

Diversité floristique des prairies permanentes de Basse-Normandie (synthèse des travaux antérieurs)

S. Diquélou¹, D. Leconte², J.C. Simon¹

Les études floristiques des prairies permanentes de Basse-Normandie ont été très nombreuses depuis 50 ans. Alors que les travaux de la recherche montrent l'impact de la flore prairiale sur la qualité des produits laitiers, il a semblé important de dresser l'inventaire des espèces et des communautés végétales prairiales rencontrées dans cette région qui produit 5 AOC laitières.

RESUME

En rassemblant relevés phytosociologiques et agronomiques par une méthode propre de conversion, une base de données de 2 436 relevés floristiques a été constituée. Les prairies permanentes bas-normandes présentent une forte diversité floristique : 612 espèces prairiales dont 61 espèces de graminées, 45 de légumineuses et 506 de "diverses". Il existe un "fonds prairial" commun aux différents bassins de production laitière de cette région (11 espèces présentent une fréquence comprise entre 50 et 80%), mais la diversité floristique peut être considérable dans certaines zones (le nombre d'espèces y étant voisin de 300). 45 communautés végétales ont été identifiées. Certaines communautés d'amplitude écologique large sont répandues sur tout le territoire bas-normand. C'est surtout par le cortège très riche de plantes diverses que la Basse-Normandie peut se singulariser.

MOTS CLES

Biodiversité, dynamique de végétation, facteur édaphique, gestion des prairies, inventaire botanique, Normandie, phytosociologie, prairie, prairie permanente, qualité des produits, typologie de la végétation.

KEY-WORDS

Biodiversity, botanical inventory, edaphic factor, grassland, Normandy, pasture management, permanent pasture, plant sociology, product quality, sward dynamics, vegetation typology.

AUTEURS

1 : UMR INRA-UCBN (Université de Caen Basse-Normandie) de Physiologie et de Biochimie Végétale, Université de Caen, Esplanade de la Paix, F-14032 Caen cedex ; mél de l'auteur à contacter : jcsimon@ibba.unicaen.fr

2 : Domaine Expérimental du Vieux Pin, Le Pin-au-Haras, F-61310 Exmes.

1. Présentation

* Valoriser les nombreuses analyses floristiques réalisées depuis 50 ans en Basse-Normandie

Au cours du siècle dernier, de nombreux travaux ont été consacrés à la caractérisation de la diversité de composition floristique des prairies normandes. Ces études ont été réalisées par des agronomes et par des phytosociologues avec leurs propres méthodes d'analyse. Les travaux les plus anciens, qui n'ont pas été repris dans cette synthèse, remontent au 19^e siècle et à la première moitié du 20^e siècle (Allorge, 1922). Les travaux les plus nombreux datent de la seconde moitié du 20^e siècle (Ligier, 1952 ; Vivier, 1971 ; Frileux, 1977 ; de Foucault, 1980, etc.). A ce jour, l'ensemble de ces travaux n'a jamais fait l'objet d'une synthèse. Une aide accordée par le Ministère de l'Agriculture (à la demande de la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt de Basse-Normandie) a permis de réaliser cette synthèse qui repose pour partie sur les publications existantes, et pour une autre, sur les données d'archives qui ont pu être retrouvées. Au total, ce sont près de 2 500 analyses floristiques qui ont pu ainsi être réunies et exploitées. Elles couvrent principalement les trois départements de Basse-Normandie et concernent non seulement les bassins traditionnels de production laitière, mais aussi des zones plus marginales. Après une étude comparative des résultats issus des relevés phytosociologiques et agronomiques qui a mis en évidence une concordance des conclusions en termes d'appartenance à tel ou tel type de communauté végétale (Diquélou *et al.*, 2002), une base de données rassemblant l'ensemble des relevés floristiques répertoriés a été constituée (Leconte *et al.*, 2002).

Dans le contexte actuel où les produits liés à un terroir connaissent un réel succès auprès de consommateurs de plus en plus exigeants et en quête d'authenticité et de typicité des produits, cette synthèse bibliographique revêt une importance particulière. En effet, de nombreux travaux scientifiques anciens ou récents relatent les relations existant entre la composition floristique des prairies et la typicité des produits laitiers dérivés comme les fromages (Coulon, 1997 ; Monnet, 1997 ; Buchin *et al.*, 1999). Dans une région possédant 5 AOC laitières dont 3 fromages (Camembert de Normandie, Pont-l'Évêque et Livarot), la connaissance de la diversité de la végétation prairiale peut aider à mieux préciser les espèces localement présentes et connues pour leurs teneurs en composés aromatiques dont on commence à mesurer l'importance sur les caractéristiques organoleptiques des fromages dérivés.

Cet article dresse un tableau synthétique de la diversité floristique des prairies permanentes normandes telle qu'ont pu la décrire divers auteurs dans la seconde partie du 20^e siècle. Il présente également la dynamique d'évolution des différentes communautés végétales selon les changements de conditions de milieu (niveau trophique, assèchement) et les pratiques (fauche, pâturage, piétinement). La base de données ainsi constituée peut servir d'outil pour la recherche des espèces prairiales connues pour leurs teneurs intéressantes en composés aromatiques.

Tableau 1 : Evolution de la Surface Toujours en Herbe (STH, % de la SAU) en Normandie depuis 1970 (Données Agreste 2000).

Table 1 : Changes in the area under permanent grass (STH, % of useable farm area) in Normandy since 1970 (data from Agreste 2000).

	1970	1988	1998
Calvados	72,9	57,4	53,0
Manche	87,8	71,3	61,9
Orne	78,6	59,4	48,8
Basse-Normandie	80,0	63,1	54,7
Eure	41,6	26,4	22,4
Seine Maritime	55,4	43,5	39,8
Haute-Normandie	48,8	35,3	31,4
Normandie	68,2	52,6	46,0

* Evolution historique de la superficie des prairies normandes

Avant le 17^e siècle, la Basse-Normandie était une région où dominaient les grandes cultures. Ce n'est que vers la fin du 17^e que la prairie permanente commence à se développer. Elle amorce son extension en basse Vallée d'Auge et dans la Vallée de la Touques. En Haute-Normandie, elle s'étend dans le Pays de Bray. Vers 1870, avec l'arrivée à des prix très compétitifs des céréales provenant des pays neufs d'outre atlantique, la prairie permanente accroît son domaine d'extension. Enfin, l'essor de la prairie permanente s'accélère avec la guerre de 1914 et la raréfaction de la main d'œuvre masculine (Calmès *et al.*, 1995) et atteint un maximum d'extension à la fin des années soixante (1 631 000 ha en 1967). Elle a ensuite commencé à décroître suite à l'introduction et au développement du maïs fourrage, à la mise en place des quotas laitiers et aux réformes successives de la PAC (Leconte, 2002). De son côté, la prairie temporaire a connu un accroissement notable à partir de 1980 et représente aujourd'hui 8% des surfaces en herbe. Actuellement, les prairies normandes, avec 1 150 000 ha, occupent 50% de la SAU (tableau 1). La région conserve donc une vocation herbagère forte, basée sur la prairie permanente qui représente 92% des surfaces en herbe.

* Une valorisation très ancienne des prairies normandes

En Basse-Normandie, cinq régions présentant historiquement une vocation laitière affirmée sont décrites par Jacob (1991) :

- le Pays d'Auge, dont le beurre est apprécié depuis longtemps et dont certaines spécialités fromagères telles que le Pont-l'Évêque, le Livarot et le Camembert sont apparues respectivement au cours des 13^e, 16-17^e et 17-18^e siècles ;
- le Bessin et Isigny-sur-Mer, dont l'orientation laitière est très ancienne, même s'il a fallu attendre les 17^e et 18^e siècles pour une pleine reconnaissance de la qualité des beurres produits dans cette zone ;
- le "Col" du Cotentin (marais de Carentan), dont la vocation laitière, plus récente, s'est développée à partir du milieu du 19^e siècle ;
- le Cotentin ;
- le Bocage normand dont l'élevage laitier est devenu au cours du temps la seule spécialité des petites et très petites exploitations qui le caractérisaient.

Si l'on considère l'ensemble de la Normandie (Haute et Basse), il convient d'ajouter à ces cinq régions, le Pays de Bray où une activité fromagère (Neufchâtel) est signalée pour la première fois entre 1051 et 1066 ; cette région fut aussi réputée pour ses beurres.

La production traditionnelle de viande bovine est un sous-produit du troupeau de race normande. Ainsi, dans l'Orne, les deux tiers de la production de viande sont actuellement issus des troupeaux laitiers (Agreste Orne, 2001). Une caractéristique de l'élevage régional reste la production de bœufs à l'herbe, production qui s'est maintenue en raison de la nécessité de valoriser les prairies éloignées du corps de ferme (Gilibert et Vivier, 1991). De plus, ces animaux valorisent les fourrages de qualité médiocre récoltés tardivement.

2. Etablissement d'une liaison entre les 2 méthodes de relevés de végétation, en vue de créer une base unique de données

Comme indiqué plus haut, les relevés floristiques réalisés sur les prairies normandes sont soit de type phytosociologique, soit de type agronomique (tels que décrits plus loin). La création d'une base de données unique nécessite au préalable de trouver, du moins si cela est possible, un terme de passage entre les deux méthodes. Une fois trouvé (ou non) ce terme de passage, il importait de s'assurer sur le terrain de la concordance des conclusions sur quelques communautés végétales types (en termes de nombre d'espèces et d'appartenance à un type de communauté). Ce n'est qu'à l'issue de ce travail, dont les conclusions ont été ici positives, qu'une base unique de donnée a pu être créée.

* Les relevés de type phytosociologique

Il existe plusieurs écoles de phytosociologie comme il a existé plusieurs écoles pour la classification des espèces. Néanmoins, tous les relevés de ce type recensés lors de cette synthèse se rattachent à la méthode sigmatiste initiée par Braun-Blanquet au milieu du 20^e siècle (Braun-Blanquet, 1965).

Le relevé de végétation sigmatiste repose sur un préalable indispensable : la définition de zones floristiquement homogènes. Au sein de formations végétales comme les prairies, les espèces ne sont pas combinées au hasard mais apparaissent en communautés structurées, en équilibre métastable, modelées par les conditions de l'environnement biotique et abiotique, et caractérisées par une homogénéité floristique interne. En prairie, l'aire minimale nécessaire pour obtenir un relevé de végétation représentatif est en général comprise entre 10 et 20 m², obtenue en s'éloignant progressivement de façon circulaire d'un point choisi au hasard au sein d'une zone apparemment homogène (topographie, orientation...). En parcourant une formation végétale, il est courant de constater que plusieurs espèces disparaissent alors que plusieurs autres apparaissent, signifiant un changement de communauté végétale et la fin du relevé en cours. Chaque communauté végétale ainsi constatée *a priori* doit faire l'objet d'un relevé de végétation ; la confrontation *a posteriori* des différents relevés de végétation permet de valider (ou d'invalidier) les distinctions réalisées et de les expliciter par le relevé des conditions de milieu ou l'écologie des espèces différentielles de chaque relevé. *C'est là le point de divergence majeur avec les méthodes agronomiques : une prairie n'est pas considérée a priori comme une communauté végétale unitaire mais potentiellement comme une mosaïque de communautés végétales.*

Une simple liste d'espèces ne donne qu'une vue partielle d'une communauté végétale car chaque espèce occupe une surface au sol plus ou moins importante et différente de sa voisine. Comme l'estimation du pourcentage exact de la surface au sol occupé par une espèce est une mesure très longue, on recourt à un coefficient semi-quantitatif, dit coefficient d'abondance-dominance. Par ailleurs, chaque espèce occupe une certaine portion de l'espace, mais également l'occupe à sa manière : sous forme d'individus isolés, d'îlots, de larges colonies, etc. Un deuxième coefficient, dit coefficient de sociabilité, a été défini pour rendre compte de ces différents modes d'occupation de l'espace. Dans la pratique, ce deuxième coefficient, plus subjectif et peu valorisable statistiquement, n'est pas toujours utilisé. Inégalement présent dans la littérature compulsée et sans équivalent dans les relevés agronomiques, il n'a pas été pris en compte dans cette synthèse.

* Relevés de type agronomique

L'agronome considère la parcelle comme " l'unité de végétation " qu'il étudie globalement (Hédin *et al.*, 1972). Le parcellaire varie en fonction de conditions d'exploitation et de milieu plus ou moins homogènes, mais c'est sur cette unité agronomique indivisible que l'agriculteur intervient. La notion d'unité de végétation implique une certaine uniformisation du milieu qu'il est facile de contrôler lors des inventaires botaniques. Contrairement à l'inventaire phytosociologique qui se veut exhaustif, l'inventaire agronomique s'intéresse plus particulièrement aux espèces qui jouent un rôle fourrager important (Hédin *et al.*, 1972) et cherche donc à quantifier leur contribution au fonds prairial, avec les méthodes de de Vries (1957) ou Daget et Poissonet (1974).

De Vries préconise d'observer au hasard la flore d'un certain nombre de placettes de 25 cm² (anneau de 5,6 cm de diamètre) et d'attribuer éventuellement une note d'abondance à chaque espèce. Cet auteur définit trois coefficients : la fréquence de rencontre (F% : nombre d'échantillons où l'on trouve présente l'espèce par rapport au nombre de lancers), la présence relative (P% : nombre total de présence d'une espèce par rapport au nombre total de présences additionnées de toutes les espèces) et l'abondance relative (B% : total des notes d'abondance, de 0 à 3, attribuées à une espèce sur le total général des notes pour toutes les espèces).

Le nombre de lancers varie de moins de quinze à plus de trente en fonction de l'homogénéité de la prairie et du degré de précision recherché. Dans les études recensées ici, les relevés agronomiques ont été réalisés avec des anneaux de 125 à 500 cm² (12,6 à 25,2 cm de diamètre), et un nombre de lancers variant de 20 à 30 par parcelle agricole. Cependant, afin de mieux prendre en compte les plantes isolées de grande taille, certains agronomes préfèrent utiliser des placettes de 1 m². Dans ce cas, le nombre de lancers, limité à quinze, permet de recenser la quasi-totalité des espèces (Vivier, 1971). La présence relative (P%), qui traduit objectivement les surfaces relatives occupées par chaque espèce, est assimilée à un recouvrement. C'est l'expression la plus proche du coefficient d'abondance-dominance utilisé en phytosociologie. Cette fréquence relative est reproductible entre observateurs et peu dépendante du stade phénologique.

* Recherche d'un terme de passage entre les deux méthodes

La confrontation des données recueillies selon les méthodes phytosociologique et agronomique n'est envisageable que si les relevés de végétation ont été faits sur une communauté végétale homogène et non sur une mosaïque de végétation. Si des relevés effectués globalement sur une parcelle hétérogène permettent d'obtenir une liste d'espèces plus ou moins exhaustive, ils ne peuvent aucunement être référés à une

quelconque typologie. Ainsi, certains relevés agronomiques rencontrés (particulièrement effectués en système humide) n'ont pu être retenus car ils rassemblent des espèces d'exigences écologiques différentes, voire opposées.

Afin de vérifier la pertinence de rassembler dans une même base de données et d'interpréter conjointement les relevés effectués selon les méthodes phytosociologique et agronomique, huit communautés végétales homogènes ont été inventoriées parallèlement par ces deux méthodes. La recherche de concordance concerne deux critères : la liste des espèces répertoriées et l'évaluation de leur abondance relative au sein du couvert végétal. Pour comparer les présences relatives (P%) et l'abondance-dominance, la note de cette dernière (qui va de + à 5) a été transformée en recouvrement moyen (correspondant à la médiane de la classe) soit : 87,5 pour la note 5, 62,5 pour la note 4, 37,5 pour la note 3, 15,0 pour la note 2, 3,0 pour la note 1 et 0,5 pour la présence (+). La végétation présentant plusieurs strates successives, le recouvrement cumulé est souvent supérieur à 100. La valeur individuelle du pourcentage de recouvrement de chaque espèce a donc été ajustée pour atteindre un total général, toutes espèces confondues, similaire à celui du P%, soit 100%.

Cette comparaison des méthodes (Diquélou *et al.*, 2002) a mis en évidence qu'en général le nombre d'espèces recensées est plus élevé dans les relevés phytosociologiques. Ce constat est plus net dans les communautés diversifiées (relevés du Pays d'Auge), où de nombreuses espèces peu abondantes sont recensées. De telles différences peuvent s'expliquer par l'aire totale échantillonnée : 20 m² contre 1,25 m² (25 anneaux de 0,05 m²) ce qui, dans certains cas, semble trop réduit. Nous constatons également que certaines espèces, lorsqu'elles sont présentes uniquement sous la forme d'individus de grande taille (*Rumex conglomeratus*, *crispus*, *obtusifolius*), ne peuvent être prises en compte par la méthode des anneaux, l'anneau étant plus petit que la plante (les agronomes ajoutaient normalement ces grandes espèces à la liste sauf en cas d'individu anecdotique).

En revanche, si certaines espèces sont exclusives des relevés phytosociologiques, d'autres sont au contraire exclusives des relevés agronomiques. Si l'aire échantillonnée par la méthode des anneaux est plus réduite, elle est potentiellement répartie sur l'ensemble de la surface couverte par la communauté et non sur une portion restreinte ; ainsi, l'hétérogénéité interne de la communauté végétale peut-elle être mieux prise en compte. Malgré les remarques précédentes, les différences de richesse spécifique constatées ne modifient pas l'interprétation des communautés végétales échantillonnées dans cette phase de confrontation des méthodes. Cependant, il est nécessaire de préciser que des espèces clés pour l'affiliation de la communauté échantillonnée à un type décrit pourraient être non recensées par la méthode des anneaux si elles sont peu abondantes ou de grande taille (cf. ci-dessus).

Des différences souvent limitées à 1-3% mais parfois importantes (comme pour *Agrostis capillaris*, *Trifolium repens*), sont constatées dans l'appréciation du recouvrement des différentes espèces. Les différences de faible amplitude sont en partie imputables au mode de confrontation des données. Les coefficients d'abondance-dominance correspondent à des gammes de recouvrement ; leur transformation en P% centré sur la valeur médiane du coefficient, s'il permet une lecture parallèle plus aisée des données, induit un "bruit de fond" non négligeable. Les variations de P% peuvent également être interprétées de la même manière que les variations de composition floristique, c'est-à-dire en considérant les différences de superficie et de conformation de l'aire échantillonnée par chacune des deux méthodes. *A priori*, les différences de fréquence constatées ne modifient pas l'affiliation des relevés à un type de communauté. Il a donc été possible (du moins pour les communautés végétales homogènes), de constituer une base de données unique rassemblant les relevés effectués par les deux méthodes.

* Formalisation des communautés végétales

La flore de référence utilisée pour la nomenclature des espèces est celle de Provost (1998). Pour la formalisation des communautés végétales, il a été choisi de se référer aux systématiques des communautés prairiales les plus récentes proposées pour les plaines atlantiques européennes ou pour l'Europe dans son ensemble (De Foucault, 1984, 1988a, 1988b) et aux ajouts et correctifs apportés depuis leur publication pour la région Basse-Normandie (De Foucault *in* Provost, 1998 ; Labadille, 2000).

Les différentes communautés recensées sont présentées dans des tableaux. Chacune d'elle est identifiée par un numéro, son nom français simplifié, ses espèces caractéristiques et sa dynamique d'évolution selon les contraintes de milieu ou les pratiques.

3. Diversité floristique des prairies permanentes normandes

La base de données qui a été constituée est composée de 2 436 relevés botaniques répartis en majorité sur le Calvados, avec une forte représentation du Pays d'Auge, du Bocage virois et du Val d'Orne, puis l'Orne et la Manche (tableau 2). Toutes conditions pédoclimatiques confondues, 612 espèces prairiales ont été dénombrées dont 61 espèces de graminées, 45 de légumineuses et 506 de mono et dicotylédones diverses (les noms d'espèces sont tous ceux de *Flora Europea*).

Tableau 2 : Localisation des 2 436 relevés floristiques rassemblés lors de la synthèse bibliographique et nombre d'espèces recensées par petite région

Table 2 : Sites of the 2 436 floristic surveys collected for the bibliographic synthesis and number of species present in each small region.

Département	Zone géographique	Nombre de relevés	Nombre d'espèces
Calvados	Pays d'Auge et limitrophe est	566	378
	Bessin	121	148
	Bocage virois	457	231
	Val d'Orne	306	383
Manche	Bocage manchot	118	165
	Cotentin	317	219
Orne	Merlerault	156	117
	Bocage ornais	95	196
	Vallée de la Sarthe	187	219
Plaines et Divers		113	197
Basse-Normandie et limite est		2 436	612

* Diversité des communautés prairiales

Au sein des relevés intégrés dans la base de données, 45 communautés végétales prairiales ont été identifiées pour cette région. Le principal facteur de variation étant le type de sol et en particulier son régime hydrique, elles sont classées en deux grands groupes écologiques : les *prairies hygrophiles* et les *prairies mésophiles*.

En raison de différences floristiques importantes, ces deux grands groupes ont été subdivisés en trois grands systèmes correspondant à des substrats géologiques différents :

- un *système calcicole* ou *calciphile* (plantes inféodées aux sols neutres, basiques et calcaires),
- un *système acide* ou acidiphile (sur granites, schistes et grès du Massif Armoricaïn mais aussi sur substrats calcaires décarbonatés, notamment du Pays d'Auge),
- un *système intermédiaire* (comme par exemple les calcaires décalcifiés ou les alluvions mélangées ; les deux plus grands secteurs concernés sont les marais de Carentan et le pays de Cinglais).

Un quatrième système apparaît au sein du groupe des prairies hygrophiles : le *système sub-halophile*, caractéristique des hauts marais littoraux (schorres) différenciés par des substrats argileux à argilo-limoneux riches en chlorure de sodium.

Le groupe des prairies hygrophiles est le plus riche avec 30 communautés reconnues (tableaux 3, 4 et 5), caractéristiques de milieux longuement inondés jusqu'à des milieux généralement exondés en permanence, mais présentant une contrainte d'eau dans le sol, proche de la surface, durant une période de l'année. Le groupe des prairies mésophiles est plus pauvre : 15 communautés identifiées (tableau 6).

Tableau 3 : Identification, caractéristiques et dynamique d'évolution (selon les conditions de milieu et les pratiques) des prairies hygrophiles en système alcalin et intermédiaire.

Table 3 : Identification, characteristics and dynamics of change (according to environmental conditions and agricultural practices) of wet pastures in alkaline and intermediate systems.

N°	Systèmes	Communauté*	Nom scientifique de la communauté	Dynamique**
1	Alcalin	<u>Mégaphorbiaie nord et sub-atlantique de petite vallée</u>	<i>Cirsio oleracei</i> <i>Filipenduletum ulmariae</i>	- Fauche à 3 ou 14 - Pâturage à 3, 5 et 6
2	Alcalin	<u>Mégaphorbiaie atlantique primitive</u>	<i>Lathyro palustris</i> <i>Lysimachetum vulgaris</i>	Evolution analogue 1
3	Alcalin	Prairie de fauche hygrophile calcicole	<i>Senecio aquaticae</i> <i>Cenanthetum mediae occidentale</i>	- Intensification*** à 4 - Oligotrophisation et enrichissement en matière organique à 10
4	Alcalin	Pré méso-hygrophile calcicole	<i>Hordeo secalini</i> <i>Arrhenatheretum elatioris</i>	- Pâturage à 5
5	Alcalin	Pré méso-hygrophile calcicole pâturé	<i>Hordeo secalini</i> <i>Lolietum perennis</i>	- Sur-piétinement à 24
6	Alcalin	Pré hygrophile calcicole pâturé	<i>Pulicaro dysentericæ</i> <i>Juncetum inflexi</i>	- Sur-piétinement à 24 - Oligotrophisation et enrichissement en matière organique à 7
7	Alcalin	Pré hygrophile oligotrophe alcalin	<i>Hydrocotylo vulgaris</i> <i>Juncetum subnodulosi</i>	- Oligotrophisation et enrichissement en matière organique à 8
8	Alcalin	<u>Tourbière alcaline occidentale</u>	<i>Cirsio dissecti</i> <i>Schœnetum nigricantis</i>	- Sur-piétinement à 9 et 11 - Assèchement à 7
9	Alcalin	Groupe pionnier régressif	<i>Anagallido tenellæ</i> <i>Eleocharetum quinquefloræ</i>	
10	Intermédiaire	Pré oligotrophe neutro-acidiphile thermo atlantique	<i>Succiso pratensis</i> <i>Silaetum silai occidentale</i>	
11	Intermédiaire	Groupe pionnier régressif	<i>Junco subnodulosi</i> <i>Pinguiculetum lusitanicae</i>	

* sont soulignées les associations initiales post-forestières ou sub-pionnières
 ** dynamique d'évolution de la communauté (à) vers une autre sous l'action du facteur mentionné
 *** il faut entendre par « intensification », une élévation du niveau trophique

* Relations dynamiques entre communautés végétales

Chaque groupe présente des communautés dites initiales (soulignées dans les tableaux). Ce sont les communautés prairiales qui sont soit issues du défrichement par l'homme des forêts (mégaphorbiaies, pelouses) ou de tourbières (prés tourbeux), soit qui correspondent aux premiers groupements prairiaux d'une succession primaire (prés salés). A partir de ces communautés initiales, plusieurs évolutions ou radiations dynamiques sont possibles sous la pression humaine (fauche, pâture, fertilisation...). Un cadre type a été proposé par de Foucault (1992) avec une démarche structuraliste organisant la diversité des communautés prairiales en définissant des catégories formelles liées par des transformations. Ces différentes déclinaisons sont synthétisées dans les tableaux 3 à 6. Elles sont également modulées par les caractéristiques du milieu comme le substrat (acide, calcicole et intermédiaire) et l'hydromorphie.

Tableau 4 : Identification, caractéristiques et dynamique d'évolution (selon les conditions de milieu et les pratiques) des prairies hygrophiles en systèmes intermédiaire et acidiphile.

Table 4: Identification, characteristics and dynamics of change (according to environmental conditions and agricultural practices) of wet pastures in intermediate and acidic systems.

N°	Systèmes	Communauté*	Nom scientifique de la communauté	Dynamique**
12	Acidiphile et intermédiaire	Mégaphorbiaie acidiphile occidentale	<i>Junco acutiflori</i> <i>Filipenduletum ulmaricæ</i>	- Pâturage à 22 - Fauche à 13, 14 et 18
13	Intermédiaire	Pré de fauche mésohygrophile neutrocline du val d'Orne	<i>Hordeo secalini</i> <i>Ænanthetum pimpinelloïdes</i>	- Engorgement à 14
14	Tous systèmes	Dépression longuement inondée	<i>Eleocharito palustris</i> <i>Ænanthetum fistulosæ</i>	- Oligotrophisation et enrichissement en matière organique à 16 - Pâturage à 15
15	Tous systèmes	Prairies inondables surpiétinées	<i>Rumici crispi</i> <i>Alopecuretum geniculati</i>	
16	Tous systèmes	Groupement amphibie oligotrophe	<i>Ænanthetum fistulosæ</i> <i>Agrostietum caninæ</i>	- Oligotrophisation et enrichissement en matière organique à 17
17	Acidiphile	Groupement acidiphile à canche sétacée	<i>Deschampsio setacæ</i> <i>Agrostietum caninæ</i>	- 17 β Landes pâturées extensivement
18	Acidiphile	Pré de fauche hygro-acidiphile	<i>Ænanthetum peucedanifolicæ</i> <i>Brometum racemosi</i>	- Oligotrophisation et enrichissement en matière organique à 19 - Pâturage à 19 et 22
19	Acidiphile et intermédiaire	Pré hygrophile acide oligotrophe	<i>Cirsio dissecti</i> <i>Scorzoneretum humilis</i>	- Oligotrophisation et enrichissement en matière organique à 20 - Assèchement à 25
20	Acidiphile et intermédiaire	Pré tourbeux acide	<i>Caro verticillati</i> <i>Juncetum acutiflori</i>	- Sur-piétinement à 21 - Assèchement à 25
21	Acidiphile	Groupement pionnier régressif	<i>Anagallido tenellæ</i> <i>Pinguiculetum lusitanicæ</i>	
22	Acidiphile et intermédiaire	Pré pâturé hygrophile acide	<i>Junco acutiflori</i> <i>Cynosuretum cristati</i>	- Oligotrophisation et enrichissement en matière organique à 23 - Pâturage à 19
23	Acidiphile et intermédiaire	Groupement à <i>Ranunculus repens</i> et <i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Ranunculus repens</i> <i>Juncus acutiflorus</i>	- Sur-piétinement à 24
24	Tous systèmes	Prairie surpiétinée	<i>Lolio perennis</i> <i>Potentilletum anserinæ</i>	
25	Acidiphile	Moliniaie acidiphile	<i>Caro verticillati</i> <i>Molinetum cœruleæ</i>	- 25 β Landes pâturées extensivement

* sont soulignées les associations initiales post-forestières ou sub-pionnières

** dynamique d'évolution de la communauté (à) vers une autre sous l'action du facteur mentionné

Tableau 5 : Identification, caractéristiques et dynamique d'évolution (selon les conditions de milieu et les pratiques) des prairies hygrophiles en zone arrière-littorale et des prairies de prés salés.

Table 5 : Identification, characteristics and dynamics of change (according to environmental conditions and agricultural practices) of wet pastures in zones behind the coast and of saltings.

N°	Systèmes	Communauté*	Nom scientifique de la communauté	Dynamique**
26	Association de l'arrière-littoral	Groupement à <i>Cyperus longus</i>	<i>Carici otrubœ</i> <i>Cyperetum longi</i>	- Pâturage à 6 - Fauche à 14 et 27
27	Association de l'arrière-littoral	Pré de fauche hygrophile arrière-littoral	<i>Trifolium pratensis</i> <i>Brometum racemosi</i>	- Pâturage à 6
28	Association sub-halophile	Pré salé	<i>Juncetum gerardi</i>	- Lixiviation de Chlore à 29
29	Association sub-halophile	Prés hygrophiles	<i>Junco gerardi</i> <i>Agrostietum albœ</i> <i>Agrostio caricetum vikingensis</i>	- Fauche à 30 - Pâturage à 30 et 5
30	Association sub-halophile	Dépressions de prés hygrophiles	<i>Eleocharito palustris</i> <i>Scirpetum americani</i>	- Pâturage à 15

* sont soulignées les associations initiales post-forestières ou sub-pionnières
 ** dynamique d'évolution de la communauté (à) vers une autre sous l'action du facteur mentionné

* Caractérisation agronomique des prairies permanentes

Si le nombre de graminées est relativement stable entre les régions naturelles, le nombre de légumineuses et de plantes diverses apparaît très variable. Quatre régions naturelles présentent un cortège floristique composé de plus de 200 espèces (Val d'Orne, Pays d'Auge, Vallée de la Sarthe et Bocage virois) dont plus de 150 espèces de plantes diverses. Il convient néanmoins de tempérer ces observations, les pressions d'inventaire étant différentes entre régions (tableau 2).

Il existe un fonds prairial commun à la Basse-Normandie. Parmi les espèces présentes sur toutes les zones inventoriées, onze atteignent une fréquence comprise entre 76 et 46% (citons par fréquence décroissante : *Holcus lanatus*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Ranunculus repens*, *Trifolium pratense*, *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus acris*, *Plantago lanceolata*), alors que les six suivantes oscillent entre 40% et 32% (*Dactylis glomerata*, *Cerastium fontanum*, *Taraxacum officinale*, *Juncus acutiflorus*, *Phleum pratense* et *Festuca rubra*).

D'autres espèces importantes en Basse-Normandie ne sont cependant pas présentes sur tous les sites (*Agrostis capillaris*, *Centaurea nigra*, *Juncus effusus*, *Cirsium palustre*, *Galium palustre*, *Filipendula ulmaria*). Mais l'ensemble de ces espèces est présent dans le Pays d'Auge et le Val d'Orne. Pour ces deux zones géographiques, la diversité du cortège floristique est considérable : le nombre d'espèces présentant une fréquence inférieure à 10% est voisin de 300 (le nombre de relevés y a été également très important).

Dans la mesure où ces espèces différentielles possèdent des teneurs significatives en métabolites secondaires, elles sont susceptibles (si elles sont consommées par les bovins) d'apporter des caractéristiques spécifiques aux produits laitiers dérivés.

4. Discussion

* Typologie des communautés prairiales

A l'échelle régionale, l'effet du milieu physique sur la ségrégation des communautés végétales est prépondérant. La grande diversité des roches mères et des sols, des niveaux d'hydromorphie et de fertilité (initiaux ou induits par l'homme) conditionne une grande diversité de flores. Le groupe des communautés

hygrophiles est beaucoup plus hétérogène que le groupe des communautés mésophiles en termes de conditions de milieu. Il rassemble toutes les communautés modelées par une contrainte d'hydromorphie dans les sols, qu'elles soient échantillonnées dans des dépressions longuement inondées, ou dans des zones caractérisées par une nappe plus ou moins profonde à l'intérieur du sol, voire à la proximité de la surface. Il est

Tableau 6 : Identification, caractéristiques et dynamique d'évolution (selon les conditions de milieu et les pratiques) des prairies mésophiles en systèmes alcalin, intermédiaire et acidiphile.

Table 6: Identification, characteristics and dynamics of change (according to environmental conditions and agricultural practices) of medium-wet pastures in alkaline, intermediate and acidic systems.

N°	Système	Communauté*	Nom scientifique de la communauté	Dynamique**
31	Alcalin	<u>Pelouse oligotrophe méso-xérophile calcicole initiale</u>	<i>Festuco lemanii</i> <i>Seslieretum albicantis</i>	- Fauche + intensification*** à 34 - Pâturage / Intensification à 35
32	Alcalin	<u>Pelouse oligo-mésotrophe mésophile calcicole initiale</u>	<i>Avenulo pratensis</i> <i>Festucetum lemanii</i>	Evolution analogue à 31
33	Alcalin	<u>Pelouse oligotrophe mésophile marnicole initiale du Pays d'Auge</u>	Groupement à <i>Gaudinia fragilis</i>	Evolution analogue à 31
34	Alcalin	Pré de fauche calcicole semi-amélioré	<i>Galio veri</i> <i>Trifolietum repentis</i>	- Intensification à 41
35	Alcalin	Prairie pâturée calcicole semi-améliorée	<i>Medicagini lupulinœ</i> <i>Cynosuretum cristati</i>	- Pâturage / piétinement à 36 - Intensification à 43
36	Alcalin	Prairie calcicole sur-pâturée	<i>Medicagini lupulinœ</i> <i>Plantaginetum majoris</i>	
37	Intermédiaire	<u>Pelouse oligo-mésotrophe initiale</u>	<i>Diantho armeriœ</i> <i>Spirothetum spiralis</i>	Evolution analogue à celle du système acide
38	Intermédiaire	<u>Pelouse oligo-mésotrophe initiale</u>	<i>Orchido morionis</i> <i>Saxifragetum granulatoe</i>	Evolution analogue à celle du système acide
39	Acidiphile	<u>Pelouse calcicole acidiphile initiale</u>	<i>Galio saxatilis</i> <i>Festucetum rubrœ</i>	- Fauche à 40 - Intensification à 40 et 42 - Pâturage à 42
40	Acidiphile	Pré de fauche mésophile semi-amélioré	<i>Luzulo campestris</i> <i>Brometum mollis</i>	- Intensification à 41 - Pâturage / engorgement à 42 - Si milieu hygrophile à 19
41	Tous systèmes	Pré de fauche mésophile amélioré	<i>Heracleo sphondilii</i> <i>Brometum mollis</i>	- Intensification à groupements rudéraux - Pâturage / piétinement à 43
42	Acidiphile	Prairie pâturée mésophile semi-améliorée	<i>Luzulo campestris</i> <i>Cynosuretum cristati</i>	- Intensification à 43 - Surpiétinement à 45 - Si milieu hygrophile à 19
43	Tous systèmes	Prairie pâturée mésophile améliorée	<i>Lolio perennis</i> <i>Cynosuretum cristati</i>	- Pâturage / piétinement à 44
44	Tous systèmes	Prairie mésophile surpâturée	<i>Lolio perennis</i> <i>Plantaginetum majoris</i>	- Pâturage / piétinement à 45
45	Tous systèmes	Groupement ponctuel surpiétiné	<i>Polygono avicularis</i> <i>Matricarietum matricarioides</i>	

* sont soulignées les associations initiales post-forestières ou sub-pionnières

** dynamique d'évolution de la communauté (à) vers une autre sous l'action du facteur mentionné

*** il faut entendre par « intensification », une élévation du niveau trophique

ainsi le plus riche. L'intervention de l'homme, notamment par la dualité de gestion fauche / pâture, par le niveau et la nature des fertilisations qu'il réalise, induit une pression de sélection supplémentaire sur les espèces végétales. Elle a pour conséquence l'individualisation de communautés inféodées à des pratiques agricoles particulières (tableaux 3 à 6). Compte tenu de cette diversité de situations et de gestions, le nombre de communautés végétales recensées est élevé : 45.

* La diversité à l'échelle régionale

Le grand nombre de communautés identifiées donne cependant une fausse image de la diversité prairiale régionale. Certaines, d'amplitude écologique large, sont répandues sur tout le territoire normand. Les prairies pâturées mésophiles à luzule champêtre et crételle (communauté 42), à ray-grass et crételle (43), à minette et crételle (35) sont ainsi très largement dominantes et généralisées avec, dans une moindre mesure, les prairies mésophiles fauchées à luzule champêtre et brome mou (40) et les prairies hygrophiles à jonc noueux et crételle (22). D'autres communautés se restreignent au contraire à des secteurs particuliers où la nature de la roche mère ou celle du sol diffère du reste de la région. A petite échelle, le clivage entre Massif Armoricain acide et Bassin Parisien calcaire est indéniable. Ainsi, certaines communautés sont plutôt inféodées à l'ouest, d'autres à l'est de la région. Ces communautés occupent une même " niche " mais diffèrent dans la liste des espèces à cause de l'acidité du sol.

Certaines communautés sont particulièrement rares (les systèmes initiaux en général et les prés tourbeux) ou celles inféodées à des situations particulières et très localisées (comme les prés salés et l'arrière-littoral, non inventoriés dans cette synthèse). Ce sont parmi ces communautés, ou celles qui en dérivent directement par une gestion extensive, que sont à rechercher les singularités majeures de la région Basse-Normandie :

- le pré de fauche méso-hygrophile neutrocline du Val d'Orne à orge faux-seigle et oenanthe faux-boucage (13),

- le pré de fauche hygrophile arrière-littoral à trèfle étalé et brome en grappe pour le moment essentiellement reconnu dans le Cotentin (27),

- la pelouse initiale oligo-mésotrophe à œillet velu et spiranthe d'automne (37) pour l'instant décrite dans le val d'Orne mais supposée présente dans les contrées limitrophes.

Ces communautés, comme la plupart de celles gérées de manière extensive (pas de fertilisation, faible pression de pâturage ou de fauche), ont une valeur patrimoniale élevée tant pour leur propre rareté que pour leur diversité et la rareté de certaines espèces de leur cortège floristique (systèmes initiaux calcicoles, systèmes tourbeux). Ce sont des communautés fragiles, modelées par une gestion souvent ancestrale.

* Gestion et composition floristique des communautés

Toute intensification des activités agricoles au sein des communautés précédentes entraîne leur disparition et leur transformation (tableaux 3 à 6) en communautés plus productives, mais moins diversifiées particulièrement en dicotylédones, plus banales floristiquement et aux aires de répartition élargies. Ainsi, les communautés gérées les plus intensivement correspondent aux deux communautés les plus répandues : prairies pâturées mésophiles à luzule champêtre et crételle (42), à ray-grass et crételle (43). Dans leur cas, l'action de l'homme tend à gommer l'action des principaux paramètres du milieu : ces communautés sont recensées quelle que soit la nature de la roche mère et dans une large amplitude de conditions d'hydromorphie, depuis les milieux méso-xérophiles (secs), jusqu'aux milieux méso-hygrophiles (humides). Ces communautés sont également les moins ancrées régionalement puisque présentes dans toute l'Europe. Les communautés les plus banales floristiquement, et les moins ancrées géographiquement, correspondent dans leur très grande majorité à des prairies pâturées avec un taux de chargement élevé et souvent fertilisées. Un grand nombre d'espèces végétales, essentiellement des dicotylédones, sont en effet particulièrement sensibles à la dent de l'animal et/ou au piétinement. Elles tendent donc à être éliminées des systèmes pâturés. En conséquence, les prairies uniquement fauchées et/ou pâturées de manière extensive tendent à être les plus riches en espèces végétales, particulièrement en dicotylédones.

* Originalités de la région Basse-Normandie

Exception faite des originalités régionales (communautés 26, 28...), la plupart des communautés ont une aire de répartition relativement large, qualifiable d'atlantique ou de sub-atlantique, c'est-à-dire concernant les plaines et collines du quart nord-ouest de l'Europe, soumises aux influences climatiques océaniques. Il ne faut pas cependant conclure à une Basse-Normandie relativement banale, fondue dans un grand quart nord-ouest européen prairial. La Basse-Normandie se démarque de ces autres régions tout d'abord par l'importance des surfaces en prairies permanentes par rapport aux surfaces en prairies temporaires (92 vs 8%). Cette plus large expansion des flores autochtones va de pair avec une moindre banalisation et une plus grande richesse floristique des communautés, notamment en dicotylédones, permises par un niveau d'intensification inférieur à celui des systèmes à base de prairies temporaires (fumure azotée de 83 contre 114 kg N/ha/an, soit un écart de 31 kg). Elle se démarque ensuite par la diversité de ses conditions de milieu et donc la diversité de ses communautés végétales. A titre d'exemple, la Bretagne voisine ne possède que le système acide. Le nord-est de la France et la Haute-Normandie présentent essentiellement le système calcicole. Ensuite, un grand nombre de communautés végétales de large amplitude géographique présentent une certaine variabilité géographique de leur cortège floristique. En Basse-Normandie (comme en général de l'estuaire de la Gironde ou de la Loire à celui de la Seine), elles comprennent des espèces typiquement atlantiques, permettant parfois de caractériser des races atlantiques, comme la centaurée noire (*Centaurea nigra*).

La faible représentation des communautés typiquement bas-normandes et la faible différenciation de terroirs typés peuvent également être recherchées dans l'histoire du développement des prairies dans cette région. En accord avec l'historique développé au début de cet article, les prairies permanentes de Normandie ne peuvent être en toute rigueur qualifiées de "naturelles", puisqu'elles ont été en grande majorité semées. Les semences utilisées alors étaient principalement des "fenasses", graines récupérées par balayage du sol des greniers à foin. Ce rappel historique n'est pas sans importance car il explique en partie une certaine homogénéité floristique des prairies permanentes de cette région. Selon Vivier (1971), cette particularité serait à l'origine d'un "fonds prairial" commun aux prairies de la région. Les espèces majoritairement rencontrées sont présentes dans les différentes petites régions naturelles de Normandie (houlique laineuse, trèfle blanc, ray-grass anglais, crénelle, trèfle violet, flouve odorante, dactyle aggloméré, plantain lancéolé, renoncule âcre, pissenlit officinal, pâturin commun...) mais la hiérarchie entre celles-ci varie d'une région à l'autre.

Alors que quelques espèces ont un comportement similaire quelle que soit la zone géographique (houlique laineuse, ray-grass anglais, trèfle violet), d'autres ont un comportement variable, influencé par les conditions pédoclimatiques. Malgré leur importance régionale, ces espèces sont peu fréquentes dans les zones à fortes contraintes : trèfle blanc, dactyle et pissenlit dans la Vallée de la Sarthe, flouve et renoncule âcre dans le Bocage ornais, plantain lancéolé dans le Merlerault. En revanche, le pâturin commun est dominant dans cette dernière région et le plantain lancéolé dans le Val d'Orne.

Au-delà de l'importance relative des espèces présentes dans plus de 20% des stations inventoriées, certaines disparaissent complètement du couvert végétal de quelques régions naturelles. Ces différences sont d'autant plus marquées entre micro-régions que les espèces sont moins fréquentes ; de nombreuses espèces "rares" du Pays d'Auge, du Val d'Orne ou du Bocage virois sont absentes des autres régions.

* Un nombre important d'espèces... d'intérêt fourrager variable

En nombre d'espèces, les plantes classées en "diverses non fourragères" sont majoritaires (Jeangros *et al.*, 1994). Elles peuvent participer au diagnostic prairial dans le cas des plantes indicatrices du milieu (humidité, acidité, fertilité) ou des pratiques (fauche, pâture, rythme...). Certaines de ces espèces, très agressives, peuvent soit étouffer leurs compagnes du fait de leur grande taille (rumex, chardons, orties...), soit coloniser l'espace par leurs stolons (bugle, brunelle, renoncule rampante...).

L'intérêt fourrager des espèces classées par les agronomes en "diverses fourragères" est très variable en fonction de leurs appétibilité, ingestibilité et digestibilité. Certaines de ces plantes ont même parfois un effet négatif sur la flore microbienne du rumen. Cet effet négatif est exprimé par l'indice d'action négative potentielle "IANP" (Scéhovic, 1997), qui peut diminuer la valeur globale de la ration ingérée (tableau 7). D'autre part, au-delà de la réduction de digestibilité, certaines espèces sont toxiques pour les animaux (Jean-Blain et Grisvard, 1978) ou simplement refusées par ces derniers.

Les plantes diverses ont généralement, au stade début floraison, une teneur élevée en fibres et une faible digestibilité de la matière organique (tableau 7). Leur valeur azotée est très variable. Elles sont souvent riches en sucres solubles et ont des teneurs en phénols et terpènes très variables, mais systématiquement supérieures aux graminées (Mariaca *et al.*, 1997). Ces espèces sont plus pauvres en calcium que le trèfle, mais parfois très riches en phosphore, potasse et magnésium, et participent à l'équilibre nutritionnel des animaux.

Tableau 7 : Principales caractéristiques de quelques espèces prairiales diverses, au stade début floraison, exprimées en valeur relative par rapport au trèfle blanc (Jeangros *et al.*, 1994).

Table 7 : Main characteristics of some pasture forbs, at early flowering stage, with their values expressed relatively to that of white clover (Jeangros et al., 1994).

	Trèfle		Espèces prairiales* (% du trèfle blanc)															
	blanc (g/kg MS)	Tr. viol.	Lot. cor.	Ves- ce	Ach. mill.	Cent. jac.	Gail. com	Gér. bois	Gr. ber.	Gr. marg	Pis. off.	Plan. lanc.	Ren. âtre	Rum. os.	Sals. prés	Sau. prés	Sil. di.	Vér. p.ch.
Mat. fibreuses totales	288	114	98	144	130	131	144	89	106	133	81	88	129	127	125	119	115	83
Mat. azotées totales	205	92	100	110	58	52	58	81	76	50	76	66	60	79	57	78	76	78
Glucides solubles	110	101	123	59	123	122	111	118	154	145	173	169	162	135	204	89	160	108
Acides phénoliques	77,0	97	113	201	100	73	101	97	79	103	94	118	80	130	79	146	100	108
Phénols solubles	22,1	157	209	45	173	170	130	471	111	160	136	236	124	224	103	268	114	254
Phénols polymérisés	2,5	248	330	57	326	91	78	2022	70	300	535	104	65	330	70	696	52	187
Terpènes non volatils	1,8	198	69	100	56	350	75	69	363	863	56	63	56	31	35	68	43	875
IANP	62,0	176	136	44	210	206	168	448	104	236	140	246	124	148	112	466	88	392
DMO corrigée par la lignine	78,0	97	101	78	87	90	80	101	94	89	102	100	93	97	92	86	101	101
Réduction DMO selon IANP	0	-1	0	0	-6	0	-4	-17	0	-6	0	-5	0	0	0	-19	0	0

* Tr. viol. : Trèfle violet ; Lot. cor. : Lotier corniculé ; Vesce : Vesce en épis ; Ach. mill. : Achillée millefeuille ; Cent. jac. : Centaurée jacée ; Gail. com. : Gaillet commun ; Gér. bois : Géranium des bois ; Gr. ber. : Grande berce ; Gr. marg : Grande marguerite ; Pis. off. : Pissenlit officinal ; Plan. lanc. : Plantain lancéolé ; Ren. âtre : Renoncule âtre ; Rum. os. : Rumex oseille ; Sals. prés : Salsifis des prés ; Sau. prés : Sauge des prés ; Sil. di. : Silène dioïque ; Vér. p.ch. : Véronique petit chêne

* Intérêt aromatique potentiel des différentes espèces

La nature du fourrage ingéré intervient sur les caractéristiques des laits et produits dérivés. L'effet de la composition botanique sur les caractéristiques sensorielles des fromages a été confirmé récemment (Bugaud *et al.*, 2002). L'analyse des composés volatils de l'herbe, des laits et fromages a montré l'existence d'un transfert direct des terpènes.

Certaines dicotylédones présentes en Basse-Normandie sont riches en mono et sesquiterpènes (Mariaca *et al.*, 1997). Elles appartiennent aux familles suivantes :

- apiacées ou ombellifères (*Carum verticillatum*, *Heracleum sphondylium*...),
- astéracées ou composées (*Chrysanthemum leucanthemum*...),
- lamiacées ou labiées (*Ajuga reptans*, *Prunella vulgaris*...),
- plantaginacées (*Plantago major*, *Plantago lanceolata*...),
- rosacées (*Potentilla erecta*...).

Le tableau 7 présente quelques exemples de teneurs en terpènes pour certaines de ces espèces : la grande berce (*Heracleum sphondylium*), la grande marguerite (*Chrysanthemum leucanthemum*) et le plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*).

Conclusion

Ce travail permet de dresser un inventaire exhaustif des principales communautés végétales décrites à ce jour dans cette région traditionnellement herbagère. Cette synthèse apporte des informations intéressantes sur la diversité et l'originalité de cet agro-système qui occupe plus de la moitié de la surface agricole utile de cette région. La diminution des surfaces en prairie et le changement des pratiques agricoles ont vraisemblablement modifié la photographie présentée ici, soit en modifiant la composition floristique de certaines communautés, soit en entraînant la disparition de communautés marginales. Aujourd'hui, ces évolutions que l'on pressent au vu de l'évolution de la gestion et de la conduite des prairies ne sont pas connues. Une actualisation apparaît nécessaire.

Néanmoins, il est vraisemblable que les tendances lourdes qui se dessinent dans cette synthèse soient encore d'actualité et que la grande diversité floristique des prairies normandes soit toujours une richesse régionale à valoriser. Cette diversité est un atout important pour cette région qui possède cinq AOC pour ses produits laitiers.

Accepté pour publication, le 17 mars 2003

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier la D.R.A.F. de Basse-Normandie, en particulier Messieurs A. Finet et C. de la Messelière, pour le soutien financier qu'ils leur ont permis d'obtenir auprès du Ministère de l'Agriculture pour la réalisation de cette synthèse bibliographique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Allorge P. (1922) : *Les associations végétales du Vexin français*, thèse, Paris, 337 pages.
- Agreste (2000) : *La conduite des prairies en France : pratiques intensives et rendements élevés dans le Nord-Ouest*, Cahiers n°4, décembre 2000, Bureau des statistiques végétales et forestières, SCEES, Ministère de l'Agriculture (Paris).
- Agreste Orne (2001) : *Lait et viande dans l'Orne : une mosaïque de systèmes d'élevages*, Service départemental de la statistique agricole, DDAF de l'Orne, F-61013 Alençon.
- Braun-Blanquet J. (1965) : *Plant Sociology. The study of plant communities*, Hafner Publishing Company, New York and London, 439 pp.
- Buchin S., Martin B., Dupont D., Bornard A., Achilleos C. (1999) : "Influence of the composition of alpine pasture on the chemical, rheological and sensory properties of cheese", *Journal of Dairy Research*, 66, 579-588.
- Bugaud C., Buchin S., Hauwuy A., Coulon J.B. (2002) : "Texture et flaveur du fromage selon la nature du pâturage : cas du fromage d'Abondance", *INRA Prod. Anim.*, 15 (1), 31-36.
- Calmes R., Brunet P., Raimbeault M. (1995) : *Atlas de l'agriculture normande*, Presses Universitaires de Caen, 160 p.
- Coulon J.B. (1997) : "Effet de la nature des fourrages sur les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du fromage", *Fourrages*, 152, 429-436.
- Daget P., Poissonet J. (1974) : "Quelques résultats sur les méthodes d'études phytoécologiques, la structure, la dynamique et la typologie des prairies permanentes", *Fourrages*, 59, 71-82.
- Diquélou S., Leconte D., Simon J.C. (2002) : *Caractérisation floristique des prairies permanentes de Basse-Normandie. Rapport de fin de contrat (INRA-DRAF)*, 31 p + annexes.
- de Foucault B. (1980) : *Les prairies permanentes du bocage virois (Basse Normandie, France) : typologie, phytosociologie et essai de reconstitution des séries évolutives herbagères*, Doc. Phytosoc., n°5, 1-109.
- de Foucault B. (1984) : *Systémique, structuralisme, et syn-systématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*, thèse d'Etat ès Sciences Naturelles, Rouen, 675 pp.

de Foucault B. (1988a) : "Synsystématique des prairies mésophiles d'Europe", *Colloques phytosociologiques XVI, Phytosociologie et pastoralisme*, 695-708.

de Foucault B. (1988b) : "Contribution à une syn-systématique des prairies mésophiles atlantiques", *Colloques Phytosociologiques XVI, Phytosociologie et pastoralisme*, 709-733.

de Foucault B. (1992) : "Les apports de la phytosociologie au pastoralisme", *Fourrages*, 130, 211-221.

Frileux P.N. (1977) : *Les groupements végétaux du Pays de Bray (Seine Maritime et Oise) : caractérisation, écologie, dynamique*, thèse d'état, Université de Rouen, 209 pages.

Gilibert J., Vivier M. (1991) : "Des prairies permanentes dominantes mais peu intensifiées", *L'évolution de l'élevage bas-normand de l'avant guerre à nos jours*, INRA éditions, 65-77.

Hedin L., Kerguelen M., De Montard F. (1972) : *Ecologie de la prairie permanente française*, Masson et Cie, éditeurs.

Jacob P. (1991) : *Les grandes heures des laitiers en Normandie*, Editions Bertout, 317 p.

Jean-Blain C., Grisvard M. (1978) : *Plantes vénéneuses, toxicologie*, La Maison Rustique - Paris.

Jeangros B., Berther V., Scehovic J. (1994) : "Plantes herbacées dicotylédones : une contribution à la biodiversité des prairies permanentes", *Revue suisse Agric.*, 26 (3) 151-154.

Labadille C.E. (2000) : *Le système intermédiaire dans le Val-d'Orne (14, 61, France). Associations, paysages végétaux et valeur patrimoniale d'une zone de contact géomorphologique*, thèse d'Université ès Sciences Biologiques, Université de Lille 2, 436 pages + annexes.

Ligier J. (1952) : "Etudes sur la végétation des falaises calcaires de la Basse Seine", *Bull. Soc. Am. Sc. Nat. Rouen*, 10, 17-54.

Leconte D. (2002) : "Biodiversité et réversibilité de la friche", *Dossier de l'environnement de l'INRA*, n°21, 151-162.

Leconte D., Diquélou S., Simon J.C. (2002) : *Base de données sur les relevés floristiques des prairies permanentes de Basse-Normandie*, CD rassemblant les données relatives à 2436 relevés botaniques (INRA-DRAF).

Mariaca R., Berger T., Gauch R., Imhof M., Jeangros B., Bosset J.O. (1997) : "Occurrence of volatile mono and sesquiterpenoids in highland and lowland plant species as possible precursors for flavor compounds in milk and dairy products", *J. Agric. Food Chem.*, 45 (11).

Monnet J.C. (1997) : "Mise en évidence de terroirs dans l'A.O.C. Comté", *Rapport annuel du groupe de travail INRA-INAO " terroirs "*, 15-38.

Provost M. (1998) : *Flore vasculaire de Basse-Normandie*, Presses Universitaires de Caen, 2 tomes, 410 p & 492 p.

Scehovic J. (1997) : "Effet in vitro de diverses plantes de prairies permanentes sur la population microbienne du rumen", *Revue suisse Agric.*, 29 (2) 91-96.

Vivier M. (1971) : *Prairies permanentes du Bessin et du Pays d'Auge*, thèse de Doctorat d'Université soutenue à CAEN le 22 juin 1971, 373 pages.

De Vries D-M., Kruijne A-A., Moot F. (1957) : "Frequency of occurrence of herbage plants and their indication of environmental conditions", *Wageningen*.

AUTRES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES RELATIVES AUX PRAIRIES NORMANDES

Alard D. (1986) : *Le patrimoine naturel de Haute-Normandie et l'inventaire ZNIEFF*, Les dossiers du CDM, 29, 43 pages.

Alard D., Frileux P.N. (1988) : *Les prairies permanentes du Lieuvin et du Pays d'Auge : typologie, caractérisation agronomique, dynamique paysagère*, Coll. Phytos. Paris-INA.

Alard D. (1990) : *La végétation pastorale de Normandie Centrale ; phyto-écologie, agronomie et dynamique, conséquences pour la gestion d'un espace agricole en mutation*, thèse de l'Université de Rouen, 185 pages + annexes.

Chuiton G. (1977) : *La prairie permanente de Caumont l'Eventé*, mémoire ENSSAA de Dijon, 79 pages.

Etienne R. (1971) : "La vallée de l'Eure dans le cours moyen et inférieur de sa rivière. Sa richesse botanique et entomologique", *Bull. Soc. Et. Sc. Nat. Elbeuf*, 19-32.

Frileux P.N. (1966) : "Quelques remarques sur la flore et la végétation calcicoles aux environs des Andelys (Eure)", *Bull. Soc. Nord France*, 19 (4), 227-261.

Gilbert J., Vivier M. (1993) : *Les prairies marécageuses du Cotentin : végétation, utilisation*, Document réalisé par l'INRA et le Parc Naturel Régional des marais du Cotentin et du Bessin, 93 pages.

Laissus R., Marty J. (1973) : "Evolution de la flore et du rendement d'une prairie permanente durant quinze années d'exploitation", *Fourrages*, 53, 47-65.

Lecomte T., Le Neveu C. (1986) : *Le Marais Vernier : contribution à l'étude et à la gestion d'une zone humide*, thèse de l' Université de Rouen, 625 p.

Legay C. (1969) : *Contribution à l'étude des prairies permanentes du Pays d'Auge (Région d'Orbec en Auge)*, DEA de la Faculté des Sciences de Rouen, 78 p.

Le Neveu C. (1978) : *Contribution à l'étude de la végétation des lieux piétinés en Haute-Normandie*, mémoire de DEA, Université de Lille, 64 pages

Leroux M. (1948) : "Les prairies de Normandie", *BTI*, 35, 649-662.

Ligier J. (1961) : "Végétation des pentes crayeuses de la vallée de la Varenne", *Rev. Soc. Sav. Hte Normandie, Sciences*, 21, 53-73.

Parisot C., Thimel R. (1961) : "L'embouche dans l'Orne", *BTI*, 162, 755-767.

Vivier M., Baudry J. (1988) : *Fermes Herbagères et Prairies de l'Isthme du Cotentin*, Document INRA-SAD, synthèse de 10 publications INRA sur le thème prairies et marais de Carentan, 212 pages.

Vivier M., Leconte D. (1995) : "Flore et végétation : reflet de la rupture des pratiques agronomiques", *Les dossiers de l'environnement de l'INRA*, n° 9, 133-141.

SUMMARY

Floristic diversity of permanent pastures in Lower Normandy (synthesis of previous works).

There has been a large number of studies of the floristic diversity in the permanent pastures of Lower Normandy during the latter half of the past century. Presently, when the consumers show a strong renewed interest in the products linked to local peculiarities and when the quality of dairy products has been shown by recent research work to be influenced by the grassland flora, it seemed useful to sum up all past studies and set up an inventory of the species and grassland communities present regionally; Lower Normandy has five dairy labels of origin ('AOC') for dairy products; the present study makes objective data available on the specific features of the pastures of Lower Normandy. By collecting phytosociological and agronomical surveys with a specific conversion method, it was possible to set up a data base with 2436 floristic surveys.

The floristic diversity of the permanent pastures in Lower Normandy is large, with a total of 612 pasture species, viz. 61 grasses, 45 legumes, and 506 'forbs', the latter comprising both monocotyledons and dicotyledons. There is indeed a common 'botanical background' in the various dairy production basins of this region (11 species have a frequency between 50 and 80 %); nevertheless, there is a considerable floristic diversity in certain zones (with a number of species approaching 300 there). A total of 45 different plant communities were identified. Some of them, with a wide ecological range, are to be found on the whole of Lower Normandy. It is mainly the very rich accompaniment of forbs which gives Lower Normandy its singular character.