

Cycle journalier d'activités et utilisation des domaines vitaux chez la loutre d'Europe (*Lutra lutra* L.) dans le Marais Poitevin (France)¹

par
René ROSOUX²

SUMMARY : daily time budget and habitat use by otters in the Marais poitevin.

Between 1989 and 1992, the Ministry of Environnement asked the French Mammal Society together with the Parc Naturel Régional du Marais Poitevin, to carry out an ecoethological study on the otter.

Four otters were live-trapped and fitted with a harness equipped with a radiotransmitter. They were tracked in the field for periods ranging from 1 to 27 weeks, depending on individual. The animals showed a typical nycthemeral rhythm alternating a diurnal rest period and a nocturnal activity phase (foraging, travels, short rests, intraspecific encounters...).

We performed also an analysis of the determinism of the diurnal resting places occupation relative to individual animals, to seasons, to water levels and to the quietness of the den site. The individual home ranges were mapped and their extent (surface, water courses) was estimated by recording every daily trip.

Finally, taking the results into account, some conservation measures and habitat management guidelines are proposed to the local authorities which are in charge of the management of the rural areas, of the watercourses and of the wetlands.

RESUME

De 1989 à 1992, une étude écoéthologique sur la loutre dans le Marais poitevin a été confiée, par le Ministère de l'Environnement, à la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères en collaboration étroite avec le Parc Naturel Régional du Marais Poitevin.

Au cours de cette période, quatre loutres capturées sur le terrain, ont été équipées de harnais émetteurs puis ont fait l'objet d'une étude par radiopistage.

¹ Contribution au programme de recherche du groupe Loutre de la SFEPM.

² Responsable du service environnement du Parc Naturel Régional du Marais Poitevin, secrétaire général du Groupe Loutre France, 46 rue Jean Moulin, F-85770 Le Poiré sur Velluire, France.

Les durées respectives des pistages varient, selon les individus, d'une à vingt-sept semaines.

Les recherches de terrain ont révélé, dans un premier temps, que les loutres présentaient un rythme nyctéméral bien typé, composé d'une phase diurne consacrée au repos intégral dans des gîtes et d'une phase nocturne, réservée aux comportements actifs (alimentation, déplacements, repos temporaires, relations inter-individuelles).

Dans un second temps, elles ont permis d'analyser le déterminisme et la stratégie d'occupation des gîtes diurnes en fonction des individus, des saisons, des mouvements d'eau, des types d'habitats en relation avec la quiétude des lieux. Les domaines vitaux exploités par les loutres ont pu être circonscrits et estimés (aires et linéaires hydrauliques) par le report sur cartes de l'ensemble des itinéraires quotidiens des différents individus.

Au regard de ces résultats, des actions de protection et de gestion des milieux et des réseaux hydrauliques sont proposées aux responsables de l'espace rural et du patrimoine naturel, dans le Marais poitevin, et, plus globalement, dans les marais de l'ouest.

Introduction

Dans le cadre du programme national de recherche et de protection de la loutre d'Europe mené de 1989 à 1992, le Ministère de l'Environnement a confié une étude de l'écoéthologie de la loutre à la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (S.F.E.P.M.).

L'étude du comportement de l'espèce ainsi que de l'utilisation des domaines vitaux par radio-pistage a été conduite dans le Marais poitevin avec la collaboration du service scientifique du Parc Naturel Régional du Marais Poitevin.

Le Marais poitevin, zone humide poldérisée vaste de 96 000 hectares, a été choisi pour deux critères essentiels :

- d'une part, la loutre d'Europe n'avait encore jamais été étudiée dans une zone humide irriguée par des rivières eutrophes du métapotamon, desservie par un réseau hydraulique complexe et soumise à une influence humaine permanente ;
- d'autre part, l'équipe de recherche bénéficiait des acquis scientifiques, de la collaboration technique et de la participation financière du Parc Naturel Régional.

Notre objectif a été de tenter de comprendre le mode de vie et l'intégration des loutres dans ce type de milieu anthropique, représentatif des marais de l'ouest (220 000 ha), afin de définir les grandes lignes d'une stratégie de protection de la population en place et de ses habitats spécifiques (ROSOUX et LIBOIS, 1991).

Il nous est apparu intéressant de pouvoir comprendre cette problématique car les grands marais côtiers de l'ouest de la France, poldérisés depuis des

siècles sur le même mode hydroagricole, ont été, dès 1960, l'objet de multiples restructurations foncières et hydrauliques, impliquant des modifications profondes de leurs composantes biocénotiques : remembrements, nivellement des terres, drainage, mise en cultures, irrigation estivale (Collectif PNR, 1991 ; BARNAUD et ROSOUX, 1992, BARNAUD *et al.*, soumis). Les aménagements à caractère agricole transforment progressivement le tissu rural traditionnel, essentiellement consacré à l'élevage, en de vastes espaces drainés, voués à la culture intensive.

En cela, la loutre pouvait constituer un indicateur biologique de la transformation des habitats naturels et des biocénoses aquatiques et rivulaires du Marais poitevin (ROSOUX, 1987).

Zone d'étude et méthodologie

Pour une description globale des milieux naturels de la zone concernée, il convient de se reporter, notamment, au travail sur l'écologie de la loutre dans le Marais poitevin de LIBOIS et ROSOUX (1989 b).

En substance, l'étude porte sur les marais aménagés de la ceinture des Hollandais (Vendée), composés de marais inondables (ripisylves, bocages et prairies humides) et de marais drainés associant cultures et pâturages naturels.

La campagne de piégeage qui s'est déroulée suivant les techniques déjà éprouvées aux U.S.A. (MELQUIST et HORNOCKER, 1979) et en Europe (MITCHELL-JONES *et al.*, 1984), de mai 1989 à janvier 1992, a permis de capturer 6 loutres dont 4 (deux mâles et deux femelles) ont été équipées de harnais émetteurs, après anesthésie (Zolétil 20).

Le piégeage s'est heurté à d'importantes difficultés dues à l'abondance du peuplement faunistique amphibie, qui fréquentait les mêmes passages que les loutres. Ainsi, pendant les campagnes de capture qui se sont succédé jusqu'en 1992, 24 autres espèces de vertébrés ont été prises accidentellement (principalement ragondins, rats musqués et poules d'eau,...), totalisant plus de 700 captures.

Matériel et techniques de radio-pistage

Les loutres capturées et capables de supporter les contraintes du radio-pistage ont été équipées de harnais-émetteurs construits sur le modèle de MITCHELL-JONES *et al.* (1984) — A1 Otter transmitter — Hohohil systems, Ontario.

Le matériel de réception consistait en une antenne YAGI directive (4 brins) montée sur véhicule tout-terrain et deux récepteurs TRX 1000 (Wildlife materials, Carbondale).

La surveillance par radio-pistage s'est conformée à la méthode déjà utilisée en Grande-Bretagne (GREEN et GREEN, 1983 ; GREEN *et al.*, 1984 ; CONROY et FRENCH, 1985).

Tableau I. Campagne de capture et de radio-pistage des loutres dans le Marais poitevin - 1989-1992.*General data about the monitoring of the otters in the Marais poitevin.*

Noms	Codes	Modes de captures	Dates de captures	Résultats /nbre de jours pistage	Régime radio-pistage	Causes interruption
Twenty two	LM1	piège « Hancock »	22/09/89	mort après anesthésie	-	-
Noname	LF	manuelle	12/10/89	non équipée (trop jeune)	-	-
Brise	LF2	piège « Hancock »	04/11/89	équipée et suivie 7 j.	07/11/89 -> 12/11/89 : 1/1 j.	perte harnais
Rosy	LF3	cage flottante	29/03/90	équipée et suivie 188 j.	31/03/90 -> 10/05/90 : 1/1 j. 10/05/90 -> 05/10/90 : 1/2 j.	usure normale harnais
Bison	LM4	piège « Hancock »	05/09/91	équipé et suivi 10 j.	09/09/91 -> 18/09/91 : 1/1 j.	perte harnais
Ponant	LM5	piège « Hancock »	25/01/92	équipé et suivi 64 j.	27/01/92 -> 03/03/92 : 1/1 j. 03/03/92 -> 31/03/92 : 1/2 j.	perte harnais

Pendant la phase nocturne, les déplacements des loutres équipées ont été systématiquement reportés et phasés dans le temps sur cartes topographiques ainsi que les activités stationnaires et les périodes de repos.

Pendant la phase diurne, la situation du gîte de repos a fait l'objet d'un premier repérage sur le terrain, dès son occupation à l'aube et, ensuite, d'un contrôle quotidien par radio-repérage ainsi que d'un report sur carte IGN au 1/25 000^{ème} dans le courant de l'après-midi.

La technique de radio-repérage utilisée a permis, en terrain plat dépourvu d'obstacle, de recevoir l'émission sonore jusqu'à une distance de 2 000 m, avantage qui a rendu possible une surveillance continue, sans provoquer de dérangement chez les animaux et particulièrement pendant la période d'élevage des jeunes de la femelle Rosy.

La position hémicirculaire de l'antenne du système émetteur et la grande capacité réceptrice du matériel utilisé, nous ont permis de suivre les animaux équipés quasiment sans interruption et de définir, à distance, les grands types d'unités comportementales des individus : le repos absolu, l'activité stationnaire, le déplacement rapide, les activités de prospection en plongée, les sorties et les entrées au gîte.

La difficulté du piégeage et le matériel technique disponible ne nous ont malheureusement pas permis d'étudier plusieurs animaux simultanément sur des espaces contigus. Les quatre individus concernés ont été pistés successivement de 1989 à 1992, pendant des périodes variables, allant de 1 à 27 semaines (voir **tableau I**).

En ce qui concerne les loutres surveillées pendant une longue période, nous avons considéré que le suivi nocturne quotidien pouvait être modifié, après un laps de temps d'environ 40 jours, en un régime allégé où les animaux ne furent plus pistés qu'une nuit sur deux. Toutefois, quelle que soit la période envisagée, un pointage journalier fut opéré pour contrôler la situation des gîtes et vérifier le repos intégral pendant la phase diurne.

Le rythme d'activité nycthéméral

Pour chacune des loutres étudiées, nous avons constaté un rythme d'activité nycthéméral bien typé, composé :

- d'une phase diurne, consacrée au repos intégral dans des gîtes de surface ou des terriers et,
- d'une phase nocturne réservée aux comportements actifs : alimentation, déplacements, sieste nocturne et, le cas échéant, relations inter-individuelles.

Comme le montrent les actogrammes élaborés pour les loutres (**fig. 1**), l'activité débute généralement au coucher du soleil et la phase de repos intégral commence aux abords de l'aube. L'échelle horaire, en ordonnée, est mentionnée en temps universel.

Le repos intégral, strictement diurne, a été confirmé pour chaque animal. Toutefois, nous avons enregistré à cinq reprises, des activités diurnes avec des déplacements, d'une durée de quelques minutes à 3 heures, associés à un changement de gîte diurne.

Le début et la fin de l'activité nocturne sont caractérisés par une phase de mouvements stationnaires au gîte, relativement longue et pouvant atteindre 60 minutes. Les actogrammes respectifs des loutres illustrent bien cette activité.

Les actogrammes distinguent l'activité globale nocturne (tous comportements confondus) de l'activité stationnaire au gîte précédant la sortie du terrier et le repos intégral. En général, les loutres montrent une plus grande régularité d'activité dans les phases de sortie que dans celles d'arrivée au gîte matinal.

Dans le cas de « Rosy », femelle suivie pendant 188 jours, le comportement pendant la période de post-parturition se révèle différent et très typé ; en effet, elle regagne la catiche occupée par les jeunes bien avant l'aube et l'activité consacrée aux déplacements nocturnes se réduit considérablement, comportement déjà observé en Suède sur des mères allaitantes (ERLINGE, 1967).

Situation, choix et utilisation des gîtes

Le repérage précis des gîtes diurnes s'est déroulé dès la fin de l'activité nocturne mais, aussi et surtout, au milieu de la journée, pour ne pas déranger l'occupant.

Pour l'ensemble des loutres, 77 gîtes furent recensés et caractérisés ; 43 % d'entre eux se situent dans des marais ouverts et 57 % dans des marais boisés ou leurs lisières. Ils se composent de couches à l'air libre et de terriers.

Loutre Rosy

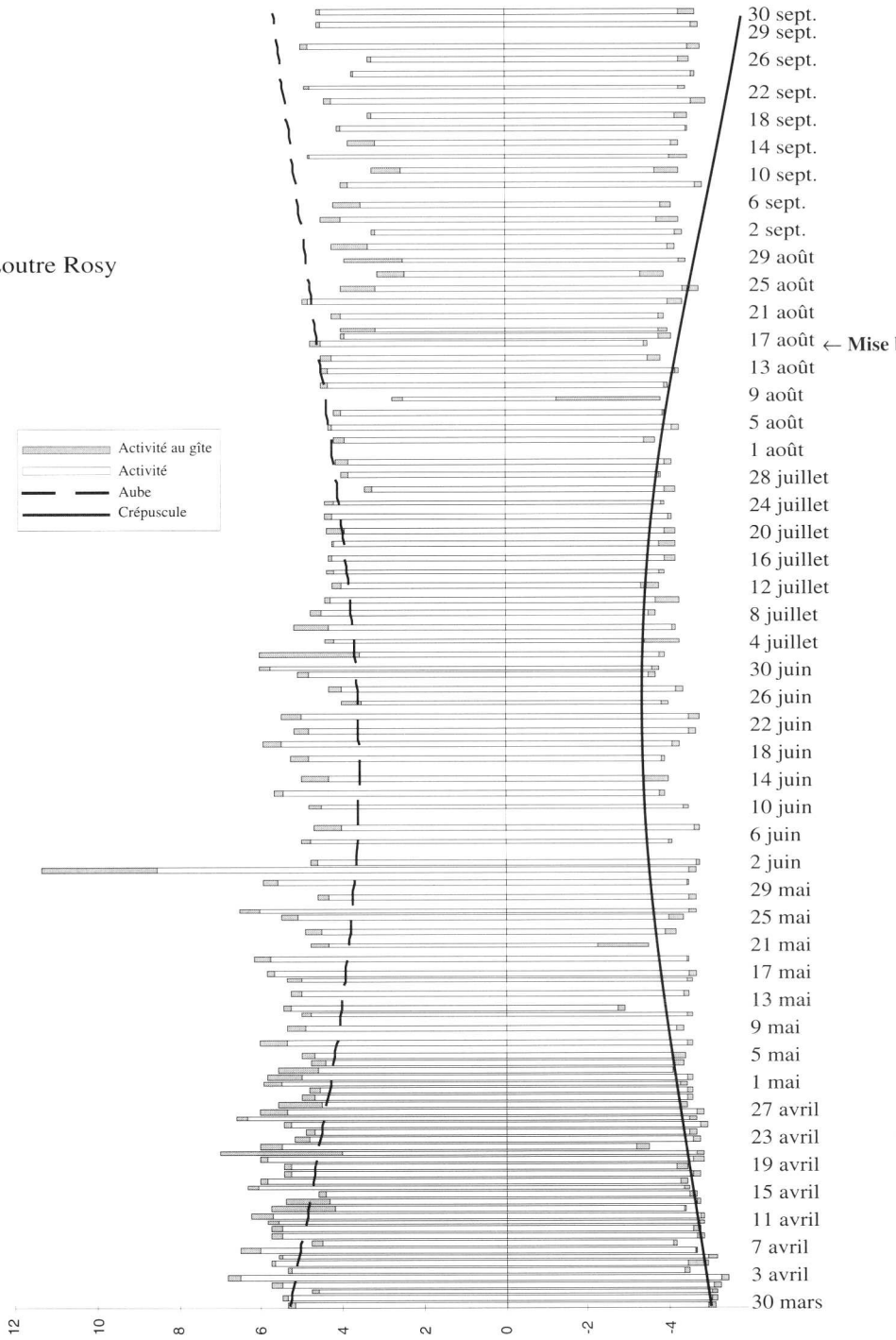
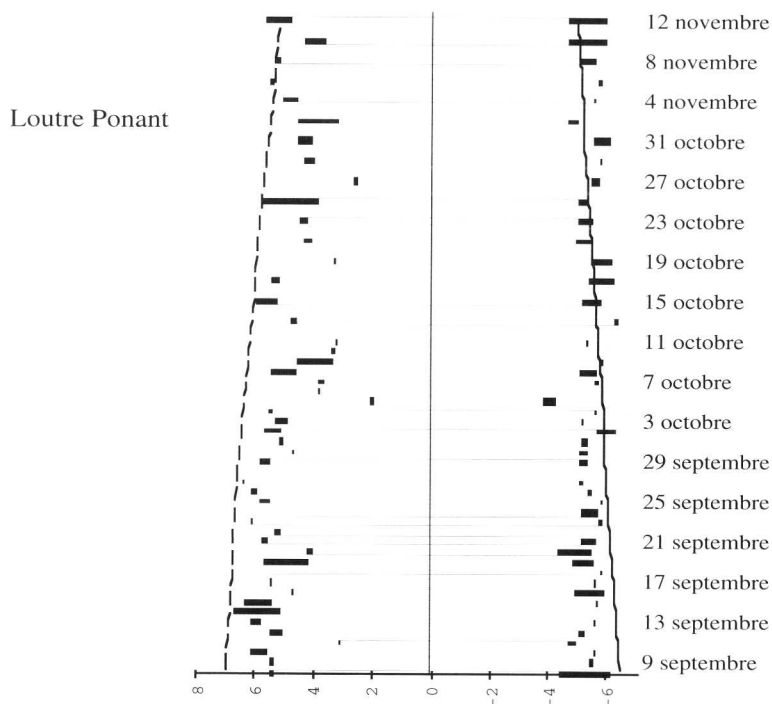


Fig. 1. Actogramme des loutres suivies par radio-pistage.
Actogrammes of the radiotracked otters.



En général, on rencontre les couches dans les marais boisés impénétrables ou, plus rarement (16 %), dans les grands marais desséchés dépourvus de boisement. Dans ce cas, elles sont dissimulées dans des formations d'hélophytes (4 cas sur 25) loin des habitations humaines. Les terriers sont toujours situés dans la berge des cours d'eau, et l'accès est généralement immergé. Dans la plupart des cas, il s'agit probablement de terriers de ragondins réutilisés.

D'après nos résultats et inversement à ce qui a été mis en évidence en Grande Bretagne (GREEN *et al.*, 1984), l'utilisation des couches à l'air libre ne semble pas liée préférentiellement aux mâles. En effet, 39 % des gîtes des femelles (n = 61) sont constitués par des couches alors que les mâles n'ont utilisé que 6 % de couches à l'air libre sur l'ensemble de leurs gîtes (n = 16).

En ce qui concerne le déterminisme apparent du choix des gîtes, il convient de distinguer les caractéristiques des couches et des terriers qui sont nettement différenciées dans le cas de la femelle Rosy par l'analyse des correspondances (ROSOUX et LIBOIS, 1991) (**fig. 5**).

Les couches

Elles sont généralement associées aux paysages fermés (boisements). Le choix d'utilisation des couches semble correspondre à des critères communs qui ici, peuvent être considérés comme des valeurs préférantes, au regard des caractéristiques des gîtes souterrains :

- habitat généralement boisé et difficilement pénétrable ;
- contexte hydraulique où le niveau d'eau est élevé (sans phénomène de crue) ;
- site bordé par une et, souvent, deux voies d'eau ;
- gîte camouflé dans un tapis dense d'hélophytes (carex, joncs, baldingères, roseaux), dans un roncier épais ou dans des buissons épineux ;
- couches jamais occupées deux jours consécutifs et apparemment non marquées d'épreintes.

Les terriers

Ils sont plutôt liés aux milieux ouverts ainsi qu'aux digues et levées terrestres séparant les marais inondables des marais desséchés mais on les rencontre également dans les marais boisés et spécialement en lisière.

Les terriers sont caractérisés par les critères suivants :

- gîte souterrain comportant généralement une entrée sous l'eau (parfois exondée en cas de chute importante du niveau d'eau), avec parfois un deuxième accès terrestre ;
- l'accès terrestre, quand il existe, est presque toujours camouflé dans la végétation rivulaire ;
- les terriers, contrairement aux couches, peuvent être situés aux abords directs des sources de dérangements (habitations, voies rurales, zones de travaux agricoles, forestiers ou routiers...) ;
- les abords directs des terriers (gîtes diurnes) ne sont généralement pas marqués d'épreintes (hormis les catiches occupées pendant l'élevage des jeunes) ;
- les terriers qui ne disposent que d'un accès terrestre, accessible par la berge, répondent plutôt aux critères de quiétude des couches (pas de source de dérangements au voisinage, présence d'un couvert végétal dense) ;
- certains terriers peuvent être utilisés plusieurs fois par l'occupant et parfois plusieurs jours consécutifs.

A titre informatif, signalons que lors de la perte du harnais de trois loutres équipées (Brise, Bison et Ponant), nous avons dû procéder à l'éventration des terriers pour récupérer les émetteurs. Ces gîtes ont fait l'objet d'une description détaillée et de l'élaboration d'une coupe type (**fig. 2**). Ils comprenaient au moins deux accès, des galeries ramifiées et des chambres étagées.

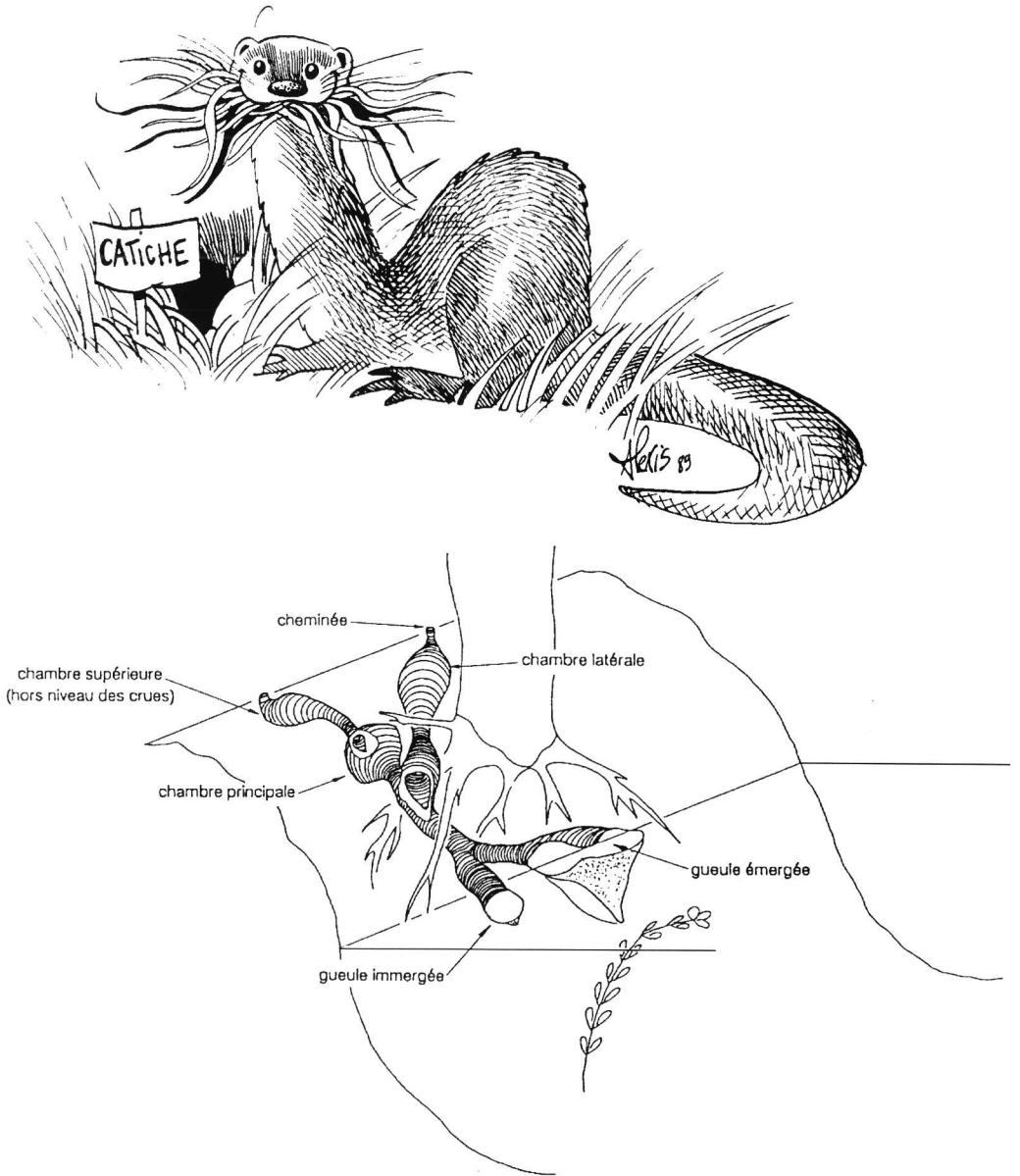


Fig. 2. Coupe d'un terrier à loutre type.
Schematic view of an otter holt.

La chambre supérieure, proche de la surface du sol et toujours moins spacieuse que les autres chambres, comportait une cheminée en communication directe avec l'air libre (lumière) ; le sol des chambres était nu (dépourvu de litière végétale) et non marqué d'épreintes.

Fréquence d'utilisation des gîtes

Les loutres utilisent, dans l'étendue de leur domaine vital, un grand nombre de gîtes dont la majorité n'est occupée qu'une seule fois, c'est particulièrement le cas pour les couches. En revanche, quelques terriers préférentiels sont utilisés très fréquemment (figures 3 et 4).

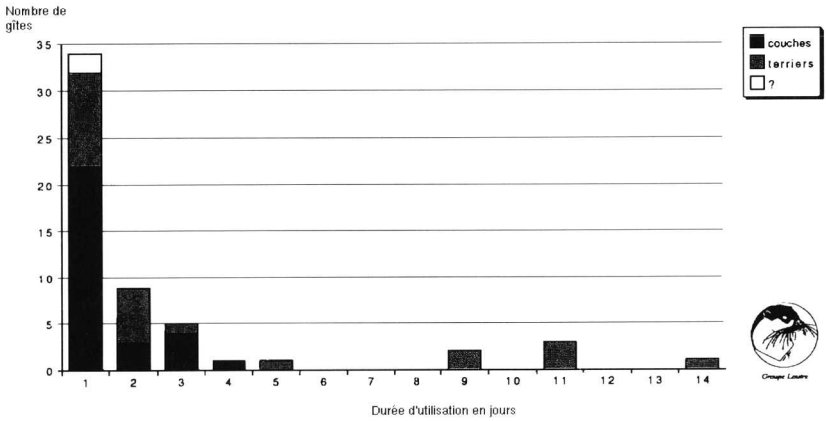


Fig. 3. Fréquence d'utilisation des gîtes diurnes (Rosy, 1990).
Day resting places utilization frequency (Rosy, 1990).

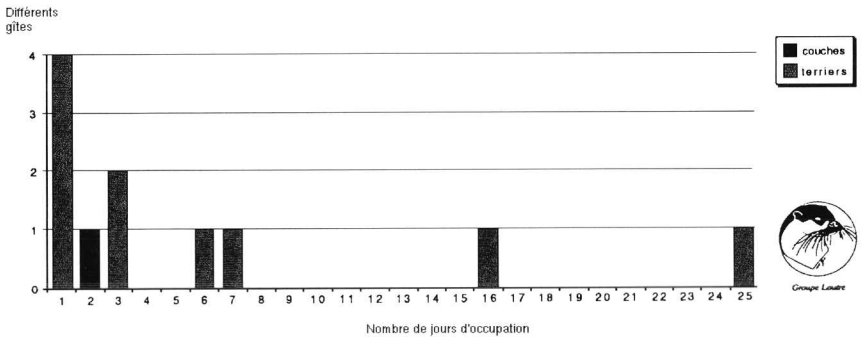


Fig. 4. Fréquence d'utilisation des gîtes diurnes (Ponant, 1992).
Day resting places utilization frequency (Ponant, 1992).

Chez les loutres suivies pendant une longue période, la fluctuation du niveau des eaux apparaît comme un facteur déterminant dans la recherche de nouveaux gîtes (ROSOUX et LIBOIS, 1991).

Pour Rosy, les baisses successives du niveau d'eau ont entraîné des changements de gîtes évidents.

Pour Ponant, la montée brusque du niveau d'eau, survenue dans la nuit du 14 février 1992, l'a incité au choix d'un terrier, logé dans une digue surélevée et jamais utilisé par la suite.

L'importance du rôle de certains gîtes, situés au-dessus du niveau supérieur des crues a d'ailleurs déjà été mise en évidence par d'autres auteurs en Suède (ERLINGE, 1967) et en Allemagne (REUTHER, 1977 et 1985).

L'exemple du patron d'occupation des gîtes traité par l'analyse des correspondances pour « Rosy » (ROSOUX et LIBOIS, 1991) illustre bien les caractères différenciant les composantes mésologiques des couches et des terriers (fig. 5).

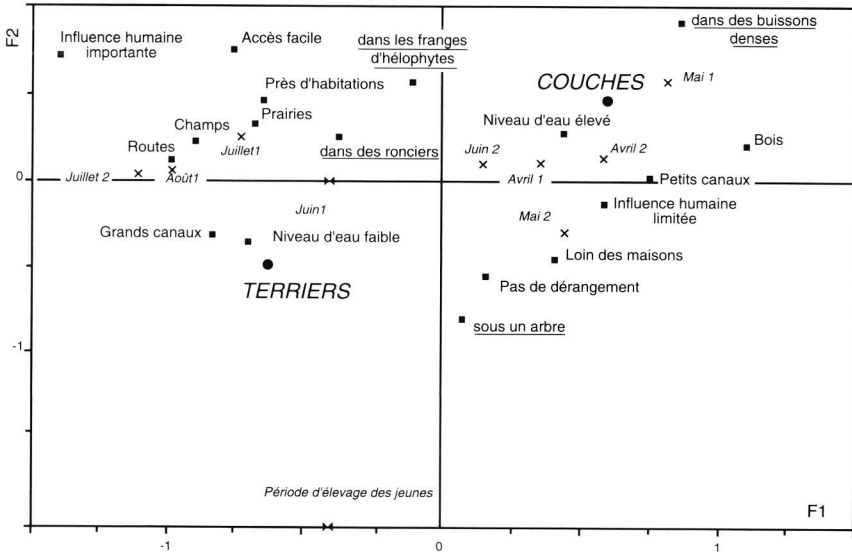


Fig. 5. Analyse des correspondances pour les gîtes diurnes de la femelle « Rosy ». *Reciprocal averaging : projection of the most important variables (day resting places) on the factorial axes F1 and F2 (after ROSOUX & LIBOIS, 1991).*

Il présente un gradient dans le degré d'ouverture du paysage :

- Dans le quadrant supérieur gauche, apparaissent les milieux les plus ouverts (occupation spatiale représentée par des prairies et quelques cultures et absence d'îlots boisés) et les plus soumis à l'influence anthropique ; ils correspondent à la stratégie de refuge de la loutre en terriers.
- Dans les milieux ouverts, les gîtes sont généralement des terriers situés dans les berges des grands canaux où le niveau d'eau est suffisant. Ils sont principalement occupés en été, lorsque le réseau hydraulique tertiaire est à sec.
- Le terrier de mise bas et ceux utilisés pendant l'élevage des jeunes correspondent à la période estivale et à une situation d'étiage extrême où l'eau ne subsiste plus que dans les grands canaux collecteurs (Ceinture des Hollandais), dans un contexte environnemental de quiétude optimale.
- Dans le quadrant supérieur droit, se projettent les milieux boisés (terrées) parcourus par des petits canaux ; ces habitats sont difficilement pénétrables par l'homme en raison de leur importante couverture arbustive et de leur colonisation par les arbustes épineux et les ronces. Les couches correspondent typiquement à ces habitats.

Utilisation spatiale des domaines vitaux

Conformément aux études réalisées sur le comportement de l'espèce en Europe, dans le domaine dulçaquicole (ERLINGE, 1967 ; GREEN *et al.*, 1984 ; HEPTNER et NAUMOV, 1974 ; HODL-ROHN, 1974), les loutres se sont révélées, dans l'ensemble, très mobiles, nomades et éclectiques dans l'exploitation de leurs habitats. Toutefois, elles ont toujours utilisé des milieux directement en relation avec les réseaux aquatiques du marais inondable et du marais desséché.

A l'inverse des comportements de déplacements terrestres, mis en évidence par d'autres auteurs (USINGER, 1954 ; HARPER, 1981 ; GREEN *et al.*, 1984 ; REUTHER, 1985) les loutres étudiées n'ont pratiquement jamais quitté les abords du milieu aquatique, dans leurs pérégrinations nocturnes. La plus grande distance par voie sèche a été parcourue par la femelle « Rosy » et était de l'ordre de 150 m entre le marais inondable et le marais desséché.

Les domaines vitaux sont caractérisés par la présence d'un système hydraulique très ramifié, généralement constitué de grands canaux principaux dont l'axe « Ceinture des Hollandais-Canal de Luçon » représente l'artère majeure, et d'un réseau de petits canaux et de fossés aquatiques.

Chaque espace vital individuel intègre une portion de marais inondable et un ensemble de marais desséchés préservés des inondations par une couronne de digues.

Les espaces vitaux définis au cours des périodes de radio-pistage respectives, ont été circonscrits sur cartes IGN 1/25 000 et leur taille évaluée, sur table à digitaliser.

Trois techniques différentes ont été utilisées pour correspondre au mieux à la réalité et permettre la comparaison avec des résultats de recherches menés dans d'autres types d'habitats (techniques des polygones convexes, des aires intégrantes, des réseaux linéaires).

Elles expriment successivement :

- la surface virtuellement occupée (technique des polygones convexes),
- la surface réellement exploitée, détournée en suivant les limites extrêmes des cantonnements (aire intégrante),
- et, enfin, la trame du système hydraulique réellement utilisée.

Il est évident que les deux dernières techniques se rapprochent plus de l'utilisation spatiale réelle. L'aire intégrante doit être considérée dans toute sa potentialité ; ainsi en période vernale, au moment où toutes les prairies et les bois sont baignés d'eau, ces milieux aquatiques temporaires accueillent un peuplement de poissons et d'amphibiens en phase de reproduction et sont utilisés par les loutres (cas de Brise).

De cette analyse différentielle il convient de retenir les éléments suivants :

- les domaines vitaux étudiés concernent quatre individus, suivis sur des périodes variables allant de 7 à 188 jours, phénomène qui permet d'expliquer la disparité des surfaces respectives (les superficies varient, pour les polygones convexes, de 671,55 ha à 3739,25 ha et pour les aires intégrantes, de 342,72 ha à 2524,85 ha,...).

Pour le cas de la femelle Rosy qui a été suivie pendant une période de 188 jours, l'estimation du domaine vital par la technique de l'aire intégrante correspond à une surface de plus de 2500 hectares et le réseau aquatique réellement fréquenté pendant la période d'étude a été évalué à plus de 131 km. Ce réseau hydraulique ramené à un espace vital correspondant à un système hydrographique linéaire, apparaît très élevé comparativement aux études réalisées à l'étranger en domaine fluvial (de 2 à 40 km de cours d'eau : ERLINGE, 1967 ; GREEN et GREEN, 1983 ; GREEN, 1984 ; RUIZ OLMO, 1994).

Signalons que cette femelle équipée d'un harnais émetteur, a pu assurer toute la phase de reproduction, depuis l'accouplement jusqu'au stade d'élevage des loutrons. Le territoire utilisé après la parturition, jusqu'au moment de la perte du harnais (du 16 août 90 au 4 octobre 90 = 49 jours), a été évalué à 13 km de canaux (réseau primaire et secondaire) ce qui correspond à environ 10 % du domaine vital de la période de préparturition (**fig. 6**).



Fig. 6. Espace vital linéaire principal parcouru par la loutre « Rosy ».
Rosy's principal linear home range during the rearing of her cubs.

Indication intéressante mais à considérer avec les réserves d'usage compte tenu de l'importance relative des périodes de pistage et de leur décalage temporel, les secteurs communs délimités par l'intersection des aires intégrantes des animaux voisins présentent des tailles comparables (+/- 160 ha) (**tableau II** et **fig. 7**).

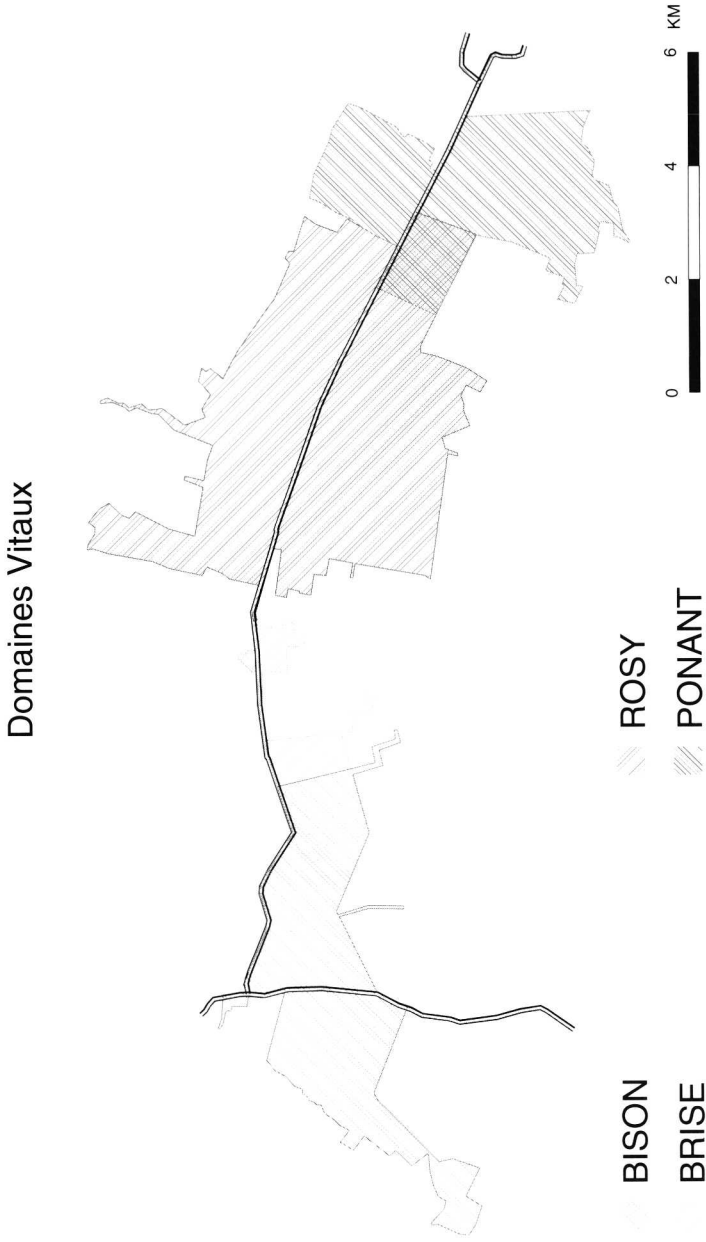


Fig. 7. Cartographie des domaines vitaux utilisés par les loutres dans le Marais Poitevin.
Home ranges of the radiotracked otters in the Marais Poitevin.

Tableau II. Estimation des domaines vitaux utilisés par les loutres dans le Marais poitevin.

Estimation of the home range of four otters in the Marais poitevin as determined by different calculation methods.

Noms	Code et sexe	Périodes	Domaine vital polygone convexe (ha)	Domaine vital aire intégrante (ha)	Domaine vital réseau hydraulique (km)	Territoire post parturition (km)
Brise	LF2	7 jours	671,55	342,72	24,263	
Rosy	LF3	188 jours	3739,25	2524,85	131,159	13,079
Bison	LM4	10 jours	2401,35	1176,31	33,563	
Ponant	LM5	66 jours	1970,69	1205,70	59,683	

Le faible nombre de loutres étudiées et la grande disparité entre les périodes d'étude respectives ne nous autorisent pas à établir de comparaisons pertinentes. Toutefois, il convient de signaler que les domaines vitaux sont intensément exploités, par cantonnements successifs et que, dès le premier mois d'étude (26 jours pour la femelle « Rosy » et 25 jours pour le mâle « Ponant »), la majeure partie de l'espace a déjà été explorée et, en tous cas, les limites des aires intégrantes ne s'étendent plus davantage.

Les deux loutres suivies durant moins de deux semaines, un mâle adulte (Bison), et une jeune femelle (Brise) avaient déjà utilisé respectivement un réseau aquatique de 33 km et 24 km.

Les études écoéthologiques menées à l'étranger sur l'espèce en système dulçaquicole, ont mis en évidence que les domaines vitaux des mâles adultes étaient plus étendus que ceux des femelles (ERLINGE, 1968 ; GREEN et GREEN, 1983 ; GREEN *et al.*, 1984). Notre étude n'a pas permis de confirmer ces résultats ; le domaine vital du mâle Ponant s'est révélé plus petit que celui de la femelle Rosy. Ceci est probablement dû au fait que le mâle était un jeune individu (d'environ 1,5 an) et que, visiblement, il n'était pas le seul à exploiter le secteur (combats avec autre loutre).

Analyse des activités spatio-temporelles et du budget-temps

L'étude détaillée des variations des signaux sonores a permis de distinguer cinq grands types d'activité :

- le repos intégral diurne,
- l'activité au gîte,
- l'activité stationnaire,
- la sieste nocturne,
- le déplacement.

Les interruptions de réception d'émission dues aux orages, au repositionnement géographique du véhicule récepteur, aux perturbations provoquées par les lignes électriques à haute tension et à la sortie du champ de réception de l'animal ont été classées dans la catégorie « perte » (absence de réception).

Les valeurs temporelles relatives des différentes activités des loutres illustrent bien leurs modalités d'utilisation des nyctémères et, quelle que soit la période d'étude consacrée aux individus, les durées des unités comportementales apparaissent comme relativement semblables (exemple de Ponant, **fig. 8**).

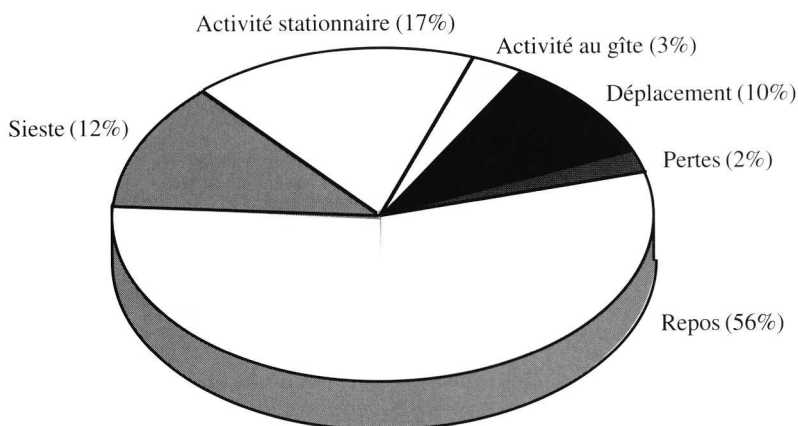


Fig. 8. Budget global des activités de Ponant (LM5).
Global time budget of Ponant (LM5).

L'étude du budget-temps est illustrée sous la forme d'un schéma présentant les grandes unités d'activités par tranche horaire. Le cas du mâle Ponant, est présenté à titre d'exemple (**fig. 9**).

Les activités au gîte sont limitées au crépuscule, à la sortie du terrier et, à l'aube, à la prise de possession du nouveau gîte.

Les activités stationnaires, principalement consacrées à la prospection sur place et à l'alimentation, ont lieu au début et au milieu de la nuit. Ces deux pics comportementaux sont entrecoupés d'une période de sieste nocturne pouvant parfois durer plus d'une heure. Quant aux déplacements rapides, ils sont surtout enregistrés pendant la seconde moitié de la nuit.

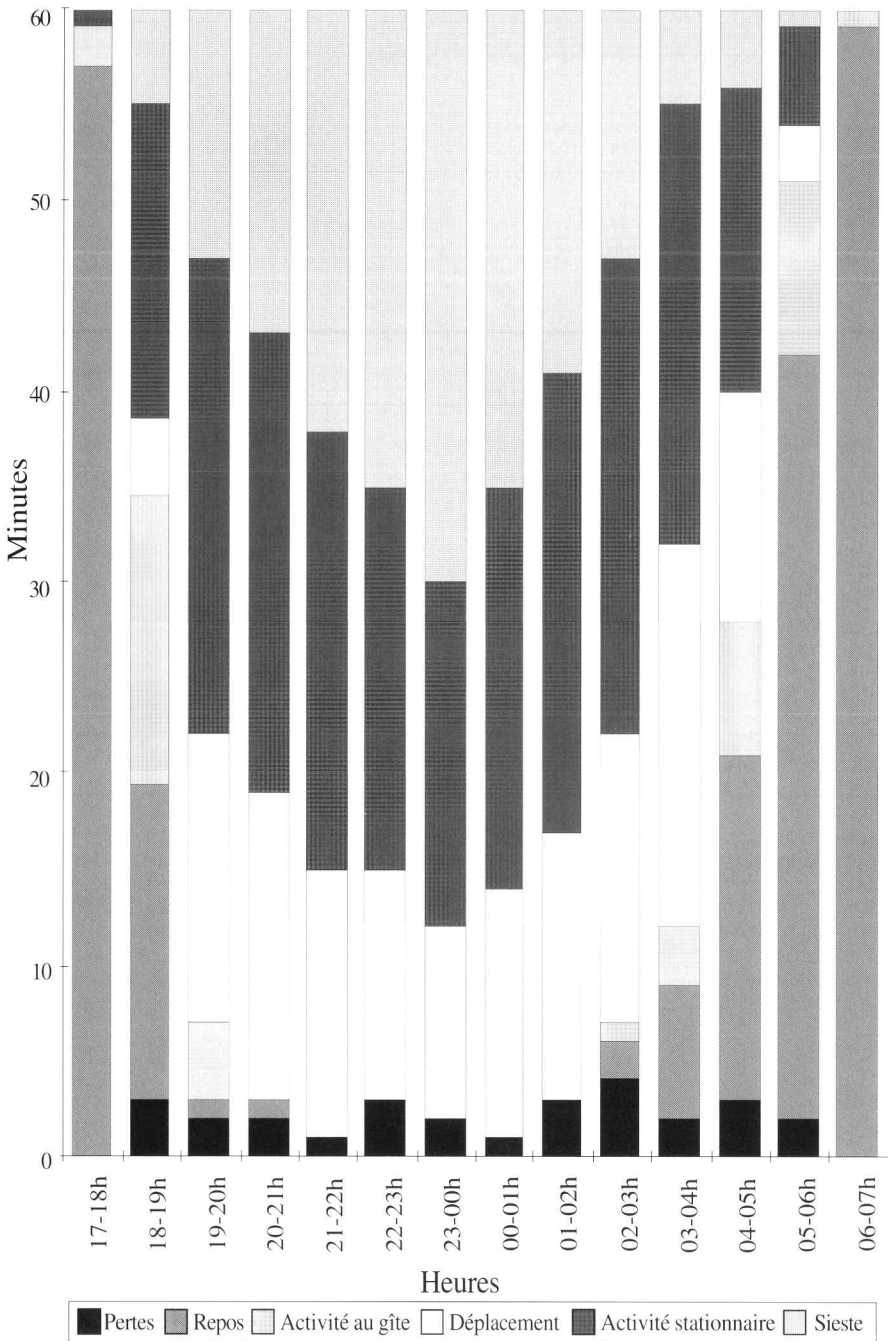


Fig. 9. Budget temps moyen des activités nocturnes de Ponant par tranche horaire.
Average hourly nocturnal time budget of Ponant.

Conclusions

Les loutres se sont révélées strictement nocturnes ; ce comportement peut être imputé aux dérangements induits par la grande pression d'activités humaines du Marais poitevin, pendant la journée.

A l'intérieur d'un domaine vital bien défini, les loutres se sont comportées de manière très nomade en ce qui concerne l'exploitation du réseau hydraulique et le choix des gîtes. Le patron d'utilisation de ces derniers s'est montré très dépendant des fluctuations du niveau d'eau et, principalement pour les couches, de la quiétude des lieux.

En ce qui concerne les habitats, il faut souligner que tous les types de milieux sont prospectés par les loutres, même les polders intégralement cultivés. En revanche, les sites réservés aux gîtes de surface sont généralement isolés et recouverts par une végétation arbustive, arborée ou des franges denses d'hélophytes.

Par ailleurs, les routes à grande circulation assez meurtrières pour les loutres (ROSOUX & TOURNEBIZE, 1995), telle la RN137 (8 000 à 12 000 véhicules/jour), semblent être un facteur limitant quant au choix du gîte ; en effet, les bermes et les berges, même si elles présentent des habitats propices, n'accueillent jamais de gîte diurne.

Le choix des gîtes par les loutres, contrairement à ce qui a été démontré dans les sites à faible densité humaine en Grande-Bretagne (GREEN *et al.*, 1984 ; MASON et MACDONALD, 1986), ne procède donc pas du hasard dans la zone concernée.

Stratégie de protection des habitats à loutres

La protection durable de zones trophiques constituées de milieux complémentaires et de proies disponibles est, de toute évidence, indispensable à la survie des loutres (ERLINGE, 1967 ; JENKINS et HARPER, 1980 ; MASON et MACDONALD, 1986 ; BOUCHARDY, 1988 ; LIBOIS et ROSOUX, 1989 a et b ; 1991).

Toutefois, selon les spécialistes qui ont étudié l'espèce dans différents pays d'Europe, la présence d'habitats-refuges et de sites potentiels pour le repos diurne, dans les secteurs à forte pression humaine, constitue également une condition nécessaire au maintien des populations en place (MACDONALD *et al.*, 1978 ; BAS *et al.*, 1984 ; VEEN, 1985).

Les exigences envers les sites de reproduction et les catiches sont encore plus importantes et plus explicites ; plus encore que la disponibilité en proies, la présence d'habitats propices à la reproduction et de gîtes potentiels pour les catiches peut influencer les modalités d'exploitation des domaines vitaux par les loutres et le succès de la reproduction (REUTHER et FESTECTICS, 1980 ; MACDONALD et MASON, 1983 ; ERLINGE, 1984 ; REUTHER, 1985 ; MOORHOUSE, 1988).

La gestion de l'agroécosystème « Marais poitevin »

Le Marais poitevin est gravement affecté, depuis les années soixante par les aménagements hydroagricoles.

En l'espace de quelques décennies, des milliers d'hectares de marais boisés ont été arasés au profit des cultures et la conversion des prairies naturelles encadrées de fossés aquatiques, en vastes cultures intensives drainées, a modifié radicalement le paysage rural traditionnel.

En l'espace de 20 ans, plus de 45 000 hectares de prairies naturelles ont été drainés et mis en cultures (Collectif PNR, 1991).

Cette transformation de l'usage du sol a eu comme corollaire immédiat la réduction et la simplification du réseau hydraulique secondaire et tertiaire.

Dans le contexte actuel du développement agricole dominant, la gestion des niveaux d'eau privilégie la voie culturale sèche (évacuation rapide des crues, baisses printanière et automnale des niveaux d'eau pour le semis et la récolte,...).

De surcroît, depuis 1985, la généralisation de la culture du maïs en plaine bordière et en marais a entraîné la multiplication des irrigations estivales par pompage dans les nappes phréatiques, phénomène qui provoque une baisse rapide des nappes aquifères, le tarissement des sources et des pertes hydrogéologiques au niveau des marais mouillés. La gestion du niveau des eaux, au profit des cultures, entraîne une chute de la productivité des biocénoses aquatiques, aggravée par la pollution patente, les opérations drastiques de curage du réseau, la surpêche de certaines espèces piscicoles et l'apparition récente d'une parasitose mortelle spécifique à l'anguille (anguillicolose, parasitose due à un ver nématode : *Anguillicola crassus*), espèce qui constitue la principale ressource trophique de la loutre dans le Marais poitevin (LIBOIS et ROSOUX, 1989 ; LIBOIS *et al.*, 1991) et dont les populations sont déjà fragilisées par les obstacles hydrauliques pendant la migration anadrome.

Enfin, la baisse généralisée des niveaux d'eau en été limite la capacité d'autoépuration des cours d'eau et réduit le potentiel d'accueil des marais pour l'ensemble de la faune aquatique et amphibie et, notamment, pour la loutre qui est contrainte à se confiner au réseau aquatique primaire et à désertter ses cantonnements traditionnels.

Proposition de stratégie de protection des habitats à loutre et de gestion des agroécosystèmes

L'état de dégradation actuelle du Marais poitevin compromet sérieusement le devenir de la population de loutres. Le maintien de la situation existante ne peut être une solution satisfaisante et la sauvegarde de l'espèce doit nécessairement passer par des mesures de protection urgentes et des modes de gestion adaptés aux biocénoses aquatiques et aux habitats rivulaires mais, également, par une politique de restauration des milieux (ROSOUX et LIBOIS, 1994) dont les principes sont les suivants :

- conservation et restauration d'un système hydraulique comportant les trois réseaux interdépendants traditionnels, maintien d'un niveau d'étiage suffisant dans l'ensemble du réseau aquatique et rétablissement de la libre circulation de l'eau ;
- protection légale (hâvres de paix) et gestion adaptée des habitats-refuges existants, judicieusement répartis dans l'espace (en chapelets), spécialement en ce qui concerne les digues et les levées terrestres ;
- création et restauration de marais boisés et de bordures végétales propices aux loutres, le long des canaux ;
- reconversion des cultures en prairies permanentes et restauration des fossés aquatiques (application des articles 21.24 et 5B CEE) ;
- mise en oeuvre de procédés et de techniques adaptés pour l'entretien et le curage des canaux ;
- aménagement du réseau hydraulique et routier pour le passage de la faune sauvage (mortalité routière dans le Marais poitevin pour la loutre de 1980 à 1993 : 49 cas) ;
- choix d'alternatives de moindre impact pour de nouveaux projets routiers et mise en place de mesures compensatoires ;
- gestion rationnelle et intégrée du stock piscicole et amélioration du franchissement des ouvrages hydrauliques pour les migrateurs anadromes, par l'installation de passes à poissons (TOURNEBIZE et ROSOUX, 1995).
- mise en place de techniques d'élimination sélective des rongeurs prédateurs de cultures (rats musqués et ragondins) (ROSOUX, 1985).
- mise en oeuvre de moyens pour l'épuration collective des eaux usées ;
- création de milieux aquatiques annexes pour la faune sauvage (opérations de génie écologique, réhabilitation et aménagement d'étangs, de mares et de fossés de pied de digue,...)

REMERCIEMENTS

Nous présentons tous nos remerciements aux structures et organismes qui ont participé financièrement au programme de recherche sur l'écoéthologie de la loutre dans le Marais poitevin : le Ministère de l'Environnement, le W.W.F. France, Sachot Vendée Carburant, EDF et les Fédérations Départementales des Chasseurs du Bas Poitou.

Les Docteurs Vétérinaires qui ont collaboré au programme de recherche pour les phases délicates de l'anesthésie et de la pose des harnais : Messieurs Jean-Marie Péricard, François-Xavier Martin, Joël Sarlot, Maurice Dreneau, sont chaleureusement remerciés, ainsi que Monsieur Bertrand Riot, Pharmacien à Vix, pour sa disponibilité et son soutien permanent.

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude aux personnes qui ont collaboré à l'étude des loutres par radio-pistage dans le Marais poitevin : Messieurs Michel Labrid, Chargé d'étude pour la SEFPM, Xavier Baron, Chargé de mission pour la SFEPM, Thierry Tournebize, Biologiste au Parc Naturel Régional du Marais Poitevin, Jacques Marquis, Garde national de la chasse et de la faune sauvage — brigade mobile d'intervention de la région atlantique nord (ONC) —, Hugues des Touches, Conservateur de la Réserve naturelle « Michel Brosselin » à Saint Denis du Payré, Jean-Jacques Ducan, Assistant Ingénieur en électronique au CEBC-CNRS de Chizé, ainsi que Madame Valérie Renaudeau, Secrétaire au Parc Naturel Régional, qui a assuré la dactylographie des rapports scientifiques et collaboré bénévolement au suivi par radio-pistage.

Nous remercions également tous les membres de l'association Pro-lutra qui ont activement et gracieusement participé aux campagnes de capture et, tout spécialement, Messieurs Didier Moreau, Claude Bernuzeau, Jean-Louis Eulin et Jean-François Irastorza.

Nous exprimons enfin nos plus vifs remerciements à Monsieur Roland Libois, chargé de cours à l'Université de Liège, qui a offert son concours régulier au radio-pistage des loutres pendant toute la campagne d'étude et qui a réalisé le traitement informatique des données concernant le déterminisme du choix des gîtes et des habitats utilisés par les loutres et, également, à Madame et Monsieur Jim et Rosemary Green, du Vincent Wildlife Trust (Grande-Bretagne), qui ont bien voulu nous faire bénéficier de leur expérience dans le domaine de l'écoéthologie de l'espèce.

Enfin, nous tenons également à exprimer toute notre reconnaissance à Madame Marie-Charlotte Saint Girons (†), Directeur de recherche au CNRS, à Monsieur Jean-Yves Gautier, Directeur du Laboratoire d'Ethologie de l'Université de Rennes et à Madame Véronique Barre, chargée de mission au service scientifique du SRETIE du Ministère de l'Environnement, ainsi qu'au service du Patrimoine naturel du Museum National d'Histoire Naturelle et à son Directeur Monsieur Hervé Maurin, pour la confiance qu'ils ont bien voulu nous accorder et pour leur collaboration scientifique et leur concours administratif pendant toute la période d'étude.

BIBLIOGRAPHIE

- BARNAUD G. & ROSOUX R. (1992). — *Gestion hydro-agricole d'une zone humide dans un Parc naturel régional : l'exemple du Marais Poitevin (France)*. VI^{ème} Cong. mond. des parcs nationaux, Caracas, 10-21/02/92. Rapport inédit, 16 pp.
- BARNAUD G., ROSOUX R. & TOURNEBIZE T. (soumis). — The Marais Poitevin : a French wetland of international importance threatened by hydro-agricultural developments. *Biological Conservation*.
- BAS N., JENKINS D. & ROTHERY P. (1984). — Ecology of otters in Northern Scotland. V. The distribution of otter (*Lutra lutra*) faeces in relation to bankside vegetation on the River Dee in summer 1981. *J. appl. Ecol.*, **21** (2) : 507-513.
- BOUCHARDY C. (1988). — La Loutre. *Bull. Mens. Off. Nat. Chasse*, **122** (43), 6 pp.
- Collectif P.N.R. Marais Poitevin (1991). — Analyse synthétique de l'agroécosystème « Marais Poitevin » et diagnose de la structure Parc Naturel Régional. 13 p. + dossier cartogr.
- CONROY J.W.H., FRENCH D.D. (1985). — Monitoring otters in Shetland. Institute of Terrestrial Ecology (Natural Environment Research Council), **715**, 120 pp.
- ERLINGE S. (1967). — Home range of the otter in Southern Sweden. *Oikos*, **18** : 186-209.
- ERLINGE S. (1968). — Territoriality of the otter (*Lutra lutra* L.). *Oikos*, **19** (1) : 81-98.
- ERLINGE S. (1984). — Spacing-out systems and territorial behaviour in European otters. *Journal of the Otter Trust*, **1** (8) : 27-29.
- GREEN J. & GREEN R. (1983). — Territoriality and home range of otters in Scotland. 3^{ème} colloque international sur la loutre, Strasbourg.
- GREEN J., GREEN R. & JEFFERIES D.J. (1984). — A radiotracking survey of otters (*Lutra lutra*) on a Perthshire river system. *Lutra*, **27** (1) : 85-145.
- HARPER R.J. (1981). — Sites of three otter (*Lutra lutra*) breeding holts in fresh water habitats. *J. Zool.*, **195** : 554-556.
- HEPTNER V.G. & NAUMOV N.P. (1974). — *Die Säugetiere der Sowjetunion. Bd. II - Seekühe und Raubtiere*. Fischer Verlag, Iena, 1006 p.
- HODL-ROHN I. (1974). — Über das Vorkommen und Verhalten des Eurasischen Otters, (*Lutra lutra*), im Bereich des Bayerischen Waldes. *Säugetierkd. Mitteil.*, **22** : 1-17.
- JENKINS D. & HARPER R.J. (1980). — Otter dispersal and breeding in a river system in Aberdeenshire. *Inst. Terr. Ecol. Annu. Rep.* : 58-60.
- LIBOIS R.M. & ROSOUX R. (1989 a). — Dietary ecology of the European otter in Western France. Quantitative aspects. In : *Abstracts of Papers and Posters, 5th. Int. Theriol. Congr. Rome, Vol. I* : 330-331.
- LIBOIS R.M., ROSOUX R. (1989 b). — Ecologie de la loutre (*Lutra lutra*) dans le Marais Poitevin. I. Etude de la consommation d'anguilles. *Vie Milieu*, **39** (3-4) : 191-197.
- LIBOIS R.M., ROSOUX R. (1991). — Ecologie de la loutre (*Lutra lutra*) dans le marais Poitevin. II. Aperçu général du régime alimentaire. *Mammalia*, **55** (1) : 35-47.
- LIBOIS R.M., PHILIPPART J.C., ROSOUX R. & VRANKEN M. (1982). — Quel avenir pour la loutre en Belgique ? *Cah. Ethol. appl.*, **2** : 1-15.
- LIBOIS R.M., ROSOUX R. & DELOOZ E. (1991). — Ecologie de la loutre (*Lutra lutra*) dans le Marais Poitevin. III. Variations du régime et tactique alimentaire. *Cah. Ethol.*, **11** (1) : 31-50.
- MACDONALD S.M. & MASON C.F. (1983). — Some factors influencing the distribution of otters (*Lutra lutra*). *Mammal Rev.*, **13** (1) : 1-10.
- MACDONALD S.M., MASON C.F. & COGHILL I.S. (1978). — The otter and its conservation in the river Teme catchment. *J. Appl. Ecol.*, **15** : 373-384.
- MASON C.F. & MACDONALD S.M. (1986). — *Otters, ecology and conservation*. Cambridge Univ. Press, 236 pp.

- MELQUIST W.E. & HORNOCKER M.G. (1979). — *Methods and techniques for studying and censusing river otter populations*. Univ. Idaho, Forest, Wildl. and Range Exp. Sta. Tech. Rept., **8** : 1-17.
- MITCHELL-JONES A., JEFFERIES D.J., TWELVES J., GREEN J. & GREEN R. (1984). — A practical system of tracking otters *Lutra lutra* using radiotelemetry and ⁶⁵Zn. *Lutra*, **27** : 71-84.
- MOORHOUSE A. (1988). — *Distribution of holts and their utilisation by the European otter (Lutra lutra) in a marine environment*. M. Sc. Thesis, Univ. of Aberdeen, 113 pp.
- REUTHER C. (1977). — *Der Fischotter, (Lutra lutra LINNÉ, 1758), Biologie, Status und Schutz am Beispiel des Harzes*. Mitt. Ergaen. Oekol. Umwelt., Gesamth. Kassel, 180 pp.
- REUTHER C. (1985). — Die Bedeutung der Uferstruktur für den Fischotter *Lutra lutra* und daraus resultierende Anforderungen an die Gewässerpflege. *Zeit. Angew. Zool.*, **72** (1-2) : 93-128.
- REUTHER C. & FESTETICS A. (1980). — *Der Fischotter in Europa. Verbreitung, Bedrohung, Erhaltung*. Ergebnisse des I. Internationalen Fischotter Kolloquiums vom 28. bis Oktober 1979 in Göttingen. Oderhaus : Aktion Fisch. e.V., 288 pp.
- ROSOUX R. (1985). — *Essai de mise au point de technique de piégeage sélectif de rats musqués et de ragondins dans le Marais Poitevin*. P.N.R. Marais Poitevin, 20 pp.
- ROSOUX R. (1987). — La Loutre dans le Marais Poitevin. *In* : La Loutre, témoin de la dégradation des zones humides. *Erminea*, **5** : 45-48.
- ROSOUX R. & LIBOIS R.M. (1991). — Use of day resting places by the European otter (*Lutra lutra*) in the Marais Poitevin (France). A radiotracking study. Comm. Ist European Congress of Mammalogy, Lisbon 18-23 mars 1991.
- ROSOUX R. & LIBOIS R.M. (1994). — Statut, écologie, et devenir des populations de loutre en France (*Lutra lutra*). Actes Séminaire International « La loutre au Luxembourg et dans les pays limitrophes ». Groupe Loutre Luxembourgeois, p. 6-12.
- ROSOUX R. & TOURNEBIZE T. (1995). — Analyse des causes de mortalité de la loutre d'Europe dans le Centre-Ouest atlantique. *Cah. Ethol.*, **15** (2-3-4) : 337-350.
- RUIZ-OLMO J. (1994). — *Estudio bionómico de la nutria (Lutra lutra L., 1758) en aguas continentales de la Península Iberica*. Memoria de Doctor en Ciencias Biológicas, Universitat de Barcelona, 305 pp.
- TOURNEBIZE T. & ROSOUX R. (1995). — *Programme de restauration des voies d'échange pour les poissons migrants dans le Marais Poitevin*. Rapport interne, P.N.R., 8 pp.
- USINGER A. (1954). — Begegnungen mit dem Otter. *Der Deutsche Jäger* **24**, Munchen.
- VEEN J. (1985). — The distribution of the otters and their biotope in the south-west of the Netherlands. *Zeitschrift angewandte Zool.*, **72** (1-2) : 71-81.



Loutre tuée par une voiture (Marais poitevin).
Otter killed by car (Marais poitevin).