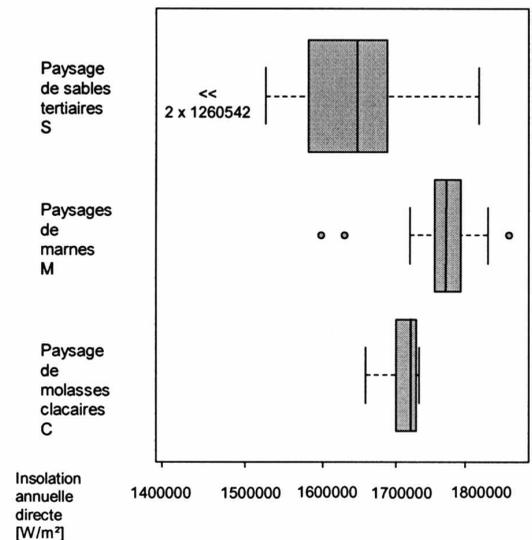
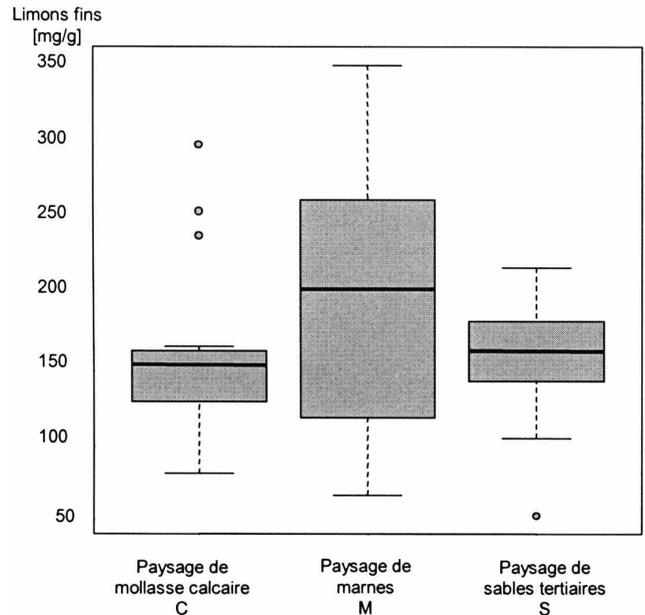
L'ensemble du territoire d'étude a été divisé en trois parties qui reflètent les différences paysagères majeures : un ensemble planitiaire (*C*) à l'ouest entre Cucuron, Lourmarin et Ansois, en léger adret avec des molasses calcaires dominantes ; un ensemble plus sableux (*S*) et moins ensoleillé, discontinu autour de Pertuis, La Tour d'Aigues et La Bastidonne puis un ensemble avec un relief plus complexe (*M*) au Nord-Est du Pays d'Aigues autour de Grambois, La Bastide des Jourdans et Mirabeau, avec une prépondérance de terrains marneux. Ces unités ont été préalablement définies à partir de données cartographiées : carte géologique du PNRL (Moutier & Balme, 1997), modèle numérique de terrain au pas de 50 m et occupation de sol (CORINE land cover : DRE-PACA, 1999). Les parties plus boisées ou urbanisées et la plaine de la Durance n'ont pas été considérées.

La granulométrie<sup>2</sup> (fig. 1) et l'insolation potentielle annuelle<sup>3</sup> des sites (fig. 2) rendent bien compte des trois types de paysage étudiés.

Les sites ont été répartis à l'intérieur de ces trois sous-unités selon la présence de parcelles supportant des pratiques contrastées mais voisines dans l'espace. Par la disposition des relevés nous essayons de rendre plus proches les vignes à pratiques contrastées pour pouvoir faire la part entre les influences du site (sol, terrain) et les pratiques.

Fig. 1 : boxplot<sup>4</sup> du contenu en limons fins [mg/g] des échantillons de sol des parcelles

Fig. 2 : boxplot de l'insolation annuelle directe des parcelles (calculée avec l'algorithme *r.sun* de Hofierka (1997) dans GRASS.5.0).



- La granulométrie résume le contenu des trois fractions de taille de particules du sol : argiles, limons et sables en mg/g.
- L'insolation potentielle annuelle est la somme d'énergie solaire qui arrive sur un site particulier, elle est fortement dépendante de la position géographique, de la pente et de l'exposition du terrain, ce qui est rendu visible par les niveaux de gris du fond de la carte n°1.
- Le boxplot est une représentation graphique de données cardinales, la « boîte » comprend les 50% de données autour de la moyenne, elle est divisée en deux à la médiane et un trait relie les valeurs adjacentes (jusqu'à 1,5 x de la taille de la « boîte »), chaque observation en dehors de ces « clôtures intérieures » est marquée individuellement.

## 2.2 Relevés floristiques

Pour chaque élément étudié (parcelle, tournière, talus) un relevé de 200 m<sup>2</sup> a été effectué entre fin avril et début juin 2004. L'intérieur des parcelles a été de nouveau relevé mi-juillet 2004. Sur ces 200 m<sup>2</sup> les espèces rencontrées ont été notées et leur abondance a été estimée avec l'échelle de Braun-Blanquet (Braun & Furrer, 1913; Braun-Blanquet *et al.*, 1952). Pour les analyses de composition ces valeurs ont été transformées en présence-absence.

Les neuf relevés d'un site sont groupés selon le mode suivant : trois vignes voisines avec une intensité agricole contrastée, définie sur le terrain par des traces de traitements et de labour avec les niveaux intensif (**H**), moyen (**Z**) et extensif (**N**).

Le mode H correspondait généralement à des parcelles entièrement et maintes fois désherbées chimiquement sans être labourées. Le mode Z est généralement labouré entre les rangs et désherbé sur les rangs de vignes, les parcelles du mode N n'étaient au moment des premiers relevés, ni labourées ni désherbées.

Chaque vigne comprenait un relevé à l'intérieur de la parcelle de 10 m x 20 m distant de 20 m du bord, un relevé près de ce premier couvrant 200 m<sup>2</sup> en général 4 m x 50 m à la fin des rangs, la « tournière ». Puis un troisième relevé a été réalisé sur le talus ou sur une marge herbeuse généralement allongée (4 m x 50 m).

Les espèces douteuses sur le terrain ont été prélevées puis déterminées, en majeure partie avec la flore de Jauzein (1995). La nomenclature suit cet auteur, pour les espèces non-présentes dans cet ouvrage la liste de Kerguelen (1998) a été suivie.

L'histoire des parcelles a été renseignée à partir de la carte topographique au 1/25 000 de l'Institut géographique national qui indique l'occupation du sol des années 60 à 70. Sur le terrain, les exploitants de certaines parcelles (comportant des précédents autres que des vignobles), ont été enquêtés, révélant que la mise en viticulture s'était faite à partir de champs de céréales.

En juillet, un deuxième relevé des pratiques visiblement appliquées à la parcelle a été réalisé.

## 2.3 Analyses de sol

Quarante-cinq échantillons de sol ont été prélevés en juillet 2004 à l'emplacement du relevé des tournières (un échantillon de sol pour trois relevés floristiques). Les échantillons de sol ont été tamisés à 2 mm, puis séchés à l'air libre. Les parts des fractions « argile », « limons fin et grossier », « sable fin et grossier » ont été déterminées dans le laboratoire d'analyses de sol de l'INRA à Arras grâce à la méthode de la pipette de Robinson documentée dans Baize *et al.* (2002).

L'acidité potentielle du sol a été mesurée au laboratoire universitaire de Freiburg en utilisant un pH-mètre électronique et 10 g de sol dans 25 ml d'une solution de CaCl<sub>2</sub> de 0,01 mol/l (méthode DIN 19 684 partie 1, VDLUFA 1991). Sur le terrain le recouvrement des éléments squelettiques du sol (taille > 2 mm) a été estimé lors de la prise des échantillons de sol.

## 2.4 Méthodes statistiques

Pour tester si les trois facteurs : type de paysage, intensité des pratiques et type d'habitat ont un impact significatif sur la richesse spécifique une analyse des variances a été réalisée (ANOVA, Sokal & Rohlf, 1995). La variable dépendante est donc le nombre d'espèces par site et les variables indépendantes sont les trois facteurs mentionnés. L'égalité des variances et la normalité ont été testées pour valider les hypothèses de cette analyse vis-à-vis de la qualité des données de la variable dépendante.

Dans le cas de variables univariées non-normales, telles que le nombre d'espèces messicoles et les variables pédologiques, le test de Kruskal-Wallis a été appliqué facteur par facteur.

Afin de savoir quelles sont les espèces liées à un groupe de relevés, nous avons utilisé la formule de la « valeur indicatrice » de Dufrêne & Legendre, (1997). Cette valeur indicatrice est basée sur la fréquence d'une espèce dans un type d'habitat comparé à son occurrence dans les autres types d'habitats inventoriés. Elle a été de plus justifiée par une méthode de test statistique qui permet de vérifier si la préférence d'une espèce pour un type d'habitat est significativement plus élevée que ne le laisse supposer une distribution aléatoire ; ce test est basé sur la permutation des observa-

tions entre les sites d'observation (ici 4 999 permutations ont été choisies). Cette méthode révèle particulièrement bien si une espèce est liée à un type d'habitat. Des types de pratiques agricoles peuvent être substitués dans l'analyse à ces types d'habitats, ce qui révélera la préférence d'une espèce pour un type de pratiques particulier.

Pour la similitude de présence des espèces messicoles dans les vignes où champs de céréales et leurs caractères biologiques, le test du  $\chi^2$  pour la comparaison de fréquences et le test de Mann-Whitney ont été utilisés.

Les analyses statistiques ont été faites avec le logiciel « R » (R Development Core Team 2004), à l'exception des valeurs indicatrices qui ont été calculées avec le programme « IndVal » de Dufrêne, (2004).

### 2.5 Traits biologiques des espèces

Pour le sous-ensemble des messicoles, quelques traits biologiques (par exemple des caractères propres aux plantes) ont été compilés à partir de la bibliographie et de mesures personnelles (tableau de l'annexe 5).

Pour une partie de ces espèces, des graines ont été récoltées en juin, juillet et août 2004. En général 100 graines ont été pesées avec une balance électromagnétique (précision 0,2 mg)<sup>5</sup>. Pour les espèces manquantes, des bases de données de la littérature, notamment Kästner *et al.* (2001), Schneider *et al.* (1994) et Barroit (2000), ont été utilisées. Pour la viabilité des graines dans le sol, la base de données de Thompson *et al.* (1997) a été utilisée en gardant seulement une espèce comme « persistante sur le long terme » si ce caractère était identifié au moins par un auteur.

## 3. RÉSULTATS

### 3.1 Diversité floristique La richesse spécifique globale et les facteurs explicatifs

La diversité par parcelle varie significativement avec les trois facteurs considérés (contexte paysager, pratiques agricoles, localisation des relevés dans les parcelles) et dans les boxplots. Il apparaît que l'effet de la situation du relevé est plus fort que celui des niveaux de pratiques et que l'effet du type de paysage est le moins marquant (Fig. 3).

Une interaction significative ( $p = 0,016$ ) entre type d'habitat et pratiques agricoles a été détectée (Fig. 4). Les autres interactions possibles n'étaient pas significatives.

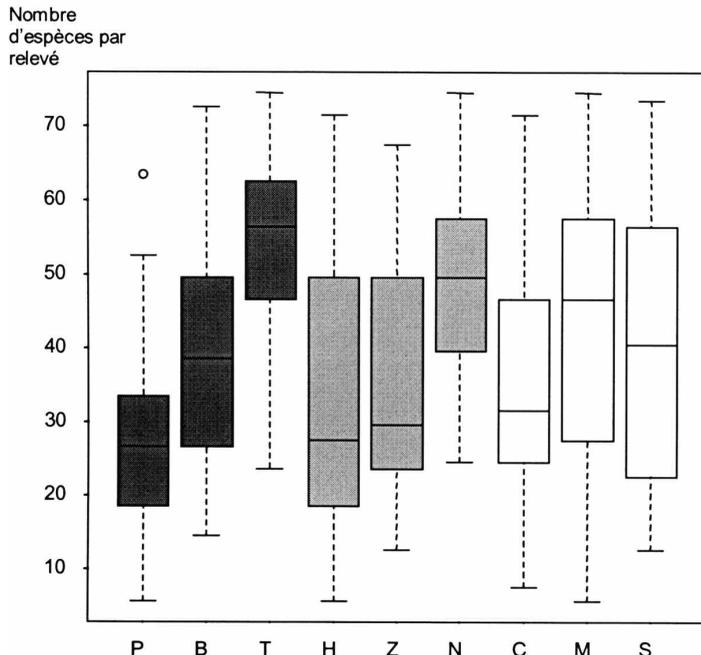


Fig. 3: boxplot des richesses spécifiques sur 200 m<sup>2</sup> regroupées selon les trois facteurs analysés dans l'ANOVA, (blanc, gris clair, gris foncé). Niveaux de significativité: \*\*\*:  $p < 0,001$  ; \*\*:  $p < 0,05$ , chaque facteur regroupe l'ensemble des relevés ( $N_{total}=135$ ), soit 15 répétitions par boxplot.

5. Les mesures faites dans ce travail sont notées « a » dans l'annexe 5.

Nombre  
d'espèces par  
relevé

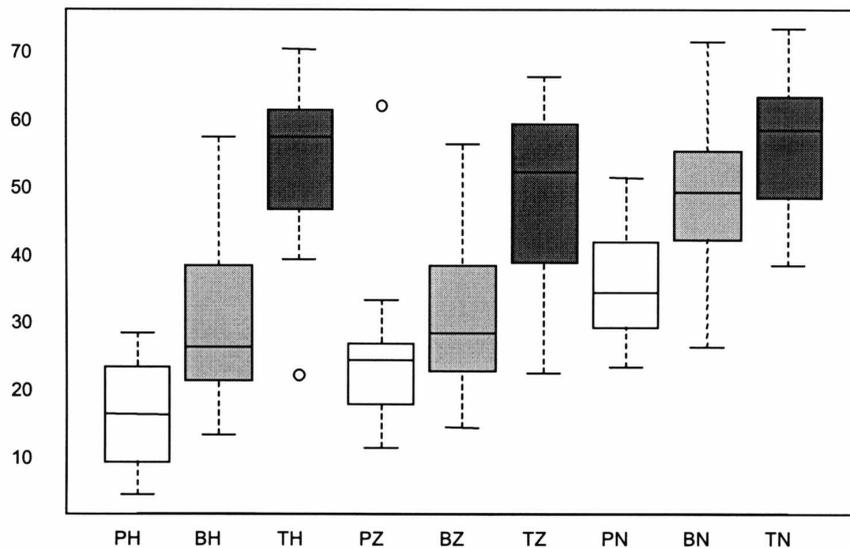


Fig. 4 : *boxplot* du nombre d'espèces sur 200 m<sup>2</sup>, chaque « boîte » regroupe 15 relevés.

Interaction avec les pratiques agricoles (de gauche à droite : 3 x traitements intensifs, 3 x type moyen, 3 x traitements extensifs) et l'emplacement des relevés (en blanc : intérieur des parcelles, gris clair : tournières, gris foncé : talus).

### 3.2 Composition des communautés les facteurs explicatifs

L'importance du gradient talus - intérieur des parcelles apparaît aussi dans les analyses de la valeur indicatrice des espèces. Ainsi le nombre d'espèces liées, selon cette méthode, à un de ces types, est le plus élevé quand on compare les relevés des talus avec ceux des parcelles et des tournières (annexe 3). On notera cependant que dans ces analyses, l'ensemble des relevés a toujours été considéré, ce qui rend l'analyse des espèces caractéristiques d'une intensité agricole particulière moins forte que si cette analyse est conduite seulement à l'intérieur des parcelles (annexe 2b).

Hormis les relevés des talus et tournières, il ne reste que 15 relevés par groupe ce qui rend évidemment l'analyse moins solide et donne finalement moins d'espèces liées significativement à chaque groupe.

### 3.3 Les espèces à forte valeur patrimoniale

Un regard porté sur la liste des 362 espèces inventoriées lors de cette étude par rapport aux espèces rares de la région fait apparaître une vingtaine de plantes à « valeur patrimoniale ». Par ce terme, nous entendons

des espèces en voie de régression et/ou rares selon les auteurs consultés, elles sont présentées dans le tableau 1.

Cette liste de plantes patrimoniales (6% des espèces) essaie de synthétiser l'intérêt biologique des communautés végétales des vignobles et leur dynamique (régression) d'un point de vue conservatoire. Elle montre que 71% des espèces à forte valeur patrimoniale dans les relevés sont des « messicoles », alors que celles-ci représentent seulement 8,5% des espèces sur l'ensemble des 362 espèces trouvées dans ce travail.

### 3.4 La situation des messicoles dans les vignes

Le nombre d'espèces messicoles a été ensuite analysé en fonction des trois facteurs étudiés comme pour la richesse spécifique (voir 2.1). Le passé culturel des parcelles (figure 5) a également été considéré. Les graphiques montrent un plus fort nombre de messicoles sur les bords et les talus par rapport à l'intérieur des parcelles ; plus d'espèces messicoles ont été trouvées dans les vignobles extensifs et à moyenne intensité de traitements. L'association des messicoles aux parcelles qui ont connu récemment une culture autre que la vigne (cultures de céréales) est la corrélation la plus marquante. Les tests non-paramétriques appliqués

	Vaucluse (Roux & Nicolas, 2001)	Provence calcaire (Filosa & Verlaque, 1997)	France (Jauzein, 1995) - champs	France (Montégut, 1997)	Fréquence dans 135 relevés
<i>Adonis annua</i>	5	menacé moy.	R*	en régression	4
<i>Adonis flammea</i>	5	menacé com.	R*	rare	2
<i>Allium rotundum</i>	-		R*		1
<i>Caucalis platycarpus</i>	-	peu/pas menacé	AR	en régression	3
<i>Ceratocephalus falcatus</i>	5	menacé com.	R	Très rare	2
<i>Cnicus benedictus</i>	5	menacé moy.	AR	rare	3
<i>Fumaria parviflora</i>	-		AC	en régression	3
<i>Galium tricornutum</i>	-	peu/pas menacé	AR	en régression	4
<i>Hypocoum pendulum</i>	2	menacé rare	TR*		1
<i>Iberis pinnata</i>	-	menacé moy.	AR		1
<i>Legousia hybrida</i>	-	menacé moy.	AR		3
<i>Medicago coronata</i>	5		TR		1
<i>Orlaya intermedia</i>	3	menacé com.	R		2
<i>Papaver argemone</i>	-	menacé com.	AC	en régression	4
<i>Papaver hybridum</i>	-	menacé com.	AR	en régression	1
<i>Roemeria hybrida</i>	3		TR*	rare	2
<i>Salsola kali</i>	5		TR		3
<i>Sclerochloa dura</i>	-		TR*		3
<i>Velezia rigida</i>	3		TR*	en régression	1
<i>Vicia narbonensis</i>	3				1
<i>Vicia peregrina</i>	-		AR	en régression	15

Tableau 1 : les espèces à forte valeur patrimoniale (en gris : les messicoles)

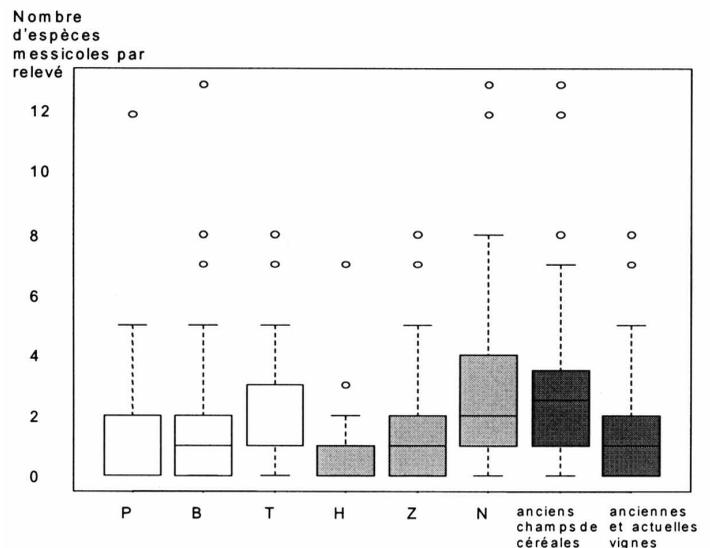
Sont retenus seulement les taxons au moins « TR » où « \* » de Jauzein (1995), mentionnés « en régression » par Montégut (1997) ou « menacés » en Provence calcaire par Verlaque & Filosa (1997), et d'un statut plus rare que 4 par Roux & Nicolas (2001).

montrent une significativité pour chacun de ces facteurs (Fig. 5).

Une analyse à deux facteurs « histoire et situation du relevé », puis « histoire et pratiques agricoles » montre que l'effet de l'histoire est significatif d'une part dans les bordures, et d'autre part pour les pratiques moyenne et extensive.

Fig. 5 : Nombre d'espèces messicoles dans les vignes en fonction des facteurs type d'habitat (gris clair), pratiques agricoles (gris moyen) et passé cultural des parcelles (gris foncé)

Sous chaque boxplot sont indiqués les localisations des trois facteurs, le nombre de relevés représentés et la significativité entre les niveaux d'un facteur.



### 3.5 Caractères biologiques des messicoles et présence dans les vignes

Le poids des graines n'est pas différent ( $p = 0,67$ ) entre les espèces messicoles qui se trouvent aussi dans les vignes et celles qui ont été trouvées seulement dans les champs de céréales (voir annexe 5), selon nos propres mesures et les données dans Kästner *et al.* (2001), Schneider *et al.* (1994) et Barrois (2000), test de Mann-Whitney). Il ne semble pas non plus y avoir une relation entre longévité de graines et présence de messicoles dans les vignes (selon les données de Thompson *et al.* (1997) et Schneider *et al.* (1994), test du  $\chi^2$ ,  $p = 0,74$ ).

Parmi les messicoles trouvées dans les vignes, il y a cependant une sur-représentation des espèces associées aux semis d'automne et une sous-représentation de celles liées aux semis du printemps (selon les groupes de Roche *et al.* (2001), voir annexe 6a), mais aucune significativité n'existe (test du  $\chi^2$ :  $p = 0,43$ ). Roche *et al.* (2001) avaient identifié des groupes de réponse par rapport aux dates de semis des céréales, coïncidant probablement avec les saisons de germination pour les messicoles du Parc.

Les espèces messicoles patrimoniales ne montrent pas de durée de la période de germination plus étendue (durée selon Kästner *et al.*, 2001) que les autres messicoles non présentes dans les vignobles.

## 4. DISCUSSION

### 4.1 Diversité

La diversité (par exemple le nombre d'espèces) des plantes vasculaires<sup>6</sup> sur des surfaces de relevés identiques dans les vignes du Pays d'Aigues varie significativement avec les types d'habitats, l'intensité des pratiques viticoles et les sous-ensembles paysagers du Pays d'Aigues. L'effet primordial est celui des types d'habitats qui doit être relié avec le traitement des parcelles de vignes. Alors que dans l'intérieur des vignes, seules les plantes « adaptées » aux traitements et labours peu-

vent persister, sur les talus une plus large gamme de plantes peut coexister. À l'intérieur des vignes, la plus grande partie de la couverture végétale est détruite régulièrement par les labours ou par les traitements herbicides. Ainsi la végétation se développe de nouveau après chaque traitement et seulement peu d'espèces sont capables de se reproduire effectivement avant le prochain traitement. Dans les parcelles, on trouve donc souvent des plantes annuelles qui produisent très rapidement des graines après leur germination. Les talus, par contre, portent souvent une couverture végétale dense où des plantes à développement pluriannuel s'ajoutent aux plantes annuelles sur les espaces de sol nu créés par les rares passages de machines.

Les différentes pratiques de traitement dans les vignes sont le second facteur expliquant le nombre d'espèces qui y poussent. Ceci est une observation générale faite d'un côté lors de changements de pratiques mais aussi entre parcelles adjacentes où les pratiques sont différentes (Ellenberg, 1996). Dans le Pays d'Aigues on observe une baisse de richesse dans les parcelles intensives. « Intensif » dans ce cas ne renvoie qu'à une observation des pratiques assez grossière : il reste à préciser si ceci concerne plutôt l'application d'herbicides, la fréquence du labour ou s'il s'agit d'effets des dates de traitement.

Cette étude a révélé clairement que l'impact des pratiques est plus fort à l'intérieur des parcelles que sur les talus qui sont par définition rarement traités comme les parcelles. On ne peut pas conclure à partir des régimes de traitement des parcelles sur la richesse en espèces des talus. La diversité des talus semble donc suivre d'autres facteurs que les pratiques des parcelles. Des pratiques extensives incluant peu d'applications d'herbicides, de labours et de fauchage favorisent évidemment la coexistence de plus d'espèces.

Le type de paysage a aussi montré que la richesse en espèces végétales n'est pas uniforme sur l'ensemble du Pays d'Aigues, mais la causalité en reste moins claire. Une voie étudiée pour comprendre cet « effet de paysage » était de montrer que la variabilité en termes

---

6. L'expression « plante vasculaire » désigne toutes les plantes « supérieures », donc les plantes à fleurs et les fougères, par opposition aux algues, mousses et lichens qui sont regroupés sous le terme plantes « non vasculaires », qui n'ont pas de vaisseaux conducteurs de sève développés.

d'occupations du sol autour des parcelles étudiées avait une influence sur la richesse spécifique. Or, les corrélations entre la richesse spécifique et diverses mesures de diversité, d'équitabilité et de dominance de l'occupation du sol des alentours des relevés à différentes échelles n'étaient que très faibles.

## 4.2 Composition

Les espèces caractérisant les trois types de paysages contiennent certains taxons qui sont déjà connus pour être liés à une granulométrie du sol spécifique. Ainsi dans le tableau de l'annexe 1 *Lathyrus annuus* et *Picris echioides* précédemment liées aux sols argileux selon Jauzein (1995, voir annexe 1), se trouvent dans le Pays d'Aigues également sur des marnes. La composition floristique des vignes retrace donc en partie les différences qui existent entre les sous-ensembles paysagers dans le Pays d'Aigues. Ces sous-ensembles correspondent largement à la géologie.

L'opposition entre les espèces annuelles à banque de graine persistante dans l'intérieur des parcelles (type *Stellaria media*) et les espèces pluriannuelles avec une reproduction végétative importante sur les talus (type *Brachypodium phoenicoides*) des vignobles est saisissante. La correspondance entre les espèces précédemment dites « caractéristiques » des associations végétales des vignes (Braun-Blanquet *et al.*, 1952; Nezdal, 1989) et les espèces identifiées ici comme caractéristiques des parcelles ou des tournières d'une part et d'autre part entre celles du *Brachypodium phoenicoidis* (Braun-Blanquet *et al.*, 1952) et les espèces caractéristiques des talus, n'est pas évidente. Certaines espèces, comme *Euphorbia serrata*, précédemment décrites comme caractéristiques des vignes, montrent même un comportement inverse. Elles ont ici leur centre de répartition sur les talus. D'autres espèces n'ont pas de préférence nette pour un des trois habitats comme *Diploaxis erucoïdes*, alors qu'elles comptent parmi les caractéristiques des vignes selon d'autres auteurs. L'opposition floristique entre ces trois habitats reste très forte, ce qui est révélé par le nombre d'espèces.

Les vignes semblent donc ne pas avoir un cortège propre comme les champs de céréales, mais elles hébergent un cortège d'espèces à large répartition,

liées aux cultures souvent annuelles et d'appartenance phytosociologique au *Stellarietea mediae*.

Le changement de pratiques est une explication aux différences entre la composition floristique trouvée ici et celle trouvée par Braun-Blanquet *et al.* (1952) et Maillet (1992).

Pour le plus élevé des niveaux d'intensité culturelle (annexes 2a et 2b), les espèces marquantes sont *Cynodon dactylon* et *Stellaria media*, des compagnes de cultures à large répartition qui développent facilement des résistances face aux herbicides appliqués. *Diploaxis erucoïdes* et *Chenopodium album* semblent être favorisées par un niveau intermédiaire. Ces deux espèces montrent en général une grande plasticité vis-à-vis des dates de germination et du développement. Les espèces, très nombreuses, des vignes de type extensif sont essentiellement des annuelles à répartition méditerranéenne où même messicoles. Ce résultat souligne l'intérêt d'une extensification en termes de conservation patrimoniale, des exemples phares peuvent être *Coronilla scorpioides*, *Lathyrus cicera* d'un côté et *Ranunculus arvensis*, *Vicia peregrina* de l'autre. On notera également la forte représentation des Fabaceae dans les vignes plus extensives en liaison, peut-être, avec la diminution de la teneur en nitrates (les Fabaceae peuvent en effet fixer eux-mêmes l'azote atmosphérique).

Pour évaluer les pratiques, il serait intéressant de pouvoir détecter leur intensité à partir de la flore. Cela semble cependant difficile vu la faible valeur indicatrice et le petit nombre d'espèces végétales liées à un niveau d'intensité culturelle. Un point important pour la gestion conservatoire est par contre l'apparition de messicoles et d'annuelles méditerranéennes dans les vignes extensives. Une gestion extensive des vignes, avec un labour à l'automne et peu ou pas de traitements d'herbicides ou de labour avant le mois de mai, devrait permettre à une flore riche en éléments rares et caractéristiques des champs cultivés méditerranéens de s'installer. La majorité de ces espèces a, en effet, un optimum de germination automnale/hivernale et un développement printanier (Ellenberg, 1996), sauf *Chrozophora tinctoria*, une plante à répartition subtropicale très fréquente dans la région de Grambois-La Tour-d'Aigues, qui est liée aux sols argileux et qui a un optimum de germination en été, avantagée par un labour printanier (Deil, 1997; Jauzein, 1995).

### 4.3 Espèces patrimoniales et plantes messicoles

Les espèces non-messicoles du tableau 1 ne sont pas spécialement associées à un type de culture, *Sclerochloa dura* est liée aux sols densifiés de surfaces de transport, *Salsola kali* est inféodée aux cultures estivales sur sol sableux.

Les analyses sur le nombre d'espèces messicoles dans les vignes montraient que la trace du passé en céréaliculture des parcelles, exprimé par un nombre plus élevé en messicoles, est effacée dans les parcelles traitées ou travaillées plus intensivement. Ceci n'est pas étonnant car de nombreux travaux ont montré la sensibilité de ce groupe aux herbicides et au labour printanier (Ellenberg, 1996; Schneider *et al.*, 1994).

En ce qui concerne les plantes messicoles, il n'est pas surprenant non plus que celles à très petites graines, connues pour former une banque de graines du sol persistante, soient encore présentes dans les vignes dérivant d'anciens champs de céréales. Ceci concerne notamment les Papaveraceae, le genre *Legousia* et *Velezia rigida*. Mais *Adonis flammea*, *A. annua*, *Caucalis platycarpus*, *Galium tricornerutum* et *Orlaya intermedia* ne font pas de banque de graines persistante dans le sol (Thompson *et al.*, 1997) et ont toutes des fruits très lourds.

La comparaison des espèces messicoles apparaissant dans les vignes avec celles connues seulement dans les champs de céréales pour deux groupes de longévité des graines dans le sol ne révèle pas de relation. Une partie des espèces seulement a pu être prise en compte et les informations sur la longévité données par la littérature sont souvent contradictoires. Toutefois, on peut déjà dire qu'il ne s'agit pas d'une réapparition des messicoles de la banque de graines du sol, mais d'une présence continue des populations dans les vignes depuis le temps de la céréaliculture. Car, d'une part le passé de culture céréalière est bien retracé dans le nombre d'espèces messicoles et, d'autre part ces espèces ne forment pas toutes une banque de graines persistante.

Le régime des perturbations dans les vignes doit donc permettre à ces populations de se reproduire et sous certaines pratiques, les vignes peuvent donc former un refuge pour ces espèces.

La date du labour peut également être importante

car les espèces messicoles liées à une date de semis (c'est-à-dire un travail de sol) à l'automne sont sur-représentées par rapport à celles liées aux semis de printemps (annexe 6b). Un des objectifs des recherches futures devrait être de comprendre la causalité de la continuité des populations de messicoles dans et hors des champs de céréales sous l'angle de la biologie des espèces. Verlaque & Filosa (1997), avaient déjà supposé une plus grande plasticité des messicoles non-rarees. Les travaux de Dutoit *et al.* (2003a et b) sur le transport des graines et la banque de graines montrent que ces deux mécanismes ne sont pas très importants pour la propagation des messicoles dans l'espace et dans le temps. Alors qu'Ellenberg (1996) argumente que la banque de graines est très efficace même longtemps après un changement de pratiques pour fournir encore des graines de messicoles, il montre, tout comme Roche *et al.* (2001), l'importance de la date du travail pour les messicoles.

#### REMERCIEMENTS :

*Nous tenons particulièrement à remercier Pierre Frapa (PNRL) qui a initié et coordonné très cordialement ce travail ainsi que Georges Guende (PNRL), pour ses informations précieuses sur la flore du Luberon.*

*Nos remerciements vont également à Fabien Bouvard, Florence Fraïsse, Christine Chiarrri, Christian Icard et Sophie Jourdan du Groupement du développement agricole (GDA) Sud-Luberon à Ansouis, qui n'ont jamais hésité à nous apporter leur aide!*

*De même nous voulons remercier ici tous les viticulteurs et vignerons du Pays d'Aigues qui nous ont donné des informations intéressantes sur le mode de culture, le passé de leurs parcelles et nous ont laissé faire des observations dans leurs vignes, la famille Brémond (Cucuron) nous a donné une vue très appréciée de ce métier!*

*Nous remercions aussi Ulrich Deil (Freiburg) qui nous a permis de faire ce travail dans le cadre du «Diplomarbeit» et qui nous a beaucoup aidés à améliorer la compréhension du sujet grâce à de nombreuses astuces bibliographiques.*

*Et aussi Giacomo Gazzaniga pour sa patience et son aide sur le terrain.*

## BIBLIOGRAPHIE

BAIZE D., 2002, *Guide des analyses en pédologie*, INRA, Paris, 257 p.

BARROIT A., 2000, *Implications pour la conservation des espèces messicoles dans le Parc naturel régional du Luberon: de l'approche populationnelle (flux de gènes) à la fonctionnalité agronomique (valeur alimentaire)*, Rapport de stage DESS, IMEP, Université d'Aix-Marseille III et CST Université de Bourgogne Dijon, 59 p. + annexes.

BRAUN J. & FURRER E., 1913, Remarques sur l'étude des groupements de plantes, *Bulletin de la Société languedocienne de géographie*, sans numéro, pp. 20-41.

BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N., NÈGRE R. & EMBERGER L., 1952, *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*, CNRS, Paris, 297 p.

CLÉMENT J., 2002, *Les connaissances naturalistes dans le territoire du Parc naturel régional du Luberon – Bilan écologique et stratégie de développement: application dans le sud-Luberon*, Mémoire de DESS, Université de Lille, 69 p. + annexes.

DEIL U., 1997, Zur geobotanischen Kennzeichnung von Kulturlandschaften –Vergleichende Untersuchungen in Südspanien und Nordmarokko. (Sur la caractérisation géobotanique de paysages culturels – Études comparatives dans le Sud de l'Espagne et le Nord du Maroc) *Erdwissenschaftliche Forschung*, n°36, 189 p. + annexes.

DEIL U., LUDEMANN T., CULMSEH H., AMZIL H., BETTING D. FRENZEL S., HAMMAN F. HONSEL A., HORÁKOVÁ V. KOHLHEPP E., KÖSER U., KUSS P., NAGEL J., SAATKAMP A. & STALLING T., 2002, *Marokko-Exkursion – Lehrstuhl für Geobotanik Universität Freiburg 26 März 25 April 2002 Leitung U. Deil – (Mémoire d'excursion, Université de Freiburg/Allemagne)*, 128 p. (pp. 102-104.).

DRE PACA, 2001, *Occupation du sol PACA (CORINE land cover)*, 1999, version 1.

DUFRENE M. & LEGENDRE P., 1997, Species assemblages and indicator species definition: the need of an asymmetrical and flexible approach, *Ecological Monographs*, n°67, pp. 345-366.

DUFRENE M., 2004, *The IndVal Programm version 2.0*  
<http://mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/outils/home.html> (vu le 1.11.2004)

DUTOITT. & GERBAUD E., 2003, Les communautés de plantes messicoles ont-elles une mémoire? *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon*, n°7, pp. 56-67.

DUTOITT., JÄGER M., GERBAUD E. & POSCHLOD P., 2003, Rôle des ovins dans le transport de graines d'espèces messicoles: le cas d'une exploitation agricole du Parc naturel régional du Luberon, *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon*, n°7, pp. 68-75.

ELLENBERG H., 1996, *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen (Végétation de l'Europe Centrale avec les Alpes)* Stuttgart, Ulmer 1095 p. (pp. 877-894).

FILOSA D., 1983, *Situation des espèces végétales messicoles entre Apt et Forcalquier*, Étude réalisée pour le compte du Conservatoire botanique de Porquerolles et du Parc naturel régional du Luberon sous la responsabilité scientifique de P. Lieutaghi (Association Études populaires et initiatives), 79 p. + 74 p. annexes.

- FILOSA D., 1985, Situation de quelques espèces végétales messicoles en Haute-Provence occidentale, *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, n°16, pp. 61-79.
- FILOSA D., 1989, *Les plantes messicoles dans le Parc naturel régional du Luberon et les contrées limitrophes - Leur statut en France, propositions pour une protection de cette flore en danger*, Rapport au Secrétariat d'État à l'environnement, Conservatoire botanique national de Porquerolles et PNR du Luberon, 207 p.
- GERBAUD E., 2002, *Dynamique des communautés végétales en écosystèmes perturbés: le cas des espèces adventices des cultures extensives du Parc naturel régional du Luberon (Sud-Est de la France)*, Thèse de Doctorat, IMEP, Université d'Aix-Marseille I, 126 p.
- GUENDE G. & OLIVIER L., 1997, Les mesures de sauvegarde et de gestion des plantes messicoles du Parc naturel régional du Luberon, in: DALMAS J.-P. (Eds), *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique de Gap-Charance, Gap, pp. 179-188.
- HOFIERKA J., 1997, Direct solar radiation modelling within an open GIS environment, in: Hodgson, S., Rumor M., Harts J.-J. (éd.) *Geographical Information'97: Third European Conference & Exhibition on Geographical Information. Proc.*, Vienne, Autriche, avril 1997, n°1, pp. 575-584 (cité après Neteler M. & Mitasova H., 2002, *Open Source GIS – a GRASS GIS Approach*, Kluwer, Dordrecht, 434 p.)
- JAUZEIN P., 1995, *Flore des champs cultivés*, INRA (ed.), 898 p.
- KÄSTNER A., JÄGER E. & SCHUBERT R., 2001, *Handbuch der Segetalarten Mitteleuropas* (Manuel des espèces messicoles de l'Europe Centrale), Wien, Springer, 609 p.
- KERGUÉLEN M., 1998, *Index synonymique de la Flore de France*, [pages html], juin 1998, <http://www.inra.fr/internet/centres/Dijon/malherbo/fdf/acueil.htm>. (vu le 1. 11. 2004).
- MAHIEU P., 1997, *Suivi agronomique d'une opération locale agri-environnementale de protection in situ des plantes messicoles dans le Luberon*, Mémoire d'Ingénieur agronome, Université d'Aix-Marseille III, Marseille.
- MAILLET J., 1992, *Constitution et dynamique des communautés de mauvaises herbes des vignes de France et des rizières de Camargue*, Thèse de Doctorat d'État, Université Montpellier II, 179 p + annexes.
- MONTÉGUT J., 1997, Évolution et régression des messicoles, in: Dalmas J.-P. (Eds), *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique de Gap-Charance, Gap, pp. 11-32.
- MOUTIER L. & BALME C., 1997, *Carte géologique du Parc naturel régional du Luberon (1 : 100 000)*, IGN, Paris.
- NEZADAL W., 1989, *Unkrautgesellschaften der Getreide- und Frühjahrshackfruchtkulturen (Stellarietea mediae) im mediterranen Iberien* (Les communautés des mauvaises herbes des champs de céréales et des cultures raclées printanières (Stellarietea mediae) de l'Ibérie méditerranéenne.), Thèse d'habilitation Université Erlangen-Nürnberg, *Dissertationes Botanicae*, n°143, 205 p.
- R DEVELOPMENT CORETEAM, 2004, *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-00-3, URL <http://www.R-project.org>. (vu le 1. 11. 2004).

ROCHE P., HILL B. & MAHIEU P., 2001, *Suivi scientifique de l'opération locale agriculture-environnement – « Protection in situ des agrosystèmes à messicoles »*, Rapport final 1997-2001, IMEP, Université d'Aix-Marseille III, 87p.

ROUX J.-P. & NICOLAS I., 2001, *Catalogue de la flore rare et menacée de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*, Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Hyères.

SCHNEIDER C., SUKOPP U. & SUKOPP H., 1994, Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen (Arrière-fond biologique et écologique pour la protection des espèces messicoles en danger, review), Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, n°26, 356 p.

SOKAL R.R. & ROHLF F.J., 1995, *Biometry*, 3e édition Freeman, San Francisco, CA, USA, 887 p.

THOMPSON K., BAKKER J.-P. & BEKKER R.M., 1997, *Soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

VDLUFA (Ed.), 1991, *Methodenbuch I Die Untersuchung von Böden* (Manuel de méthodes, I. L'analyse de sols), 4<sup>e</sup> édition, Darmstadt.

VERLAQUE R. & FILOSA D., 1997, Caryologie et biogéographie des messicoles menacées du sud-est de la France, in: Dalmas J.-P. (Eds), *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique de Gap-Charance, Gap, pp. 105-125.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Valeurs indicatrices des espèces par rapport aux trois types de paysage retenus (seules sont retenues les espèces dont la valeur indicatrice $\geq$ de 20):

VI : Valeur indicatrice selon Dufrêne & Legendre (1997)

TP : Type de paysage

FS : Fréquence de l'espèce dans les relevés du paysage S

FM : Fréquence de l'espèce dans les relevés du paysage M

FC : Fréquence de l'espèce dans les relevés du paysage C

Jauzein : Répartition des plantes selon le type de sol selon Jauzein (1995) :

c : basiphiles ; s : sables ; p : caractéristiques des sols lourds.

Espèces	VI	TP	FS (%)	FM (%)	FC (%)	Jauzein
<i>Veronica persica</i>	34,90	S	78	58	38	
<i>Muscari racemosum</i>	33,80	S	82	62	56	s,p
<i>Daucus carota</i>	31,15	S	64	49	20	s,p
<i>Bromus diandrus s.l.</i>	23,99	S	51	38	20	p
<i>Poa annua</i>	22,94	S	38	7	18	
<i>Vicia hybrida</i>	22,28	S	42	22	16	
<i>Galium aparine</i>	22,09	S	29	4	4	
<i>Stellaria media s.l.</i>	21,16	S	44	18	31	
<i>Dichanthium ischaemum</i>	20,57	S	40	29	9	s,p,c
<i>Erodium cicutarium</i>	30,77	M	47	67	31	p
<i>Eryngium campestre</i>	30,57	M	29	62	36	s,p,c
<i>Medicago minima</i>	29,41	M	49	67	36	p,c
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	26,49	M	24	47	11	s,p
<i>Rubia peregrina</i>	24,62	M	42	53	20	s,p
<i>Rapistrum rugosum</i>	22,41	M	2	24	0	c
<i>Trigonella monspeliaca</i>	21,82	M	16	40	18	p,c
<i>Quercus pubescens</i>	21,07	M	13	36	11	
<i>Diplotaxis erucoides</i>	32,80	C	60	47	78	
<i>Cynodon dactylon</i>	23,33	C	20	27	47	
<i>Bromus madritensis</i>	20,32	C	16	11	36	s,p
<i>Euphorbia helioscopia</i>	20,00	C	7	16	33	

**Annexe 2a - Valeurs indicatrices pour les trois niveaux d'intensité de pratiques agricoles**  
(seules sont retenues les espèces dont la valeur indicatrice  $\geq$  de 20):

VI : Valeur indicatrice selon Dufrêne & Legendre (1997)

IP : Intensité des pratiques agricoles

FH : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés du niveau d'intensité des pratiques H

FZ : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés du niveau d'intensité des pratiques Z

FN : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés du niveau d'intensité des pratiques N

Espèces	VI	IP	FH (%)	FZ (%)	FN (%)
<i>Cynodon dactylon</i>	23,33	H	47	24	22
<i>Diplotaxis erucoides</i>	32,80	Z	62	78	44
<i>Cerastium glomeratum</i>	29,66	N	42	33	64
<i>Lactuca serriola</i>	28,57	N	47	42	67
<i>Medicago minima</i>	27,48	N	33	53	64
<i>Veronica arvensis</i>	26,12	N	18	31	51
<i>Minuartia hybrida s.l.</i>	25,79	N	13	24	47
<i>Papaver rhoeas</i>	24,62	N	29	33	53
<i>Bromus tectorum</i>	23,39	N	16	24	44
<i>Lathyrus cicera</i>	23,23	N	16	13	40
<i>Astragalus hamosus</i>	22,27	N	22	29	47
<i>Rostraria cristata</i>	22,09	N	4	4	29
<i>Coronilla scorpioides</i>	20,00	N	7	2	27

**Annexe 2b - Valeurs indicatrices des espèces par rapport aux trois types d'intensité culturale**  
seul l'intérieur des parcelles pris en compte. Les trois dernières colonnes indiquent la fréquence en % de ces plantes dans le type d'intensité (seules sont retenues les espèces dont la valeur indicatrice  $\geq$  de 20).

VI : Valeur indicatrice selon Dufrêne & Legendre (1997)

IP : Intensité des pratiques agricoles

FH : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés des vignes à pratiques intensives (H)

FZ : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés du niveau moyen d'intensité de pratiques (Z)

FN : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés des vignes à pratiques extensives (N)

Espèces	VI	IP	FH (%)	FZ (%)	FN (%)
<i>Stellaria media</i>	36,67	H	73	53	20
<i>Diplotaxis erucoides</i>	43,33	Z	47	87	40
<i>Chenopodium album</i>	27,78	Z	0	33	7
<i>Medicago minima</i>	42,46	N	13	40	73
<i>Cerastium glomeratum</i>	42,46	N	27	27	73
<i>Papaver dubium</i>	33,33	N	0	0	33
<i>Minuartia hybrida</i>	32,67	N	0	20	47
<i>Bromus tectorum</i>	30,00	N	0	13	40
<i>Rostraria cristata</i>	26,67	N	0	0	27

**Annexe 3 - Valeur indicatrice des espèces par rapport à la position du relevé dans un vignoble**  
(seules sont retenues les espèces dont la valeur indicatrice  $\geq$  20).

VI : Valeur indicatrice selon Dufrêne & Legendre (1997)

TH : Type d'habitat associé aux vignes

FP : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés de l'intérieur des parcelles

FB : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés sur les tournières

FT : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés sur les talus ou marges herbeuses

Espèces	VI	TH	FP (%)	FB (%)	FT (%)
<i>Lamium amplexicaule</i>	25,72	Parcelle	56	36	29
<i>Stellaria media s.l.</i>	25,61	Parcelle	49	20	24
<i>Lolium rigidum</i>	34,19	Tournière	73	89	69
<i>Erodium ciconium</i>	28,56	Tournière	18	62	56
<i>Malva sylvestris</i>	26,83	Tournière	13	58	53
<i>Cynodon dactylon</i>	25,61	Tournière	13	49	31
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	59,02	Talus	7	11	73
<i>Plantago lanceolata</i>	57,30	Talus	4	36	84
<i>Galium verum</i>	56,20	Talus	2	13	69
<i>Silene vulgaris</i>	50,51	Talus	7	11	64
<i>Euphorbia serrata</i>	46,44	Talus	9	29	71
<i>Eryngium campestre</i>	45,07	Talus	16	36	76
<i>Poa pratensis</i>	44,81	Talus	0	4	49
<i>Dactylis glomerata</i>	44,49	Talus	11	27	69
<i>Euphorbia cyparissias</i>	39,20	Talus	2	7	47
<i>Picris hieracioides</i>	34,84	Talus	22	27	62
<i>Bromus sterilis</i>	34,61	Talus	29	27	64
<i>Bromus mollis</i>	34,16	Talus	13	38	62
<i>Festuca rubra</i>	31,60	Talus	2	2	36
<i>Avena barbata</i>	30,75	Talus	29	64	71
<i>Vicia hybrida</i>	29,88	Talus	7	24	49
<i>Centaurea aspera</i>	29,77	Talus	13	29	53
<i>Muscari comosum</i>	29,70	Talus	7	20	47
<i>Poa bulbosa</i>	28,67	Talus	9	31	51
<i>Hypericum perforatum</i>	27,09	Talus	0	11	36
<i>Sixalix atropurpurea</i>	26,83	Talus	16	51	58
<i>Crepis taraxacoides</i>	24,70	Talus	7	13	38
<i>Clematis flammula</i>	24,31	Talus	16	16	42
<i>Bromus diandrus s.l.</i>	23,99	Talus	24	33	51
<i>Lathyrus cicera</i>	23,23	Talus	11	18	40
<i>Sanguisorba minor</i>	22,22	Talus	22	22	44
<i>Calamintha nepeta</i>	22,09	Talus	2	7	29
<i>Galium aparine</i>	22,09	Talus	2	7	29
<i>Verbascum sinuatum</i>	20,74	Talus	2	13	31
<i>Achillea millefolium</i>	20,68	Talus	2	2	24
<i>Cornus sanguinea</i>	20,68	Talus	0	4	24
<i>Medicago falcata</i>	20,00	Talus	0	9	27

**Annexe 4 - Valeurs indicatrices pour les cultures de céréales comme culture précédente récente**  
(seules sont retenues les espèces dont la valeur indicatrice  $\geq$  de 20) :

VI : Valeur indicatrice selon Dufrêne & Legendre (1997)

UA : Utilisation antérieure des parcelles : 1 – en céréaliculture ; 2 – vigne plus ancienne

F1 : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés de vignes anciennement champs de céréales

F2 : Fréquence (en %) de l'espèce dans les relevés de vignes plus anciennes

CS : caractéristiques spécifiques : M – Messicole ; P - Banque de graines persistante (Thompson *et al.* 1997).

Espèces	VI	UA	F1 (%)	F2 (%)	CS
<b><i>Papaver rhoeas</i></b>	<b>53,25</b>	<b>1</b>	<b>75</b>	<b>31</b>	<b>M,P</b>
<b><i>Centaurea aspera</i></b>	<b>32,08</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>28</b>	
<b><i>Sonchus oleraceus</i></b>	<b>29,94</b>	<b>1</b>	<b>46</b>	<b>24</b>	<b>P</b>
<b><i>Anthemis arvensis</i></b>	<b>24,18</b>	<b>1</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>M,P</b>
<b><i>Conyza bonariensis</i></b>	<b>23,72</b>	<b>1</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>P</b>
<b><i>Quercus ilex</i></b>	<b>22,82</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	
<b><i>Chenopodium album</i></b>	<b>21,77</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>M,P</b>
<b><i>Erophila verna</i></b>	<b>24,30</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>P</b>

### Annexe 5 – Espèces messicoles considérées dans l'article,

leur présence dans les vignes (FV) et dans les champs de céréales (FC) et le groupe de réponse (GR) à la date du semis, le poids de leurs graines (Poids) la viabilité de leurs graines dans le sol (LON).

FC : Fréquence dans les champs de céréales (N=55) selon Roche et al. 2001, à droite en %

FV : Fréquence dans les relevés de vignes (N=135) dans ce travail, à droite en %

DF : Différence de fréquence (en %) entre les occurrences dans les champs de céréales (a) et dans les vignes (b)

GR : Groupe de réponse à la date de semis selon Roche et al. 2001 :

SO : septembre-octobre, ND : novembre-décembre, NDJF : novembre-février, MA : mars-avril

Poids : Poids d'une graine en mg :

<sup>a</sup> poids selon nos propres mesures en 2004 (publié ici),

<sup>b</sup> poids selon Barroït (2001),

<sup>c</sup> poids d'une graine en mg selon Kästner *et al.* (2001),

<sup>s</sup> poids et longévité selon Schneider *et al.* (1994)

priorité à été donnée aux mesures de populations locales (soit a et b).

LON : Viabilité des graines dans le sol très longue (1) ou non (0) selon Thompson *et al.* 1997 ;

<sup>s</sup> longévité selon Schneider *et al.* (1994).

Espèces	FC		FV		DF	GR	Poids	LON
	absolu	a (en %)	absolu	b (en %)	c			
<i>Adonis aestivalis</i>	1	2	0	0	2	SO	7,40 <sup>c</sup>	0
<i>Adonis annua</i>	5	10	4	3	7	SO	-	0
<i>Adonis flammea</i>	8	16	2	1	15	SO	6,71 <sup>a</sup>	0
<i>Agrostemma githago</i>	1	2	0	0	2	MA	9,35 <sup>c</sup>	0
<i>Ajuga chamaepitys</i>	14	28	0	0	28	NDJF	-	-
<i>Alopecurus myosuroides</i>	4	8	0	0	8	NDJF	1,90 <sup>c</sup>	1
<i>Ammi majus</i>	1	2	0	0	2	NDJF	-	-
<i>Androsace maxima</i>	5	10	0	0	10	NDJF	2,66 <sup>a</sup>	-
<i>Anthemis altissima</i>	8	16	1	1	15	NDJF	-	-
<i>Anthemis arvensis</i>	14	28	22	16	12	MA	0,40 <sup>c</sup>	1
<i>Aphanes arvensis</i>	3	6	0	0	6	MA	0,23 <sup>c</sup>	1
<i>Asperula arvensis</i>	4	8	0	0	8	NDJF	4,60 <sup>a</sup>	0
<i>Bifora radians</i>	8	16	0	0	16	NDJF	10,82 <sup>a</sup>	0
<i>Bifora testiculata</i>	2	4	0	0	4	NDJF	-	0
<i>Bunias erucago</i>	7	14	12	9	5	MA	54,78 <sup>a</sup>	0
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	2	4	0	0	4	NDJF	2,59 <sup>c</sup>	0
<i>Bupleurum subovatum</i>	1	2	0	0	2	NDJF	-	0
<i>Camelina microcarpa</i>	5	10	0	0	10	NDJF	0,30 <sup>c</sup>	1
<i>Caucalis platycarpus</i>	13	26	3	2	24	NDJF	25,45 <sup>a</sup>	1 <sup>s</sup>
<i>Centaurea cyanus</i>	6	12	0	0	12	MA	3,99 <sup>c</sup>	1
<i>Ceratocephalus falcatus</i>	1	2	2	1	1	NDJF	-	-
<i>Cnicus benedictus</i>	3	6	3	2	4	NDJF	32,84 <sup>a</sup>	0

<i>Consolida pubescens</i>	6	12	0	0	12	NDJF	-	-
<i>Euphorbia falcata</i>	13	26	5	4	22	NDJF	0,52 <sup>c</sup>	-
<i>Galeopsis angustifolia</i>	8	16	0	0	16	ND	1,30 <sup>c</sup>	-
<i>Galium tricornerutum</i>	16	32	4	3	29	NDJF	12,41 <sup>a</sup>	0
<i>Garidella nigellastrum</i>	1	2	0	0	2	SO	3,50 <sup>b</sup>	-
<i>Gladiolus italicus</i>	7	14	14	10	4	ND	8,27 <sup>a</sup>	0
<i>Hypecoum pendulum</i>	1	2	1	1	1	ND	2,20 <sup>b</sup>	-
<i>Iberis pinnata</i>	4	8	1	1	7	ND	1,08 <sup>a</sup>	-
<i>Legousia hybrida</i>	6	12	3	2	10	SO	0,18 <sup>a</sup>	1
<i>Legousia speculum-veneris</i>	15	30	0	0	30	NDJF	0,16 <sup>a</sup>	1
<i>Lithospermum arvense</i>	12	24	10	7	17	NDJF	4,50 <sup>c</sup>	0
<i>Myagrum perfoliatum</i>	1	2	0	0	2	ND	-	-
<i>Neslia apiculata</i>	12	24	0	0	24	MA	-	-
<i>Papaver argemone</i>	7	14	4	3	11	NDJF	0,10 <sup>c</sup>	1
<i>Papaver dubium</i>	0	0	14	10	-10	MA	0,11 <sup>c</sup>	1
<i>Papaver hybridum</i>	2	4	1	1	3	SO	0,158 <sup>s</sup>	1 <sup>s</sup>
<i>Papaver rhoeas</i>	18	36	52	39	-3	NDJF	0,15 <sup>c</sup>	1
<i>Polycnemum majus</i>	8	16	1	1	15	NDJF	0,79 <sup>a</sup>	-
<i>Ranunculus arvensis</i>	16	32	7	5	27	NDJF	12,25 <sup>c</sup>	0
<i>Ranunculus montpelicacus</i>	1	2	0	0	2	NDJF	-	-
<i>Raphanus raphanistum</i>	5	10	0	0	10	MA	-	-
<i>Roemeria hybrida</i>	1	2	2	1	1	ND	0,28 <sup>b</sup>	-
<i>Scandix pecten-veneris</i>	7	14	1	1	13	SO	22,50 <sup>c</sup>	0
<i>Scleranthus annuus</i>	5	10	0	0	10	MA	0,47 <sup>c</sup>	1
<i>Stachys annua</i>	5	10	0	0	10	NDJF	0,89 <sup>c</sup>	1 <sup>s</sup>
<i>Thlaspi arvense</i>	1	2	0	0	2	MA	1,44 <sup>c</sup>	1
<i>Turgenia latifolia</i>	3	6	0	0	6	ND	-	-
<i>Vaccaria hispanica</i>	5	10	0	0	10	NDJF	7,20 <sup>c</sup>	1 <sup>s</sup>
<i>Valerianella coronata</i>	5	10	4	3	7	NDJF	-	0
<i>Valerianella rimosa</i>	7	14	0	0	14	MA	1,172 <sup>s</sup>	0
<i>Veronica praecox</i>	2	4	0	0	4	NDJF	0,27 <sup>c</sup>	1 <sup>s</sup>
<i>Vicia pannonica</i>	14	28	21	16	12	NDJF	-	-
<i>Viola arvensis</i>	8	16	1	1	15	MA	0,56 <sup>c</sup>	1

**Annexe 6 – Les tableaux de contingences**  
dérivés du tableau Annexe 5 :

6a) Les espèces messicoles présentes dans les vignes ou dans les champs de céréales et leur la longévité des graines dans le sol.

	Présentes dans les vignes	Seulement dans les céréales
Banque de graines dans le sol persistante	10	8
Non persistante	8	10
(Pas de données – pas pris en compte)	(11)	(8)

6b) Les espèces messicoles dans les vignes ou dans les champs de céréales et le groupe de réponse à la date de semis selon Roche et al. (2001).  
Pour la légende, cf. Annexe 5 (GR)

	SO	ND	NDJF	MA
Présentes dans les vignes	5	4	14	4
Non présentes dans les vignes	2	3	15	8