

# BIŁAN DE 30 ANS D'ÉTUDES SCIENTIFIQUES DANS LE MARAIS DE LAVOURS

(1984-2014)



*Travaux scientifiques réalisés et ouvrage publié avec les soutiens de :*

Ministère de l'Écologie, du  
Développement durable et de  
l'Énergie



Région Rhône-Alpes

Rhône-Alpes Région

L'Ain, Conseil Général

*L'ain*  
Conseil général

Union européenne



Leader  
Programme européen de  
développement rural



Compagnie Nationale du Rhône



Syndicat Mixte Pays du  
Bugey



Entente Interdépartementale  
Rhône-Alpes pour la  
Démoustication



# **Évaluation des propriétés fourragères, agronomiques et calorifiques du foin de marais issu de la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours (Ain)**

***Fabrice Darinot***

Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours, Chemin des prés de la tour, 73310 Chindrieux. - contact@reserve-lavours.com

Résumé. – Le foin de marais, appelé blache dans la région du Haut-Rhône français, a longtemps fourni une ressource vitale pour les riverains du marais de Lavours. Aujourd’hui, le gestionnaire de la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours, comme l’ensemble des autres gestionnaires de zones humides, peine à valoriser la blache issue de la fauche du marais. La présente étude montre cependant que les propriétés de la blache offrent des possibilités de valorisation multiples. Sa valeur fourragère est convenable pour le bétail, même pour des vaches allaitantes, bien que son déficit en éléments minéraux doive être compensé par une complémentation minérale. Son aptitude au compostage est bonne et le compost qui en est issu est stable et possède un fort pouvoir amendant ; toutefois, la blache est encore meilleure en co-compostage, associée à des effluents d’élevage. Son pouvoir calorifique est excellent et sa faible teneur en silice assure un encrassement réduit des chambres de combustion des chaudières à paille.

Mots-clés. – Foin, marais de Lavours, fourrage, compost, combustible.

## **Evaluation of fodder, agronomic and calorific properties of the Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours (Ain) marsh hay**

Abstract. – Marsh hay, named « blache » in the French Haut-Rhône region, used to be an important resource for local people near the Lavours marsh. Today, Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours managers have difficulties to value this marsh hay, as other wetlands managers. However, this study shows that the properties of marsh hay could give several valuations for this material. Its fodder value is suitable for cattle, even for lactating cows, but its lack of mineral elements should be compensated by a complementation. It could be transformed in a good compost with a strong amendment power; however, marsh hay is better for co-compost in association with breeding effluents. Its calorific power is excellent and its low silica rate allows a weak fouling of burning chambers.

Keywords. – Marsh hay, Lavours, fodder, compost, calorific power.

### INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d’années, les politiques territoriales et les gestionnaires d’espaces naturels s’intéressent à la remise en valeur des prairies humides : en Rhône-Alpes, les principales structures concernées sont l’Entente Interdépartementale pour la Démoustication (EID), le Conservatoire des Espaces Naturels de Rhône-Alpes (CEN), le Conservatoire des Espaces Naturels de Savoie (CENS), le Conservatoire des Espaces Naturels de l’Isère (AVENIR), le Conservatoire des Espaces Naturels de Haute-Savoie (ASTERS), et le SIVOM du Pays de Gavot pour les prairies d’inondation de l’impluvium d’Evian.

Cette remise en valeur nécessite des opérations d’entretien de la végétation avec exportation de la matière coupée. Autrefois, l’agriculture traditionnelle utilisait le foin récolté dans les marais, localement appelé blache, pour le paillage de la vigne, mais aussi comme litière et fourrage pour le bétail. Aujourd’hui, les techniques agricoles ne prennent plus en compte cette matière végétale. Une réflexion est menée au sein des gestionnaires de Rhône-Alpes afin de valoriser ce foin de marais, qui produit chaque année des tonnages très élevés.

Depuis que le fauchage des prairies a repris de l'ampleur, dans les années 2000, la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours rencontre un problème récurrent pour exporter sa blache dont la production annuelle moyenne s'élève à plus de 200 tonnes. La valorisation actuelle passe principalement par la vente de rouleaux à des agriculteurs qui, selon sa qualité, s'en servent comme litière ou fourrage pour leur bétail. Malheureusement, la quantité de blache ainsi écoulee est très variable selon les années, en fonction des besoins des agriculteurs. Par ailleurs, il ne subsiste plus beaucoup d'éleveurs localement, car l'élevage a fait place à la culture de céréales autour des marais.

La présente étude vise à détailler les caractéristiques agronomiques du foin de marais ainsi que ses potentialités comme amendement organique et comme combustible, afin de faciliter la recherche et le développement de filières susceptibles de le valoriser.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Description du foin de marais (la blache)

#### Composition

La blache est un terme local et générique qui désigne le fourrage récolté dans les marais à proximité du Haut-Rhône (de Genève à Lyon).

La blache fauchée dans la réserve naturelle est essentiellement composée de laïches (*Carex elata*, *C. panicea*, *C. hostiana*), de roseau (*Phragmites australis*), de molinie bleuâtre (*Molinia coerulea*) et de joncs (*Juncus subnodulosus*, *J. conglomeratus*), ainsi que de choin noirâtre (*Schoenus nigricans*), mais très rarement de marisque (*Cladium mariscus*) (Photo1). En plus de diverses graminées, elle contient également quelques dicotylédones, notamment des ombellifères, dans des proportions variables. Les ligneux n'en sont pas absents, sous forme de jeunes pousses d'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), de saule cendré (*Salix cinerea*) et de bourdaine (*Frangula alnus*), en quantité variable selon les parcelles. La blache peut aussi contenir du solidage (*Solidago gigantea*), une plante très envahissante dans le marais de Lavours.

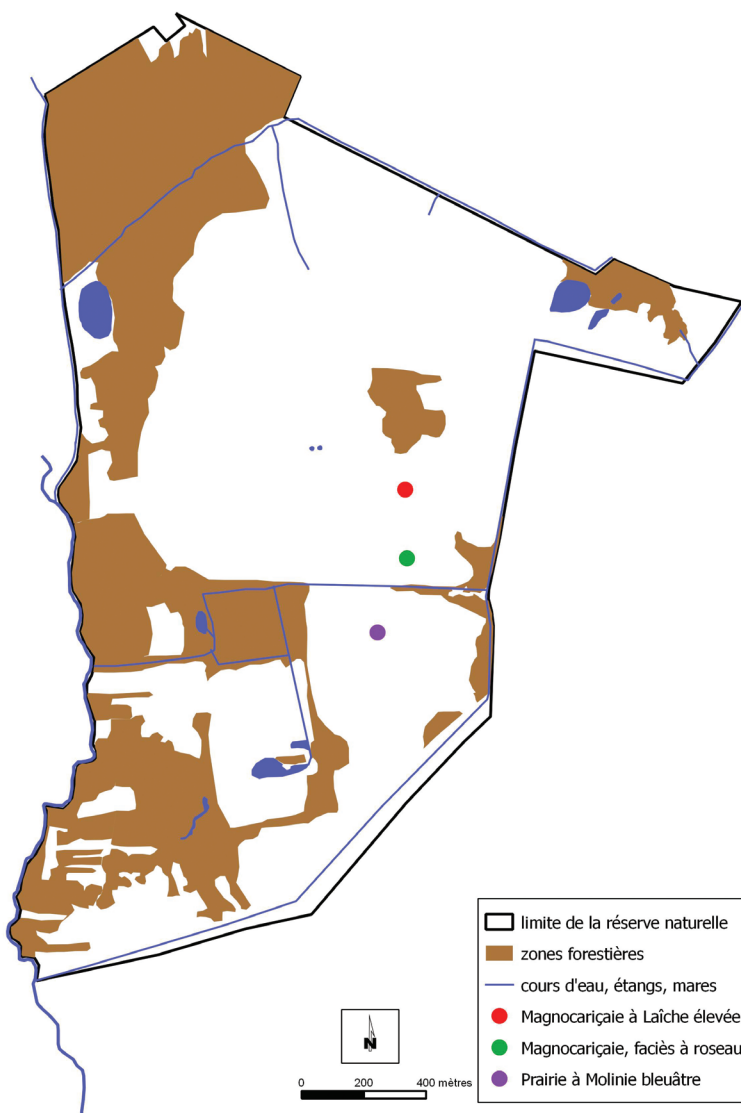


Photo 1. Fauche de la blache dans la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours. (Cliché EID).

### Groupements végétaux

Dans la réserve naturelle, la blache provient essentiellement de quatre groupements végétaux (MIKOLAJCZAK, 2012) :

- les magnocariçaies des substrats tourbeux eutrophes à laîche élevée (*Carex elata*) (Magnocaricion elatae Koch 1926 / Caricetum elatae Koch 1926 s.l.) – Corine Biotopes 53.2151 ; les magnocariçaies des substrats minéraux eutrophes à laîche grêle (*Carex acuta*) (Caricion gracilis / Caricetum gracilis Almquist 1929) ;
- les bas-marais collinéens sur tourbe alcaline oligotrophe à orchis des marais (*Orchis palustris*) et choin noirâtre (*Schoenus nigricans*) (Caricion davallianae / Orchido palustris – Schoenetum nigricantis Oberdorfer 57) – Corine Biotopes 53.21 – Natura 2000 7230-1 ;



Carte 1. Prélèvements de blache pour analyses (juin, juillet, août 2004).



- les prairies humides sur tourbe eutrophe alcaline à molinie bleutée (*Molinia caerulea*) et oenanthe de Lachenal (*Oenanthe lachenali*) – Corine Biotopes 37.311 – Natura 2000 6410.

L'étude a porté sur les magnocariçaies des substrats tourbeux eutrophes à laîche élevée et leur faciès à roseau, ainsi que sur les prairies humides sur tourbe eutrophe alcaline à molinie bleutée et oenanthe de Lachenal (Carte 1).

### **Analyses agronomiques et physiques**

L'analyse de la valeur fourragère des différents groupements de végétation a été réalisée par le laboratoire CESAR (01250 Ceyzériat) sur des échantillons de blache verte récoltée à la main, en juin, juillet et août 2004 (Tableau I).

Afin de déterminer son aptitude au compostage, des échantillons de blache sèche ont été prélevés sur des andains prêts à être mis en balles rondes (Tableau II). Ces prélèvements ont été faits dans les différents groupements végétaux, fin août 2005, et ils ont été envoyés sous forme de mélange au laboratoire CESAR (01250 Ceyzériat).

L'analyse d'un compost de blache âgé de trois ans a porté sur le compost réalisé par M. Christin, horticulteur à Izieu (Ain), avec l'herbe récoltée dans la réserve naturelle. Il s'en sert pour préparer un terreau destiné à ses productions horticoles. Des balles rondes de blache ont été laissées à l'extérieur à même le sol dans une prairie pendant trois ans, et se sont ainsi décomposées sans intervention. Un échantillon a été formé à partir de prélèvements à différents endroits du compost, en prenant soin d'éviter le compost du dessous, mêlé à la terre, et le compost de surface. L'échantillon a été prélevé le 4 avril 2005 et transmis au laboratoire CESAR (01250 Ceyzériat) pour analyse de sa composition (Tableau III) et caractérisation de sa matière organique (Tableau IV). Un échantillon de blache fauchée en 2004 dans la réserve naturelle a été prélevé en juin 2005 chez un agriculteur, sur des rouleaux stockés à l'abri. L'échantillon a été analysé par l'APAVE Sudeurope (69811 Tassin) pour déterminer ses caractéristiques en tant que combustible (Tableau V).

## **RÉSULTATS**

### **Valeur agronomique de la blache**

#### **Valeur fourragère (Tableau I)**

Les valeurs nutritives sont calculées suivant les équations de l'INRA, en prenant la fétuque élevée comme référence, qui a probablement une composition assez différente de celle des plantes composant les échantillons de blache ; ceci peut entraîner un biais dans les valeurs nutritives obtenues.

U.F.L. : Unités Fourragères Lait (pour vaches laitières) ; 1 UFL = 7,106 mégajoules d'énergie nette ; U.F.V. : Unités Fourragères Viande ; P.D.I. : Protéines Digestibles dans l'Intestin (pour vaches laitières) ; U.E.L. : Unité d'Encombrement Lait.

Globalement, les trois types de blache présentent une valeur fourragère assez semblable.

Le taux de matière sèche représente le pourcentage du poids de l'aliment qui n'est pas de l'eau. Les résultats d'analyse de fourrages sont souvent rapportés sur une base de matière sèche pour éliminer l'effet de dilution de l'humidité et pour comparer plus

facilement les fourrages entre eux. Le taux de matière sèche permet d'obtenir les vrais rendements de fourrage des champs. Dans les prairies de la réserve naturelle, la teneur en matière sèche est élevée : pour une prairie permanente de plaine, elle s'élève à 20 % au moment de l'épiaison (VIGNAU-LOUSTAU & HUYGHE, 2008), alors qu'en moyenne, la blache en contient 35,5 %.

		10-juin			19-juillet			17-août		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
Valeurs analytiques (sur matière sèche)	Matière sèche %	33,5	37,7	33,7	40,7	34,4	34,1	36,7	33,1	35,6
	Humidité %	66,5	62,3	66,3	59,3	65,6	65,9	63,3	66,9	64,4
	Matière minérale %	5,2	3,9	5,1	3,7	3,7	5,2	2,9	4,7	3,8
	Cellulose brute g/Kg	319	304	375	318	338	300	265	297	250
	Protéines brutes g/Kg	100	104	118	123	67	89	64	87	88
	Calcium g/Kg	3,13	3,09	2,19	3,95	3,68	5,15	2,28	6,8	5,17
	Phosphore g/Kg	1,18	1,33	0,91	0,7	0,75	0,74	0,45	0,47	0,72
	Magnésium g/Kg	0,92	0,78	0,95	0,85	1,06	1,75	0,87	1,09	1,47
	Cuivre mg/Kg	2,7	2,6	1,3	5,6	5,3	6,9	11,3	9,9	9,8
	Zinc mg/Kg	28,7	28,6	30,6	36,4	13,2	31,7	29,8	25,6	25,4
	Manganèse mg/Kg	137	241	88	202	114	163	68	216	203
Valeurs nutritives (sur mat. sèche)	UFL	0,72	0,76	0,69	0,75	0,7	0,74	0,88	0,76	0,91
	UFV	0,63	0,68	0,6	0,67	0,61	0,66	0,81	0,68	0,86
	PDIE g/Kg	72	75	75	79	65	71	73	72	80
	PDIN g/Kg	62	65	75	78	42	56	40	55	55
	PDIA g/Kg	22	23	27	28	15	20	14	20	20
UEL		1,11	1,08	1,24	1,08	1,18	1,1	1,1	1,09	1,08

**A : Moliniaie** : moliniaie (CB 37.311) Analyses n°ALM-04060121, ALM-04070308, ALM-04080080 Laboratoire CESAR 01250 Ceyzériat.

**B : Caricaie** : magnocariçaie à *Carex elata* (CB 53.2151) Analyses n°ALM-04060122, ALM-04070306, ALM-04080079 Laboratoire CESAR 01250 Ceyzériat.

**C : Caricaie + phragmitaie** : magnocariçaie à *Carex elata* (CB 53.2151), avec faciès à roseau (*Phragmites australis*) Analyses n°ALM-04060123, ALM-04070307, ALM-04080081 Laboratoire CESAR 01250 Ceyzériat.

Tableau I. Valeurs fourragères des trois types de groupements végétaux du marais de Lavours.

La teneur en cellulose brute permet de prévoir la digestibilité d'un fourrage. D'après les données de l'INRA (in BAILLET-DUPIN, 1999), la proportion de cellulose brute de

la blache jusqu'en juillet (325 g/kg en moyenne) est comparable à celle d'un foin de prairie naturelle et de graminées ou d'un foin de légumineuses (entre 300 et 350 g/kg) : sa digestibilité est correcte. En revanche, elle diminue sensiblement en août (270 g/kg en moyenne)

Le taux de protéines brutes représente la quantité d'azote multipliée par 6,25. En règle générale, un taux de protéine élevé dans un fourrage favorise la croissance des animaux. Habituellement, plus le fourrage est jeune, plus le niveau de protéine brute est élevé. Pour chacun des groupements végétaux analysés, le taux de protéines brutes moyen est correct jusqu'en juillet puisqu'il est similaire à celui d'une prairie permanente de plaine en Auvergne (RULQUIN *et al.*, 2001) : 100 g/kg pour la blache, contre 95 g/kg pour la prairie permanente. En revanche, il décroît en août (80 g/kg), surtout pour la moliniaie.

La blache est pauvre en éléments minéraux, surtout en P, Mg et Cu : pour une prairie permanente de plaine au stade épiaison, les tables INRA donnent 3,8 g/kg de phosphore et 5,6 g/kg de calcium, contre respectivement 0,80 g/kg et 3,94 g/kg mesurés en moyenne dans la blache. Utilisée comme fourrage, une complémentation minérale paraît indispensable pour éviter des carences à long terme (MAJCHRZAK, 1992).

La valeur énergétique des fourrages s'exprime par leur teneur en énergie nette dans le système des unités fourragères (UFL, UFV). Le principal facteur de variation de la teneur en énergie nette des aliments est lié à la digestibilité de la matière organique. La digestibilité de la blache est correcte et tend à s'améliorer au cours de l'été, pour les trois types de végétation étudiés : les valeurs d'UFL obtenues le 10 juin (0,72 pour la moliniaie ; 0,76 et 0,69 pour les deux sortes de magnocariçaies) sont comparables à celle d'une prairie naturelle permanente au stade floraison (0,70) (DOMARQUILY *et al.*, 1998, in VIGNAU-LOUSTAU & HUYGHE, 2008). La digestibilité devient très satisfaisante à la mi-août, avec une valeur UFL moyenne de 0,85 pour les trois types de blache confondus.

La valeur azotée des fourrages s'exprime par leur teneur en protéines digestibles dans l'intestin (PDI), qui intègre les remaniements importants des protéines dans le rumen. Le PDIA (le PDI d'origine alimentaire) moyen de la blache est tout à fait correct puisqu'il est de 24 g/kg, contre 21 g/kg pour une prairie permanente de plaine en Auvergne (RULQUIN *et al.*, 2001) ; bien qu'en baisse, ses valeurs demeurent correctes même en août.

Les unités d'encombrement (UE) expriment l'ingestibilité des fourrages, c'est-à-dire leur capacité à être ingérés en plus ou moins grande quantité lorsqu'ils sont distribués à volonté (BAUMONT *et al.*, 2009). Plus un fourrage est encombrant, moins il est ingestible. L'UEL moyen de la blache (1,12) est supérieur à celui d'une prairie permanente de plaine en Auvergne mais il égale celui de la fléole en début d'épiaison (1,12). La blache fournit un fourrage qui tend à être assez encombrant, ce qui peut limiter son ingestibilité.

La blache constitue donc un fourrage de qualité correcte, qui est mieux adapté aux bovins qu'aux équins à cause de son encombrement assez élevé : en effet, les bovins ingèrent, pour la rumination, des quantités d'herbe plus importantes que les chevaux. Seul le défaut lié à sa carence en éléments minéraux peut poser un problème à long terme pour la santé animale. La valeur fourragère des prairies échantillonnées n'est plus à démontrer, car elles ont permis autrefois, et pendant des siècles, la pâture de nombreux troupeaux de vaches laitières, sur les communes de Béon et Ceyzérieu. Plus récemment, des génisses de race Charolaise et Montbéliarde ont pâturé ces prairies au cours de plusieurs étés, sans perte de poids. Il faut toutefois faire attention à la baisse marquée de la teneur en cellulose à partir du mois d'août, même si la valeur nutritive (UFL) se maintient à un niveau correct. En outre, tous ces résultats seraient à conforter avec de nouvelles analyses



qui prendraient d'autres plantes que la fétuque élevée (utilisée par le laboratoire CESAR) comme référence.

### Aptitude au compostage (Tableau II)

L'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique) définit le compostage comme « un processus de décomposition et de transformation contrôlées de déchets organiques biodégradables, d'origine végétale et/ou animale, sous l'action de populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobie ».

Le taux d'humidité et le rapport carbone/azote d'un échantillon de matière organique sont des paramètres importants qui déterminent son aptitude au compostage. Le taux d'humidité de la blache séchée en andain est faible : 15,4 %. Un rapport C/N trop élevé ralentit la décomposition. La blache échantillonnée présente un C/N égal à 48,69, ce qui semble assez fort : la maturation du compost risque d'être plus longue, à moins d'un apport d'azote fourni par exemple par des effluents d'élevage. Par ailleurs, un rapport C/P de la matière à composter voisin de celui de la microflore (75 à 150) conduit à une dégradation plus rapide de la matière organique et à une plus grande production d'humus : la blache présente un C/P égal à 443, donc très élevé et qui semble peu favorable à la dégradation de la matière organique. Pour les éléments minéraux P, Ca et Mg, on retrouve des valeurs similaires à celles obtenues en 2004 sur les prélèvements effectués dans les trois groupements végétaux (sur produit vert).

	Sur Sec	Sur produit
Matière sèche %	-	84,60
Matière minérale %	3,70	3,13
Matière organique %	96,30	81,47
Azote total (N) g/Kg	11,50	9,73*
Carbone (C) organique g/Kg	559,90	473,68
C/N	48,69	48,69
Phosphore (P) g/Kg	0,55	0,47
Phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) g/Kg	1,26	1,07*
Potassium (K) g/Kg	4,89	4,14
Potassium (K <sub>2</sub> O) g/Kg	5,87	4,96*
Calcium (Ca) g/Kg	4,36	3,69
Calcium (CaO) g/Kg	6,10	5,16*
Magnésium (Mg) g/Kg	1,55	1,31
Magnésium (MgO) g/Kg	2,57	2,18*

\*Valeur fertilisante. Analyse n°VEG (AMO) 05090004 Laboratoire CESAR 01250 Ceyzériat.

Tableau II. Composition de la blache (mélange) sur un andain sec.

### Analyse d'un compost de blache âgé de trois ans (Tableaux III et IV)

La norme NFU 44 051 (avril 2006) définit les spécifications et le marquage des amendements organiques. La blache satisfait aux exigences de cette norme, notamment en ce qui concerne sa valeur agronomique : matière sèche, matière organique, azote total, phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et potassium (K<sub>2</sub>O).

Sur ce compost âgé de trois ans, on constate que le rapport C/N s'est abaissé à 17,40 (contre 48,69 sur la blache verte), ce qui reste assez élevé pour un compost mûr. La matière organique de ce compost évoluera lentement dans le sol et la libération des minéraux sera faible ; par contre il donnera des substrats durables qui contribueront au renforcement de la structure du sol (POUECH, 2006). Un C/N important caractérise donc un compost stable à haut pouvoir amendant.

	Sur sec	Sur produit
Matière sèche %	-	33,00
Matière minérale %	31,10	10,26
Matière organique %	68,90	22,74
Azote total (N) g/Kg	17,40	5,74*
Carbone (C) organique g/Kg	264,54	87,30
C/N	15,20	15,20
Phosphore (P) g/Kg	1,09	0,36
Phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) g/Kg	2,50	0,82*
Potassium (K) g/Kg	1,08	0,36
Potassium (K <sub>2</sub> O) g/Kg	1,30	0,43*
Calcium (Ca) g/Kg	26,58	8,77
Calcium (CaO) g/Kg	37,21	12,28*
Magnésium (Mg) g/Kg	0,86	0,28
Magnésium (MgO) g/Kg	1,43	0,47*
Azote ammoniacal NH <sub>4</sub> g/Kg	< 0,01	< 0,01
pH	5,13	
Conductivité ms/cm	1,37	

\* Valeur fertilisante. Analyse n°VEG (AMO)05040013, Laboratoire CESAR 01250 Ceyzériat

Tableau III. Composition d'un compost de blache âgé de 3 ans.

Le rapport C/P passe de 443 à 106,46 et devient alors voisin de celui de la microflore (75 à 150). Le pH, assez acide (5,13), pourrait provenir d'une fermentation anaérobie au centre des rouleaux qui n'ont pas été défaits pendant la maturation.

L'Indice de Stabilité Biologique (ISB) et la Caractérisation Biochimique de la Matière organique (CBM) illustrent la quantité d'humus stable à terme, au bout d'un long séjour dans un sol standard de référence. Plus l'ISB est élevé, plus l'amendement est stable dans le sol. Le compost de blache analysé présente un ISB égal à 1,10, qui est donc extrêmement élevé, et une CBM de 58,62, qui en fait un produit relativement stable. Cependant, l'ISB est une technique d'analyse qui surestime le produit. Il demeure que le compost de blache analysé est un produit qui à terme génère un taux d'humus d'au moins 60 % : c'est un produit avec une forte proportion d'humus stable.

Ce compost apparaît comme un amendement intermédiaire : c'est un produit qui a une valeur amendante au sens physique, c'est-à-dire qu'il améliore la structure du sol et sa capacité de rétention en eau, mais il n'a pas un effet d'engrais minéral. Il pourrait être utilisé comme substitut de la tourbe dans les terreaux horticoles.

Le taux optimum d'humidité pour le compostage de la matière organique se situe entre 45 et 60 %. Les analyses effectuées sur la blache verte indiquent un taux d'humidité élevé, de 64,9 % en moyenne (Tableau I) : si la blache était mise en compost sans séchage, il faudrait veiller à maintenir une aération suffisante de l'andain de compostage. Par

ailleurs, ce taux d'humidité est trop élevé pour du co-compostage ; une mesure sur sec de l'ordre de 30 à 40 % d'humidité serait plus favorable au co-compostage, car une part importante de l'humidité provient déjà de l'effluent incorporé. Par contre, l'analyse de la blache séchée en andain montre un taux d'humidité faible, de 15,4 % environ (Tableau II). Pour en faire du compost, il serait nécessaire de l'arroser ou de la mélanger avec des effluents d'élevage, ce qui aurait l'avantage d'apporter en plus de l'azote. Une autre méthode consisterait à ramasser la blache encore un peu humide.

	% du produit sec	% de la matière minérale
Matière minérale totale	31,10	-
Matière minérale soluble	20,32	10,26
Matières organiques totales	68,90	-
Matières organiques solubles	24,10	34,98
Matières organiques hémicellulosiques	8,96	13,00
Matières organiques cellulosiques	9,33	13,54
Matières organiques ligneuses	26,51	38,48
Cellulose brute Wende	9,90	14,37
CBM	58,62	
ISB	1,10	

Analyse n°FUM-f05040013 Laboratoire CESAR 01250 Ceyzériat  
Tableau IV. Caractérisation de la matière organique d'un compost de blache âgé de 3 ans.

Les caractéristiques de la blache de la réserve naturelle sont donc satisfaisantes pour en faire du compost, comme le prouve l'expérience menée par M. Christin. Toutefois, le co-compostage en association avec des effluents d'élevage serait encore plus intéressant. Enfin, il faut souligner l'absence totale de substances chimiques dans la blache, grâce à la protection des prairies en réserve naturelle nationale, qui permet de produire un compost de très haute qualité dont l'innocuité est totale, ce qui n'est pas toujours le cas des composts issus de déchets verts urbains.

### **Potentialités de la blache comme combustible (Tableau V)**

Le pouvoir calorifique d'un combustible humide est déterminé par son PCI anhydre et son taux d'humidité. Celui-ci peut s'exprimer sur sec (Hs), il correspond alors à la quantité d'eau rapportée à la masse anhydre ; il est utilisé par les professionnels de la transformation du bois énergie. L'échantillon de blache analysé par l'APAVE était très sec puisque Hs est égal à 8,6 %.

Le Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS) est la quantité d'énergie dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible, la vapeur d'eau étant supposée condensée et la chaleur récupérée. Le PCS est surtout utilisé aux États-Unis, alors qu'en

Europe c'est le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) qui est le plus employé, dans lequel la vapeur d'eau est supposée non condensée et la chaleur non récupérée. Le PCI de la blache (16553 J/g pour un taux d'humidité Hs=16 %) est égal à la moitié de celui du charbon qui est de 33300 J/g (BOSSSEL, 2003), mais il égale ou dépasse celui du bois énergie, qui varie de 4760 à 16170 J/G dans les plages d'humidité fréquemment rencontrées (10 à 65 % d'humidité) (ADEME, 2002). Le PCI de la blache et celui de la paille sont identiques, mais la blache contient moins de silice que la paille : cette caractéristique est très intéressante car des cendres riches en silice fondent à une température relativement peu élevée, ce qui provoque un encrassement des chaudières.

Paramètre	Blache	Paille	Roseau
Hydrogène total (sur sec) % m/m	6,25	-	-
Humidité Hs, résidu sec % m/m	8,6	-	-
PCS solide sur sec J/g	18200	18790	-
PCI (Dec) sur sec J/g	16553	16510	10450
Silice dans les solides %	21,2	53	-
Taux de cendres (Cso) % m/m	3,5	5,9	-
Sources	Rapport n°11670-1 du 26 juillet 2005, APAVE	ADEME & ITCF, 1998	ADEME & ITCF, 1998

Tableau V. Caractéristiques de la blache comme combustible par rapport à la paille de céréale et au roseau (*Phragmites australis*).

Le taux de cendre de la blache analysée (3,5 %), bien qu'étant inférieur à celui de la paille (5,9 %), se situe entre celui des écorces (5 %) et des rémanents forestiers (2 %), mais il est nettement supérieur à celui des grumes (0,3 %) (ADEME, 2008). Ce taux de cendres correspond à la fraction de matière minérale mesurée sur notre échantillon de blache verte (Tableau I), qui s'élevait à 4,2 % (moyenne sur tous les échantillons).

La blache correctement séchée constitue donc un combustible très intéressant pour les chaudières à paille, avec un avantage sur celle-ci que lui confère sa faible teneur en silice, donc un encrassement moindre des chambres de combustion.

### Potentiel méthanogène de la blache

L'analyse du potentiel méthanogène de la blache reste à faire. Cependant, il est probable qu'il se situe entre celui d'une prairie (en moyenne 312 Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/kgMO) et celui de la paille de blé (en moyenne 245 Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/kgMO) (ADEME, 2009). La blache présente sans doute un potentiel méthanogène intéressant, bien qu'il soit plus faible que celui du maïs qui est le plus élevé des cultures végétales (351 Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/kgMO).

## CONCLUSION

La blache présente plusieurs atouts qui devraient faciliter sa valorisation, comme fourrage, comme amendement organique ou comme combustible. Le déclin de l'élevage dans le Bas-Bugey, au profit de la céréaliculture, a entraîné ces vingt dernières années une baisse de la demande en paille et en foin, qui n'est pas favorable à la valorisation de la blache comme fourrage. On constate néanmoins qu'une douzaine d'éleveurs, originaires pour la plupart de terroirs assez éloignés du marais (avant-pays savoyard, Albannais, nord-Isère), viennent chaque année depuis dix ans chercher des rouleaux de blache de la Réserve pour l'utiliser comme litière dans leurs étables (rarement comme fourrage) : il existe bel et bien un marché pour cette matière, dans la mesure où elle ne leur coûte guère plus que le prix du trajet en tracteur.

Pour les deux autres débouchés, l'amendement organique et le combustible, les filières restent à mettre en place avec, probablement aussi, une adaptation des techniques de récolte et de stockage de la matière. En effet, le co-compostage de la blache nécessiterait probablement sa récolte sous forme de broyat, plus facile à se décomposer que les tiges et les feuilles entières ; elle peut ensuite être roundballée ou transportée en vrac, mais alors son foisonnement risque de démultiplier les transports. Il restera aussi à trouver une plateforme de stockage proche du lieu de récolte, et à développer une clientèle pour ce type de compost. Quant à l'utilisation de la blache comme combustible, la plus grosse difficulté réside dans l'obtention d'un taux d'humidité suffisamment bas : les conditions météorologiques variables d'une année à l'autre ne permettent pas de garantir le séchage parfait des andains de blache dans le marais, d'autant que le fauchage a lieu tardivement, fin août, pour favoriser la biodiversité prairiale. Néanmoins, les projets de chaufferies communales à paille sont amenés à se développer, comme ce fut le cas en 2007 avec la commune de Béon qui a failli retenir cette solution pour le chauffage collectif d'un nouveau lotissement, mais qui a dû renoncer à cause des coûts alors trop élevés pour une telle installation. Pour la méthanisation, il serait très intéressant de procéder à des tests sur la blache.

On le voit, des solutions existent pour valoriser la blache du marais, et l'augmentation continue du coût de l'énergie ne peut que susciter un regain d'intérêt pour cette matière première. Toutefois, seuls des usages locaux peuvent être rentables, car le transport de la blache coûte cher par rapport à sa valeur intrinsèque qui demeure modeste ; en outre, il serait absurde de promouvoir une utilisation écologique de la blache et en même temps de brûler du pétrole pour son transport sur de grandes distances.

Ainsi, la blache, loin d'être une production du passé, est-elle au contraire une ressource promise à un développement certain, à court ou moyen terme, à cause de la crise énergétique que traverse notre société et de l'évolution de l'agriculture vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement.

Remerciements. - L'auteur remercie Claire Drouin qui a participé à la collecte des échantillons de blache et qui les a fait analyser par le laboratoire CESAR et par l'APAVE, dans le cadre de son mémoire d'ingénieur (2005), à l'Institut Supérieur d'Agronomie de Lille. Messieurs Alain Memponteil (CEA, service de thermohydraulique des réacteurs, Grenoble) ainsi que Jean-Luc Madiès et Christophe Gillier (Chambre d'agriculture de l'Ain) sont également remerciés pour la relecture critique du manuscrit.



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME & ITCF, 1998. *Les cultures ligno-cellulosiques et herbacées pour la production de biomasse à usage non alimentaire*.
- ADEME, 2002. *Validation des méthodes de mesures des caractéristiques des combustibles bois déchiquetés*. Critt Bois-Fibres : 62 p.
- ADEME, 2008. *Référentiel combustible bois énergie : les plaquettes forestières. Définitions et exigences*. 45 p.
- ADEME, 2009. *Méthanisation agricole et utilisation de cultures énergétiques en codigestion*. 130 p.
- BAILLET-DUPIN S., 1999. *L'animal comme outil de gestion et d'entretien des milieux humides : le bovin Highland, le cheval de Camargue et le poney Pottok à la Réserve Naturelle du Marais de Lavours*. Thèse Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 158 p.
- BAUMONT R., AUFRÈRE J. & MESCHY F., 2009. La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation. *Fourrages*, 198 : 153-173.
- BOSSEL U., 2003. *Well-to-wheel studies, heating values and the energy conservation principle*. European Fuel Cell Forum, www.efcf.com, 5 p.
- DROUIN C., 2005. *Perspectives de valorisation des matières végétales issues d'opérations d'entretien des prairies humides dans la Réserve Naturelle du Marais de Lavours (Ain)*. Mém. de Master, ISA de Lille : 55 p + annexes.
- ITAB, 2001. *Guide des matières organiques*, tome 1. 238 p.
- MAJCHRZAK, Y., 1992. *Évolution des communautés végétales de marais tourbeux soumises au pâturage de bovins et d'équins*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Grenoble I, 231p.
- MIKOLAJCZAK A., 2012. *Actualisation de la cartographie de la végétation du Marais de Lavours*. Rapport final - Cartographie de la Réserve naturelle restituée au 1/5000. Conservatoire Botanique National Alpin. 52 p.
- POUECH P., 2006. *La valeur agronomique des composts - Synthèse bibliographique*. ADAESO-APESA, 42 p.
- RULQUIN H., VÉRITÉ R. & GUINARD-FLAMENT J., 2001. Tables des valeurs AADI des aliments des ruminants. *INRA Prod. Anim.*, 14 (supplément) : 16 p.
- VIGNAU-LOUSTAU L. & HUYGHE C., 2008. *Stratégies fourragères*. Ed. France Agricole, 336 p.

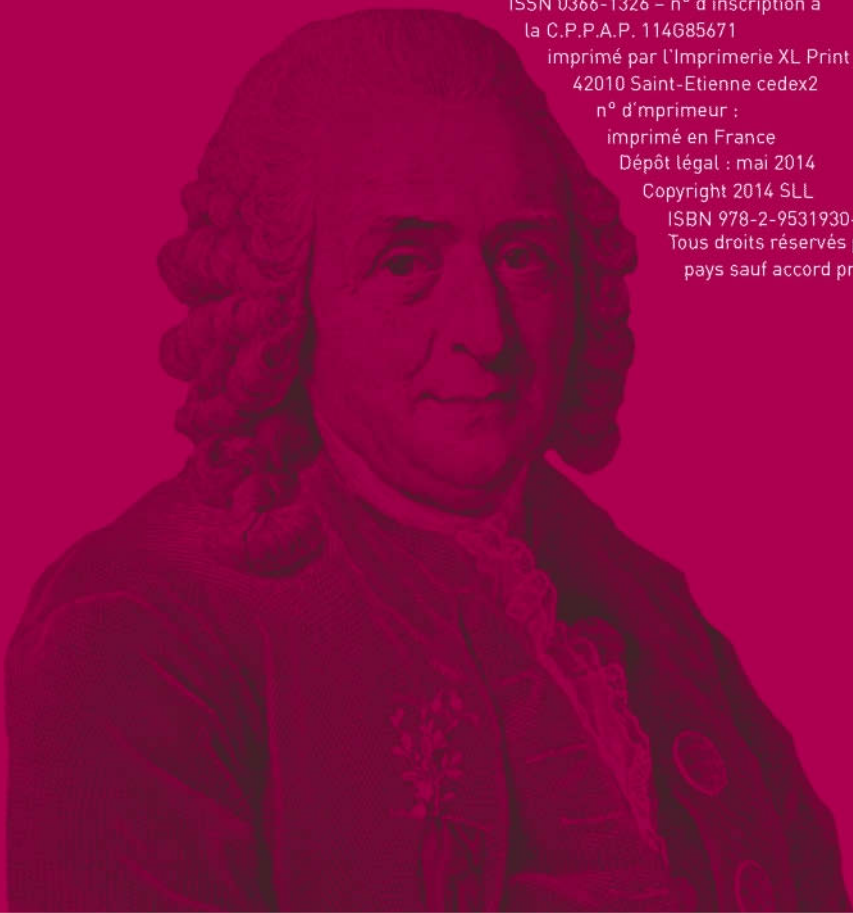
Qu'il me soit permis de rendre hommage aux fondateurs de la réserve naturelle, qui ont tant œuvré pour la protection du marais de Lavours et le développement des recherches scientifiques sur cet écosystème exceptionnel : Guy Pautou, Raymond Gruffaz, Emmanuel Boutefeu, Philippe Lebreton, Guy Ain, Hubert Tournier. Ce bulletin scientifique de la Société linnéenne de Lyon leur est dédié.

F. DARINOT, mars 2014.

Bastien Rouzier : photographies de la couverture et des p. 4 et 271  
Cécile Guérin et Fabrice Darinot : infographie

*Pour citer cet ouvrage :*

DARINOT Fabrice, coordinateur. Bilan de 30 ans d'études scientifiques dans le marais de LAVOURS (1984-2014). *Bull. Soc. linn. Lyon, hors-série n°3, 2014.*



ISSN 0366-1326 – n° d'inscription à  
la C.P.A.P. 114685671  
imprimé par L'Imprimerie XL Print  
42010 Saint-Etienne cedex2  
n° d'imprimeur :

imprimé en France

Dépôt légal : mai 2014

Copyright 2014 SLL

ISBN 978-2-9531930-8-4

Tous droits réservés pour tous  
pays sauf accord préalable



Réserve Naturelle  
**MARAIS DE LAVOURS**

