

EXPLOITATION DE LA GRANDE BAIE DU MONT SAINT-MICHEL PAR LA
POPULATION DE PHOQUES VEAUX-MARINS

(*PHOCA VITULINA*)



Maîtres d'ouvrage
DIREN Basse-Normandie
DIREN Bretagne

Réalisation



Groupe Mammalogique Normand

Mai / Août 2000

Table des matières

| | |
|--|----|
| Préambule - Contexte de l'Etude | 3 |
| Des phoques dans la baie du Mont-Saint-Michel | 4 |
| Présentation des deux espèces de Phocidés | 6 |
| Statut et protection | 6 |
| <i>Le Phoque veau-marin, <u>Phoca vitulina vitulina</u> (Linnaeus, 1758)</i> | 7 |
| <i>Le Phoque gris, <u>Halichoerus grypus</u> (Fabricius, 1791)</i> | 9 |
| Matériels et Méthodes | 10 |
| Zone d'étude | 10 |
| Période d'étude | 10 |
| <i>Prospection terrestre</i> | 10 |
| Protocole d'observation | 10 |
| Matériel | 13 |
| <i>Prospection aérienne</i> | 14 |
| Analyse des données | 15 |
| Synthèse des données | 15 |
| <i>Traitement des données</i> | 15 |
| Ethologie : Exploitation des criches par les phoques autour de la pleine mer | 17 |
| <i>Bilan de l'étude 1999</i> | 17 |
| Présentation des criches | 19 |
| Choix des criches prospectées | 20 |
| Réalisation d'affûts | 20 |
| Matériel | 21 |
| Répertoire comportemental | 21 |
| <i>Acquisition des données</i> | 23 |
| <i>Traitement des données</i> | 23 |
| Résultats et interprétation | 24 |
| Effectif du peuplement | 24 |
| Dynamique de la population de phoques veaux-marins | 27 |
| Pressions d'observation | 30 |
| Pression d'observation : période autour de la basse mer | 32 |
| Exploitation générale de la baie par le peuplement de phoques | 34 |
| Exploitation du milieu émergé | 37 |
| Analyse en fonction du coefficient de la marée | 37 |
| Analyse en fonction du rythme de la marée | 42 |
| Occurrence des contacts : période autour de la basse mer | 43 |
| Nombre moyen de phoques observés : période autour de la basse mer | 44 |
| Nombre moyen de phoques observés : 1ère période du montant | 44 |
| Nombre maximal de phoques observés : période autour de la basse mer | 45 |
| Activités | 46 |
| Exploitation du milieu immergé | 48 |
| Analyse en fonction du coefficient de la marée | 48 |
| Analyse en fonction du rythme de la marée | 52 |
| Activités recensées en milieu immergé : | 57 |
| Fréquentation de la Baie par les femelles gestantes, les couples mère-jeune et les jeunes sevrés : | 57 |
| Principaux pôles d'activités anthropiques | 57 |
| Dérangements observés | 58 |
| Conclusion Générale | 63 |
| Références bibliographiques | |
| Annexes | |

Préambule - Contexte de l'Etude

L'étude 2000 de suivi du peuplement en phocidés de la baie du Mont-Saint-Michel par le Groupe Mammalogique Normand s'inscrit dans un cadre géographique plus conséquent que celle menée en 1999 ; la prospection s'est effectuée au niveau de la « grande baie » du Mont-Saint-Michel, depuis les falaises de Champeaux jusqu'à Cancale, sur 100 jours compris entre mai et août 2000. Cette étude a été commandée par les Directions Régionales de l'Environnement de Basse-Normandie et de Bretagne, en vue d'apporter des éléments nécessaires à l'élaboration du document d'objectifs *Natura 2000*.

Les objectifs ont été les suivants :

- assurer le suivi de la population de phoques veaux-marins,
- compléter le travail de cartographie caractérisant l'exploitation de cette baie par les phoques,
- Etudier les types d'activités observés (déplacements, repos, alimentation, jeux, allaitements...)
- Etablir une première analyse des perturbations d'origine anthropique enregistrées au niveau du peuplement.

Des phoques dans la baie du Mont-Saint-Michel

La première mention de Phoque dans la baie du Mont-Saint-Michel remonte à 1904, alors que Gadeau de Kerville estime exceptionnelle en 1888 la présence du Phoque veau-marin sur les côtes de Normandie. Par la suite, et ce jusque dans les années 1970, les données recueillies en baie du Mont-Saint-Michel sont fragmentaires et peu précises, ne faisant généralement état que de très peu d'individus à la fois, et le plus souvent qu'un seul.

Dans les années 1970, les observations deviennent plus régulières et à partir des années 1980 des groupes de plusieurs phoques sont remarqués dans cette baie. Dès lors, les effectifs observés augmentent au fil des années. Un suivi estival du peuplement, réalisé par le Groupe Mammalogique Normand, se met en place dès 1991, en collaboration avec Picardie-Nature.

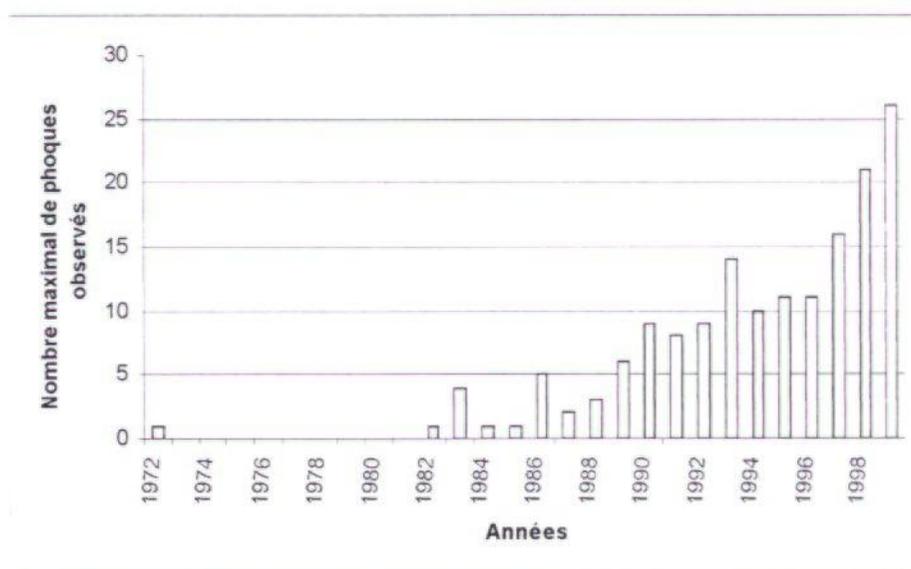


FIGURE 1. – EVOLUTION DES EFFECTIFS MAXIMA DE PHOCIDES EN BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL DE 1972 A 1999 (DONNEES GMN).

La reproduction du Phoque veau-marin est attestée en baie du Mont-Saint-Michel en 1997 de manière certaine avec le sauvetage d'un nouveau-né et la découverte d'un cadavre. Depuis, un suivi a été réalisé tous les ans par le Groupe Mammalogique Normand durant les mois de juin et juillet, période correspondant aux mises bas.

En 1999, au sein des études environnementales commandées par la DDE, dans le cadre du projet de Rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel, cette association s'est vue confier un suivi non plus estival mais annuel de ce peuplement. Ainsi, au sein de cette colonie, la plus méridionale des colonies de reproduction de Phoque veau-marin, ont été dénombrés en même temps 23 veaux-marins (BEIGUE & FROISSART, 2000). En outre, 3 phoques gris ont été régulièrement observés dans la baie.

Six naissances ont ainsi eu lieu en 1999, dont deux se sont soldées par un sevrage prématuré du jeune. Ces quelques chiffres montrent le dynamisme de cette population en comparaison avec les autres colonies de reproduction en France, à savoir la baie de Somme et la baie des Veys.

Cette étude a permis l'analyse de l'exploitation d'une partie de la baie par les phoques en fonction du cycle des marées et des différentes activités de ces pinnipèdes. Cependant subsistaient alors certaines lacunes, notamment au niveau de l'étendue de la zone prospectée ; en effet, celle-ci ne comprenait que la « petit baie », aux alentours du Mont-Saint-Michel.

Suivi 2000 du peuplement de phoques en baie du Mont-Saint-Michel : objectifs de la présente étude

Il s'agira de compléter le travail de cartographie des diverses exploitations de cette baie par le peuplement de phocidés, ainsi que le suivi de la population de phoques veaux-marins.

Sera également présentée une étude des comportements observés sur certaines zones sensibles aux dérangements ; principalement, les milieux exploités par les couples de mères et de leurs jeunes non sevrés.

Enfin, une première analyse des perturbations d'origine anthropique enregistrées au niveau du peuplement sera également réalisée.

Présentation des deux espèces de Phocidés

L'augmentation des observations et un suivi régulier de la fréquentation de la baie du Mont-Saint-Michel depuis les années 1990 ont confirmé l'implantation d'une colonie de phoques veaux-marins (*Phoca vitulina*) et la présence régulière de quelques phoques gris (*Halichoerus grypus*). Ces deux espèces de Pinnipèdes sont les deux seules résidentes et se reproduisant sur les côtes françaises (MAURIN & KEITH, 1994).

Statut et protection

La réglementation française a inscrit le Phoque veau-marin et la Phoque gris sur la liste des Mammifères marins protégés (arrêté du 27 juillet 1995, art. 1, JORF du 01/10/1995). De plus les deux espèces sont inscrites dans l'« *Inventaire de la Faune menacée de France. Le Livre Rouge* » (MAURIN & KEITH, 1994). Le Veau-marin y est mentionné comme « espèce en danger » et le Phoque gris comme « espèce vulnérable ».

A l'échelon européen, les deux espèces sont considérées d'intérêt communautaire. Leur conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (annexe II de la Directive « Habitat-Faune-Flore », n°92/43/CEE de l'Union Européenne). Leur exploitation est également réglementée par l'annexe III de la Convention de Berne, relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

L'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN) place le Phoque veau-marin et le Phoque gris dans la catégorie « insuffisamment connu ». Elle considère également que la réduction des habitats, les effets des contaminants et les dérangements sur les lieux de repos ont un impact sur la population Est-Atlantique du Phoque veau-marin, que la pollution par les organochlorés et les captures accidentelles ont un effet significatif dans la chute sévère des effectifs des phoques gris de la Mer Baltique et de la Mer Blanche (REIJNDERS & *al.*, 1993).

Dans son programme d'action pour la diversité biologique en France, le Ministère chargé de l'environnement définit dans ses objectifs le maintien, voire, en accord avec les populations locales, le développement des populations de phoques jusqu'à l'établissement d'unités de reproduction stables en plusieurs sites, rendant ainsi les niveaux nationaux des effectifs de ces espèces moins dépendants des mouvements migratoires (Ministère chargé de l'environnement, 1997).

Le Phoque veau-marin, Phoca vitulina vitulina (Linnaeus, 1758)

Description

Adultes

Taille : 1,50 à 1,80 m ; Poids : 55 à 130 kg.

Jeunes

Taille : 0,70 à 0,90 m ; Poids : 9 à 11 kg.

Dynamique de la population

Maturité sexuelle : 3 à 5 ans.

Fertilité : 87 à 96 % à partir de 5 ans.

Mortalité de 1^{ère} année : 60 %.

Mortalité adulte : 10 %.

Longévité : Mâles : 25 ans ; Femelles : 35 ans.

Reproduction

Accouplements : dans l'eau, d'août à septembre.

Gestation : 11 mois, avec 2 mois de nidation retardée.

Naissances : de juin à août, sur la slikke ou le schorre, à l'écart des reposoirs habituels.

Elevage du jeune : allaitement 3 fois par marée basse, pendant 4 semaines. Le jeune doit atteindre entre 20 et 25 kg pour survivre.

Alimentation

Variée et variable en fonction des sites et des saisons.

Prédateur opportuniste orienté vers les espèces prédominantes (Flet, Hareng, Morue, Calmar...), mais aussi moules et crabes.

Zones d'alimentation prospectées jusqu'à 60 km des sites de repos.

Séjours en rivière non exceptionnels.

Consommation moyenne pour tous sexes et classes d'âge confondus, sur l'ensemble de l'année : 1,9 kg de proies par jour.

Prédateurs

Requins, Orques, parasites.

Caractéristiques biologiques

Comportement grégaire : rassemblement des phoques au niveau de reposoirs.

Métabolisme lipidique : accélération de la mise en réserve lipidique lors des repos émergés par augmentation de la température temporelle.

Nage et plongée : la durée moyenne d'une immersion en pêche est d'une à trois minutes, mais ils peuvent se reposer sous l'eau jusqu'à 31 minutes.

La vitesse de déplacement sous l'eau peut atteindre 3,8 m/s.

Mue : de juin à septembre. C'est en période de mue que les effectifs maxima sont atteints au sein des colonies. Pendant la mue, ils se reposent souvent hors de l'eau.

Menaces

Dérangements à marée basse : ils provoquent la mise à l'eau des jeunes. L'abrasion du cordon ombilical sur le sable peut provoquer des infections.

En été, ces dérangements occasionnent des dépenses énergétiques inutiles en période de mue, quelques soient les individus.

L'amaigrissement systématique des jeunes en période de post-sevrage les rendra plus vulnérables aux parasites et sensibles aux tempêtes hivernales.

Accumulation de polluants : elle entraîne une baisse de la fertilité des femelles et des défenses immunitaires.

Noyade dans des engins de pêche : nasses, filets ou pêcheries peuvent constituer des pièges pour les phoques attirés par les poissons qui s'y trouvent.

Références

BIGG 1981, NORGAARD & al. 1993, OLESIUK & al. 1990, PIERCE & al. 1990, REIJNDERS 1986, REIJNDERS & al. 1993, RIES & al. 1997, ROSS & al. 1996, TEMTE 1991, THIERY 1996, THOMPSON & al. 1987, 1992, 1997, WOODLEY & LAVIGNE 1991.

Le Phoque gris, Halichoerus grypus (Fabricius, 1791)

Description

Adultes

Mâles : Taille : 1,95 à 2,30 m ; Poids : 170 à 310 kg.

Femelles : Taille : 1,65 à 1,95 m ; Poids : 105 à 186 kg.

Jeunes

Taille : 0,90 à 1,05 m ; Poids : 11 à 20 kg.

Dynamique de la population

Maturité sexuelle : 4 ans pour les femelles et 6 ans pour les mâles.

Fertilité : 71 à 89 % à partir de 5 ans.

Longévité : Mâles : 25 ans ; Femelles : 35 ans.

Reproduction

Accouplements : dans l'eau, de septembre à décembre.

Gestation : 11 mois et quart, avec 3 à 4 mois de nidation retardée.

Naissances : de septembre à décembre.

Alimentation

Variée et variable en fonction des sites et des saisons.

Prédateur orienté vers les espèces pélagiques et de fond et occasionnellement des oiseaux marins.

Prédateurs

Requins, Orques, parasites.

Menaces

Similaires au Phoque veau-marin.

Références

MARION & SYLVESTRE 1993, SYLVESTRE 1998,
WANDREY 1999.

Le Phoque veau-marin se distingue du Phoque gris par sa taille plus petite, la forme des narines (narines en V ouvert chez le Phoque veau-marin et parallèles chez le Phoque gris) et la forme de la tête. Celle-ci rappelle une tête de chat chez les veaux-marins et une tête de chien ou de mouton chez l'autre espèce (LAMOTTE, 1994 ; MARION & SYLVESTRE, 1993).

Matériels et Méthodes

Zone d'étude

La superficie prospectée dans le cadre de cette étude couvre environ 350 km², soit presque le double de celle investie en 1999 (180 km²). Cette aire correspond ainsi à la baie du Mont-Saint-Michel dans son appellation la plus large ; elle s'étend de l'embouchure de la Sée et de la Sélune à l'est, jusqu'à Cancale, en limite occidentale. La limite des pleines mers de vives-eaux détermine la frange méridionale. Au nord, l'entrée de la baie suit un axe est-ouest, passant au large des falaises de Champeaux. Cette étendue comprend par conséquent la zone tidale et une partie du domaine infratidal, correspondant à une vaste unité écologique (cf. figure 2).

Période d'étude

La période d'étude correspond à celle des suivis estivaux au sens large, c'est-à-dire du début du mois de mai à la fin du mois d'août (du 3/5/00 au 22/08/00) ; ce laps de temps permet d'envisager le suivi des derniers mois de gestation, les mises bas, les allaitements, et le début de la mue, périodes pendant lesquelles les phoques s'émergent plus et sont par conséquent plus facilement observables.

Prospection terrestre

Protocole d'observation

Le protocole tient compte du caractère amphibie des mammifères étudiés ; en effet, l'étendue émergée potentiellement exploitable par ces pinnipèdes se modifie en fonction du cycle des marées. Ainsi, dans le cadre de cette étude, cette étendue est maximale lors des basses mers de vives-eaux, et minimale lors des pleines mers de vives-eaux. Par conséquent, pour un nombre fixe d'observateurs, l'effort de prospection est généralement plus concentré autour des basses mers. L'objectif visé ici est d'investir de manière la plus homogène cette zone, en tenant compte des horaires et des coefficients des marées, des conditions météorologiques, et de la topographie de la baie ; ce suivi visuel est diurne.

La prospection est assurée par plusieurs équipes, de 1 à 3 personnes, positionnées sur différents points de prospection ; la figure 3 présente ces points qui sont soit fixes soit mobiles. Les points fixes situés en hauteur conduisent souvent à un décompte plus exhaustif des phoques sur les berges d'un reposoir, lorsque la visibilité le permet, que celui opéré par les équipes mobiles postées à proximité, souvent gênées par le relief de ces mêmes berges. Par contre, la prospection mobile diminue très nettement les distances d'observation, ce qui permet de s'assurer de certaines caractéristiques (espèce, sexe, comportements particuliers...).

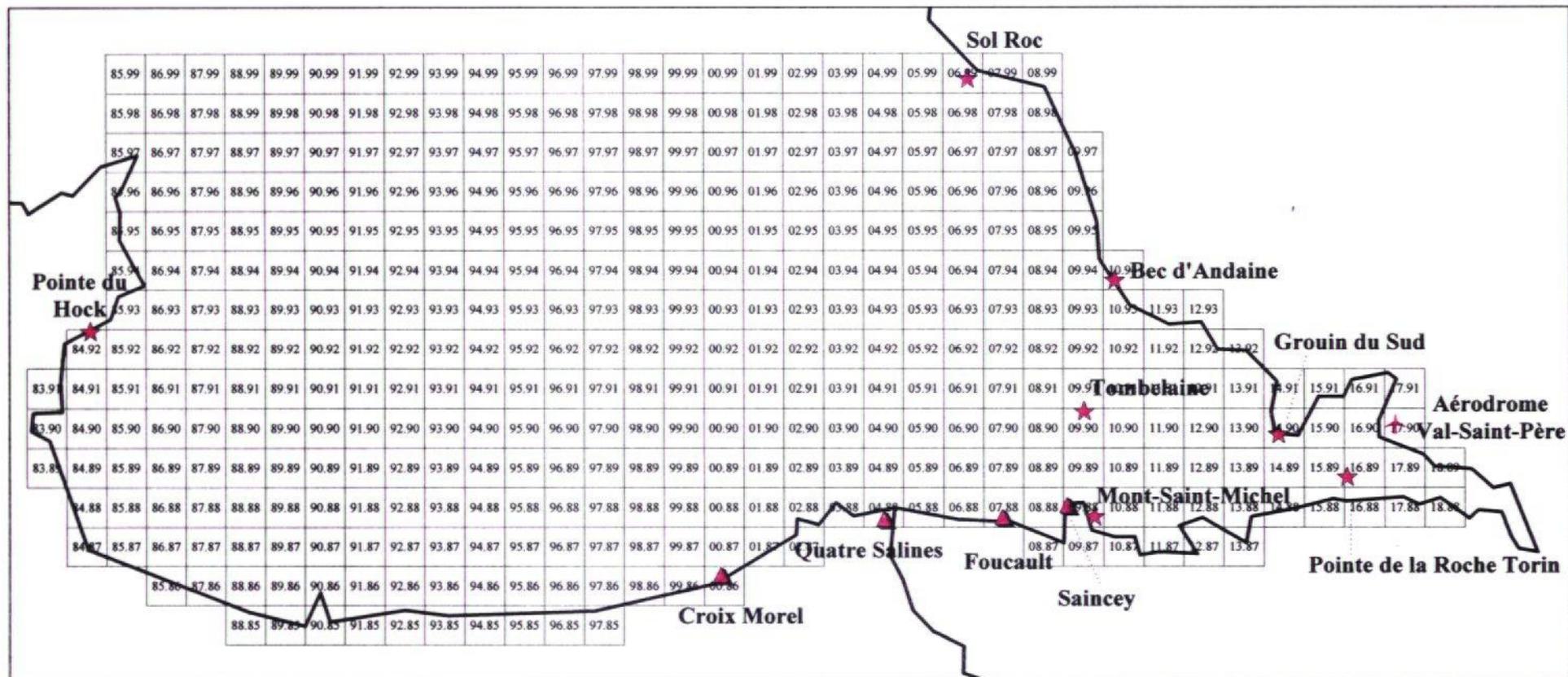


FIGURE 2 – SUPERFICIE PROSPECTEE DIVISEE EN QUADRATS D'UN KM²

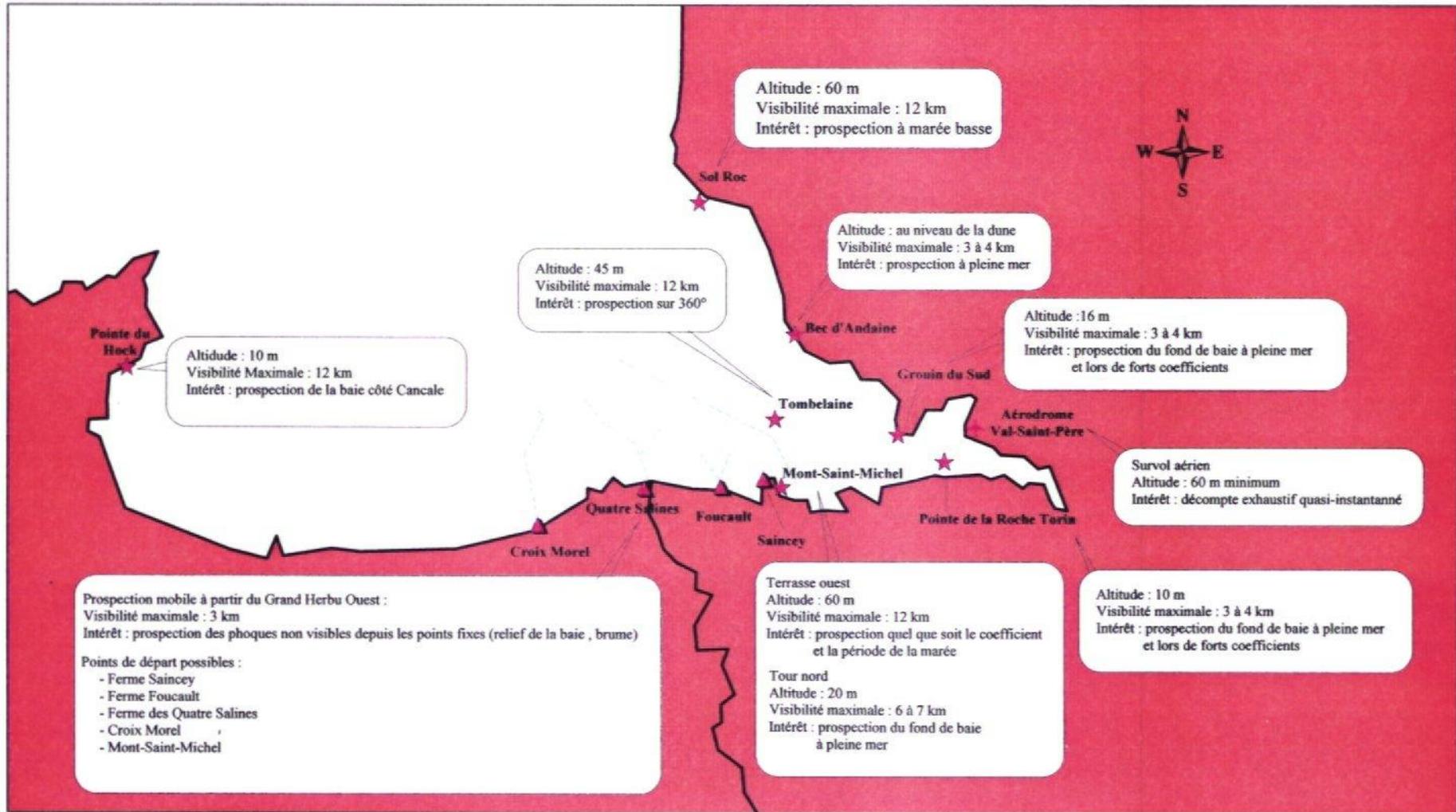


FIGURE 3 – PRESENTATION DES SITES DE PROSPECTION.

Les équipes itinérantes prennent leur position, soit en relevant, si possible, trois points fixes au moyen d'un compas de visée, soit grâce à un GPS ; ce relevé s'effectue à chaque point de prospection, afin de retracer le chemin parcouru par ces équipes lors du traitement des données.

Chaque équipe balaye régulièrement la zone qu'elle couvre et estime les limites de son champ de prospection, en précisant les changements éventuels de celles-ci. Lorsqu'un phoque ou un groupe de phoques est observé, un certain nombre de données sont consignées :

- nombre de phoques présents au sein du groupe,
- espèces de phoques présentes,
- estimation de la position (azimut et estimation grossière de la distance),
- le milieu exploité (individus immergés, complètement ou partiellement émergés),
- le type d'activité (repos, déplacement, pêche, jeux, soins au jeune...),
- début et fin des observations,
- les dérangements éventuels (touristes, pêcheurs, bruit aérien...) et les comportements observés (remise à l'eau plus ou moins complète, augmentation de la vigilance...).

Les autres équipes sont alors rapidement contactées, par liaison téléphonique, de façon à obtenir des données triangulées, facilitant l'estimation de l'effectif total observé et la position des animaux.

Les dimensions des traces d'animaux préalablement repérées sont mesurées sur place par les équipes itinérantes, lorsque tous les individus ont quitté leur reposoir. Ces données permettent d'estimer la tranche d'âge à laquelle appartient l'individu en question, si l'espèce a pu être déterminée avec certitude.

Matériel

- Moyens optiques :* - Jumelles (x 7-10),
- Lunettes terrestres (Kowa TS ou TSN, x 20 à 60, Optolyth, x 27).
- Moyens de communication :* Téléphones portables (équipes à terre).
- Moyen de positionnement :* - Compas de visée (Axiom, 1° de précision),
- GPS (Carmin 45 Personal Navigator, précision 30 m).
- Matériel photographique :* Appareil Pentax, objectif 300 mm, lentille x1,5, adaptateur.

Prospection aérienne

Le survol aérien offre une vision d'ensemble tout en gommant le relief. Le décompte des phoques est alors quasi-instantané.

Cette prospection doit être programmée de préférence en été lorsque les populations sont les plus importantes (COLBOURNE & TERHUNE, 1991) et les phoques le plus souvent émergés, notamment en août lors de la mue.

Plusieurs conditions doivent être remplies (REIJNDERS *et al.*, 1997) :

- synchronisation avec la marée basse, lorsque celle-ci est de préférence en milieu de journée,
- couverture des sites de repos à marée basse,
- bonnes conditions météorologiques.

Dans la baie du Mont-Saint-Michel, sept survols de trois quarts d'heure à une heure, à partir de l'aérodrome d'Avranches, le Val Saint-Père, ont eu lieu aux dates suivantes (conditions citées précédemment respectées) :

| Date | Coefficient | Etale de BM | Début du survol | Fin du survol | Durée du survol |
|------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 19/05/2000 | 84 | 13:43 | 13:11 | 13:58 | 00:47 |
| 06/06/2000 | 85 | 15:57 | 15:30 | 16:20 | 00:50 |
| 18/06/2000 | 75 | 13:48 | 13:20 | 14:05 | 00:45 |
| 02/07/2000 | 101 | 13:25 | 13:06 | 13:56 | 00:50 |
| 16/07/2000 | 73 | 12:53 | 12:19 | 13:03 | 00:44 |
| 03/08/2000 | 97 | 15:33 | 15:22 | 16:12 | 00:50 |
| 16/08/2000 | 83 | 13:48 | 13:17 | 14:15 | 00:58 |

Le survol aérien nécessite le concours de trois personnes, en plus du pilote : deux personnes chargées du comptage et un photographe. Le repérage de la route empruntée et de la position des phoques observés se fait au moyen d'un GPS.

Un premier passage à une altitude de 600 mètres environ sur la zone étudiée permet de repérer la topographie. Les passages suivants sont consacrés aux comptages. Les abords des deux chenaux principaux (de la Sée et de la Sélune, et du Couesnon) ainsi que la ligne de rivage, des falaises de Champeaux jusqu'à Cancale, sont particulièrement prospectés. Puis l'avion passe progressivement d'une altitude de 330 à 60 mètres, les gaz étant au minimum lors des passages à basse altitude. Il a été constaté qu'une altitude inférieure à 60 m engendrait un dérangement des animaux. La vitesse de l'appareil est de 150 km.h⁻¹ pendant la durée du survol de la zone.

Ces données sont comparées à celles obtenues simultanément par la prospection terrestre puis intégrées à celles recueillies le même jour par les autres modes de prospection.

Analyse des données

Synthèse des données

Après chaque journée de prospection, les routes empruntées par les équipes mobiles sont tracées sur une carte de synthèse (fond de carte munie d'un quadrillage UTM, système géodésique européen - fuseau 30). De même, les données collectées sont croisées entre les différentes équipes et positionnées sur cette même carte.

Chaque quadrat représente une superficie d'1 km², la zone d'étude comprend 357 quadrats, certains comprenant une partie terrestre (cf. figure 2). Les azimuts sont tracés sur la carte à l'aide d'une règle de navigation après avoir subi une correction de 6° par rapport au quadrillage UTM, la carte possédant un repère géographique dévié d'environ 2° par rapport au quadrillage UTM et dévié de 4° par rapport au nord magnétique.

Tous les temps sont exprimés en Temps Universel (T.U.), ce qui correspond au résultat d'une soustraction de deux heures aux temps exprimés en heure d'été.

Traitement des données

Les résultats sont présentés pour l'ensemble des **quatre mois** d'étude, l'analyse mois par mois n'ayant pas présenté de différences significatives au point de justifier un traitement particulier.

Toutes les données ont été converties en contacts, un **contact** correspondant à un groupe de phoques (ou à un phoque isolé), avec un nombre fixe d'individus, exploitant tous le même milieu et le même quadrat, pendant une durée déterminée.

Une première analyse a été réalisée en fonction des **coefficients de marée**, en divisant la gamme des coefficients en trois :

- Marées de morte-eau : pour les coefficients allant jusqu'à 55 ,
- Marées de moyenne-eau : pour les coefficients compris entre 56 et 84,
- Marées de vive-eau : pour les coefficients supérieurs à 85.

Afin d'analyser les données collectées en regard du cycle des marées, ce dernier est découpé en **six périodes** (cf. annexe 1). Ce traitement est plus fin que celui réalisé en 1999 (BEIGUE & FROISSART, 2000) qui ne différenciait que quatre périodes (les deux étales, le jusant et le flot) ; cette division était trop grossière pour analyser l'occupation des repositoires intermédiaires par les phoques. Les six nouvelles périodes tiennent compte de l'asymétrie de l'onde de marée dans la baie, le flot étant plus court que le jusant, et du fait qu'autour des étales les courants sont très faibles :

- autour de l'étales de basse mer (PM + 5x'/6 → BM + x/6),
- la première moitié du flot (BM + x/6 → BM + 3x/6),
- la seconde moitié du flot (BM + 3x/6 → BM + 5x/6),
- autour de l'étales de pleine mer (BM + 5x/6 → PM + x'/6),
- la première moitié du jusant (PM + x'/6 → PM + 3x'/6),
- la seconde moitié du jusant (PM + 3x'/6 → PM + 5x'/6).

Ainsi trois fois la valeur de x correspond à la durée totale du flot, c'est-à-dire entre les deux étales, de même que trois fois la valeur de x' correspondent à la durée totale du jusant.

Enfin, pour chaque période et chaque classe de coefficient, ont été calculés les variables suivantes, sur l'ensemble de l'étude, quadrat par quadrat :

- le **cumul des durées de prospection**, transcription graphique du poids statistique des variables suivantes pour chaque quadrat,
- l'**occurrence des contacts** [somme des durées des contacts pour un quadrat donné divisée par la somme des pressions de prospection pour ce quadrat] ; ceci correspond à la probabilité de réaliser un contact en prospectant un quadrat donné, indépendamment du nombre de phoques observés,
- le **nombre moyen de phoques observés par contact** [somme pour un quadrat donné de tous les produits du nombre de phoques correspondant à chaque contact et de la durée de ces contacts, cette somme étant divisée par le cumul des durées de l'ensemble des contacts],
- le **nombre maximal de phoques observés simultanément** dans un quadrat pour l'ensemble de la période analysée.

Ces analyses ont conduit à la réalisation d'un ensemble de 63 cartes, complétées de plusieurs autres cartes thématiques concernant :

- les importances relatives des **différentes activités** observées pour l'ensemble des individus suivis, quadrat par quadrat, en fonction des milieux exploités,
- l'identification des quadrats fréquentés par des **femelles gestantes**, des **couples mère-jeune** et les jeunes récemment sevrés,
- la localisation des divers types de **dérangements d'origine anthropique** observés en regard d'une cartographie grossière des principaux pôles d'activités humaines.

Ethologie : Exploitation des criches par les phoques autour de la pleine mer

Bilan de l'étude 1999

Le bilan de l'étude de l'année 1999 en baie du Mont-Saint-Michel (BEIGUE & FROISSART, GMN, 2000) met en évidence plusieurs points qui ont conduit au suivi éthologique d'individus au niveau des criches autour de la pleine mer :

- Certaines criches du Grand Herbu Ouest sont exploitées autour de la pleine mer par **certains individus** des **deux espèces** et ce de manière plus ou moins régulière. Les comportements observés y sont divers et correspondent à la **gamme complète des activités recensées** au niveau de la baie, c'est-à-dire des déplacements, des jeux, des repos et des comportements alimentaires. De plus, s'y rencontrent plusieurs phases de l'élevage des jeunes non encore sevrés par leurs mères respectives.
- Ce dernier point permet de caractériser des **zones hypersensibles aux dérangements**. Une partie de ces zones identifiées en 1999 se localisent à proximité du chenal du Couesnon, et en particulier au niveau de certaines criches et ce pour plusieurs raisons :
 - Tout d'abord l'**allaitement** chez les phoques veaux-marins ne dure qu'environ quatre semaines, comprises généralement entre juin et août. L'allaitement est pratiqué lorsque le couple mère-jeune est **émergé**. Le jeune doit atteindre pendant cette **courte période** le poids de 20 à 25 kg pour survivre après le sevrage.
 - Les mères supportent lors de la gestation et de la période d'allaitement des **dépenses énergétiques importantes**, qui sont compensées par des phases plus longues d'émersion.
 - Enfin la mère et le jeune forme un **couple**, qui se reforme difficilement une fois séparé.
 - Par conséquent, à la fin de la période de gestation et pendant celle de l'allaitement, les femelles puis les couples mères-jeunes ont tendance à exploiter plus souvent le milieu émergé et sont alors plus sensibles aux dérangements que les autres individus.

- Or les zones à proximité du schorre, telles que ces criches, sont relativement **faciles d'accès à pied**, et ce par plusieurs chemins tracés et balisés traversant les herbous depuis la digue. Les **activités humaines** observées en 1999 au niveau des criches ou à proximité du Couesnon, autour de la pleine mer, sont les suivantes :
 - Pêche à pied (essentiellement de poissons, au moyen d'un truble ou d'un filet barrant la criche). Les pêcheurs accèdent à la slikke à pied, en cyclomoteur et en voiture.
 - Tourisme dit « vert », individuel ou en groupes organisés, afin d'observer principalement des oiseaux ou des mammifères. L'accès à la slikke se fait généralement à pied depuis la digue.

Par conséquent, au vu de ce bilan, une étude plus détaillée et à une échelle plus fine, c'est-à-dire au niveau des criches autour de la pleine mer apparaissait nécessaire. Une étude comportementale quantitative a été alors réalisée en 2000, en complément d'une étude de fréquentation des criches par les phoques.



FIGURE 4 – VUE AERIENNE D'UNE CRICHE DU GRAND HERBU OUEST (*CRICHE EST DE LA FERME FOUCAULT*).

Présentation des criches

Un ensemble de **six criches** se rencontre en but du grand herbu Ouest. Il existe également **quelques chenaux** à ce niveau, qui n'ont pas été retenus dans la présente étude pour les raisons suivantes : peu profonds, au tracé très instable, de fréquentation faible par les phoques en 1999, ils se matérialisent plutôt à partir de la moitié du jusant.

Les **caractéristiques** physiques grossières de ces criches, ainsi que leur fréquentation par les phoques, sont les suivantes, les criches étant décrites respectivement depuis le Mont-Saint-Michel vers l'ouest (cf. figures précédentes 3 et 4) :

- Celle *au pied du Mont-Saint-Michel*, est très fréquentée, essentiellement par des touristes se « baladant », et aucune donnée de pinnipède n'y a été enregistrée depuis les suivis estivaux du GMN en baie. Les autres criches sont nettement moins fréquentées par les promeneurs. Il s'agit pourtant de la criche la plus évidente à prospecter depuis la terrasse ouest de l'abbaye.
- La criche de *Saincey* est parmi les criches fréquentées par des phoques celle qui se remplit le plus tardivement et se vidange le plus vite. Sa profondeur est moyenne, son développement et sa largeur sont assez faibles.
- La criche *Est de la Ferme Foucault* présente de nombreux méandres ; elle est assez profonde, très large et développée.
- La criche du *Ponton* (station biologique de l'Université de Rennes) est peu profonde, peu large mais avec des méandres importants.
- La criche *Ouest des Quatre Salines* est parmi les criches fréquentées régulièrement par des phoques la plus éloignée du Mont-Saint-Michel, et se remplit par conséquent la première et se vidange en dernier. Elle est assez rectiligne, large et profonde.
- La criche *Est des Quatre Salines*, très peu profonde, est régulièrement fréquentée à son embouchure par quelques individus s'y reposant exclusivement dans l'eau, mais aucune donnée n'a été collectée dans la criche même.

Choix des criches prospectées

Ainsi les **quatre criches régulièrement fréquentées** par des phoques (celles de Saincey, Est Foucault, du Ponton et Ouest des Quatre Salines) ont été retenues pour cette étude. Elles ont été visitées de manière aléatoire, entre 8 et 11 fois chacune (soit 36 séances d'observation), afin d'obtenir un échantillon représentatif. (cf. figure 3)

Etant donnée la position plus ou moins en aval des criches par rapport au chenal du Couesnon, celles les plus en amont ont été un peu moins prospectées que la criche Ouest des Quatre Salines, qui est celle la plus régulièrement en eau. Un autre biais a été introduit en raison du choix de suivre en priorité les mères allaitantes, car, comme nous l'avons déjà dit, ce sont les plus sensibles aux dérangements. Enfin, il a été impossible de réaliser de tels suivis lorsque les coefficients de marée étaient supérieurs à 100, la mer recouvrant alors une partie du schorre.

Réalisation d'affûts

La méthodologie mise en place tente de **minimiser les éventuels dérangements** des individus suivis par les observateurs. Ainsi, leur arrivée s'est effectuée dans la mesure du possible avant celle des phoques dans la criche, le plus souvent une heure à peu près avant l'étalement de pleine mer. En cas d'impossibilité ou de retard, l'approche des observateurs est discrète et ceux-ci se tiennent plus éloignés qu'à l'habitude. Pendant les séances, les observateurs ne se déplacent pas et demeurent assis.

Le comportement du **premier animal en vue** dans la criche est enregistré de suite. Cet enregistrement prend fin soit lorsque l'animal quitte la criche ou les environs immédiats du Couesnon, soit lorsque le risque de confusion devient trop grand, c'est-à-dire quand l'individu suivi plonge régulièrement à proximité d'un autre phoque de la même espèce.

En raison de la morphologie bouleversée de certaines criches et des conditions météorologiques parfois capricieuses, il est possible de **perdre le contact visuel** avec l'individu suivi. Dans ce cas la mention « perte cause visibilité » est enregistrée en attendant de pouvoir reprendre le suivi.

Ces pertes de contact sont différenciées de celles occasionnées quand l'animal est sous l'eau, en plongée ou en repos, étant donnée la turbidité de celle-ci.

Matériel

- *Moyens optiques* : Lunette terrestre (Optolyth, x 27), jumelles (x7-10).
- *Moyens de communication* : Téléphone portable.
- *Photographie* : Appareil Pentax, objectif 300 mm, lentille x 1,5, adaptateur.
- Feuilles de suivi, chronomètre.

Répertoire comportemental

Dans un premier temps, un répertoire comportemental a été réalisé sur la base de celui de DI TRIANI & THIERY (1997). Celui-ci comprend les grands types d'activités suivants (cf. figure 5 ci-après) :

- **Repos** lorsque l'animal est plus ou moins **émergé** (positions ventrale, latérale, dorsale, « banane ») ou postures de **confort** (l'animal bouge un ou plusieurs de ses membres, se gratte, baille, s'étire),
- **Repos** lorsque l'animal est plus ou moins **dans l'eau** (il fait la bouteille ou la planche) ou postures de **confort** (l'animal baille ou s'étire),
- **Déplacements dans l'eau** (l'animal marsouine, avance dans l'eau tout en provoquant des éclaboussures, nage, s'immerge, ou plonge),
- **Déplacements** lorsque l'animal est plus ou moins **émergé** (l'animal émerge, glisse sur le sédiment vaseux, se déplace sur le ventre ou sur le flanc),
- Comportements de **vigilance** (l'animal fixe quelque chose, un oiseau, un autre phoque, il hume l'air, ou regarde dans toutes les directions),
- **Comportements alimentaires** (l'animal tient un poisson dans ses mâchoires ou l'avale),
- **Soins apportés au jeune** non sevré par sa mère (la mère allaite son petit, le regarde, en fait le tour, monte sur lui, ou le touche par un contact naso-nasal ou a sa tête juste au dessus de celle de son jeune),
- **Comportements sociaux** (l'animal mord ou frappe un autre phoque, contact naso-nasal entre deux phoques),
- **Pertes de contact visuel** (suite à une plongée ou par manque de visibilité).

Figure 5 - Répertoire comportemental.

Repos lorsque l'animal est plus ou moins émergé

| | |
|-----|---|
| bn | L'animal bouge au moins un de ces membres antérieurs |
| bnp | L'animal bouge ses membres postérieurs |
| cnp | L'animal croise ses membres postérieurs |
| dp | L'animal prend une position de repos sur le dos |
| g | L'animal se gratte |
| lp | L'animal prend une position de repos sur le flanc |
| str | L'animal s'étire |
| ub | L'animal fait la "banane" en soulevant sa tête et ses membres postérieurs en même temps |
| vp | L'animal prend une position de repos sur le ventre |
| ya | L'animal baille |

Repos lorsque l'animal est plus ou moins immergé

| | |
|-----|---|
| btl | L'animal fait la "bouteille" : il reste vertical et immobile sous l'eau |
| flo | L'animal fait la planche dans l'eau |
| str | L'animal s'étire |
| ya | L'animal baille |

Déplacements dans l'eau

| | |
|-----|---|
| div | L'animal réalise une plongée |
| j | L'animal marsouine |
| pl | L'animal s'immerge |
| spl | L'animal s'avance dans l'eau tout en provoquant des éclaboussures |
| swi | L'animal nage |

Déplacements lorsque l'animal est plus ou moins émergé

| | |
|-----|--|
| eme | L'animal émerge de l'eau |
| ju | L'animal glisse sur le sédiment vaseux |
| mv | L'animal se déplace sur le ventre |
| mvf | L'animal se déplace sur le flanc |

Vigilance

| | |
|-----|---|
| la | L'animal fixe quelque chose |
| lao | L'animal regarde un oiseau |
| las | L'animal regarde un autre phoque |
| sn | L'animal hume l'air |
| v | L'animal guette en regardant dans toutes les directions (souvent de manière circulaire) |

Nutrition

| | |
|-----|--|
| jaw | L'animal tient un poisson dans ses mâchoires |
| awa | L'animal avale un poisson (tête la première) |

Soins au jeune

| | |
|------|---|
| ail | La mère allaite son petit |
| hh | La mère et le jeune sont tête dessus - tête dessous |
| lab | La mère regarde son petit |
| nn | Contact naso-nasal entre la mère et le jeune |
| pbna | La mère pousse son petit avec un membre antérieur |
| sur | La mère monte sur son petit |
| tr | La mère fait le tour de son petit |

Comportements sociaux, jeux

| | |
|-----|---------------------------------------|
| bts | L'animal mord un autre phoque |
| hts | L'animal frappe un autre phoque |
| nn | Contact naso-nasal entre deux phoques |

Perte de contact

| | |
|---|---|
| l | Perte du contact suite à une plongée |
| l | Perte du contact par manque de visibilité |

Acquisition des données

La précision retenue correspond à un **pas de temps de cinq secondes** entre chaque prise de données. Les informations relevées sont les suivantes :

- le comportement observé d'après le répertoire comportemental ci-dessus,
- le milieu exploité par l'individu suivi (individu complètement, partiellement émergé, ou immergé),
- la position relative par rapport à la criche considérée (berges du chenal du Couesnon, embouchure de la criche dans le Couesnon, à l'intérieur de la criche même),
- l'identification, si possible de l'individu suivi,
- la présence d'autres individus (nombre, espèce, identification, arrivée et départ).

Traitement des données

Ces informations permettent de construire **plusieurs éthogrammes** ; il s'agira ici de représentations visuelles de l'enregistrement des comportements, des milieux exploités et des positions relatives par rapport à la criche considérée. Ces représentations ont été centrées sur l'étalement de pleine mer afin de faciliter leur interprétation.

Les codes de couleur choisis sont les mêmes que ceux présentés au niveau du répertoire comportemental (cf. figure 5 ci-dessus) pour l'enregistrement des comportements ; pour l'étude des milieux exploités et les positions relatives, les codes utilisés sont présentés sur la figure 6.

| Milieux exploités | |
|---|---|
|  | L'animal est complètement émergé |
|  | L'animal est partiellement émergé |
|  | L'animal est dans l'eau |
|  | Perte du contact suite à une plongée |
|  | Perte du contact par manque de visibilité |

| Position relative par rapport à la criche considérée | |
|---|---|
|  | L'animal est dans la criche |
|  | L'animal est à l'embouchure de la criche dans le Couesnon |
|  | L'animal est dans le Couesnon |
|  | Perte du contact suite à une plongée |
|  | Perte du contact par manque de visibilité |

FIGURE 6 – CODES UTILISÉS POUR L'ÉTUDE DES MILIEUX EXPLOITÉS ET LES POSITIONS RELATIVES DES PHOQUES PAR RAPPORT À LA CRICHE CONSIDÉRÉE.

Résultats et interprétation

Les résultats présentés ci-après sont issus de données collectées sur 100 jours de prospection, soit un peu plus de 480 heures de présence sur l'ensemble des 4 mois, effectuées par plusieurs équipes, regroupant 18 observateurs (cf. annexe 2). Ces données correspondent à un peu moins de 2500 contacts, dont les trois quarts ont été réalisées sur des groupes émergés.

Effectif du peuplement

La figure 8 ci-après présente l'évolution des effectifs maximaux de phoques observés sur l'ensemble des jours de prospection. Pour chacun ces maxima, sont indiqués les effectifs de phoques gris observés, et pour individus suspectés ou confirmés de l'espèce veau-marin, les effectifs des femelles gestantes observées ainsi que ceux des jeunes de l'année (cf. annexe 3).

Tout comme en 1999 (BEIGUE & FROISSART, 2000), **23 veaux-marins** ont été observés simultanément à deux reprises, les 12 et 18 juin 2000, et 22 individus de cette espèce le 17 août 2000. Il est très probable que le nombre total de veaux-marins fréquentant régulièrement la baie du Mont-Saint-Michel soit un peu plus important.

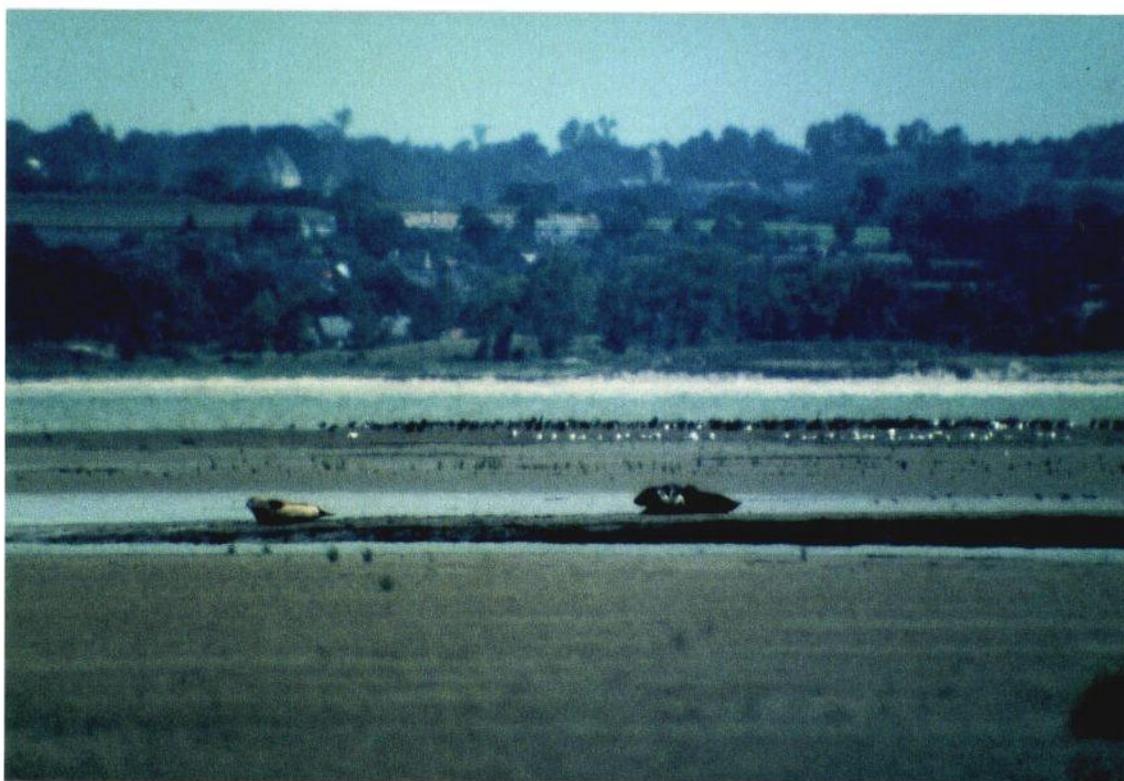


FIGURE 7 – UN PHOQUE GRIS FEMELLE (DIT *CHAPEAU*) SUR UNE BERGE DE LA CRICHE EST DES QUATRE SALINES A COTE DE DEUX PHOQUES VEUX-MARINS.

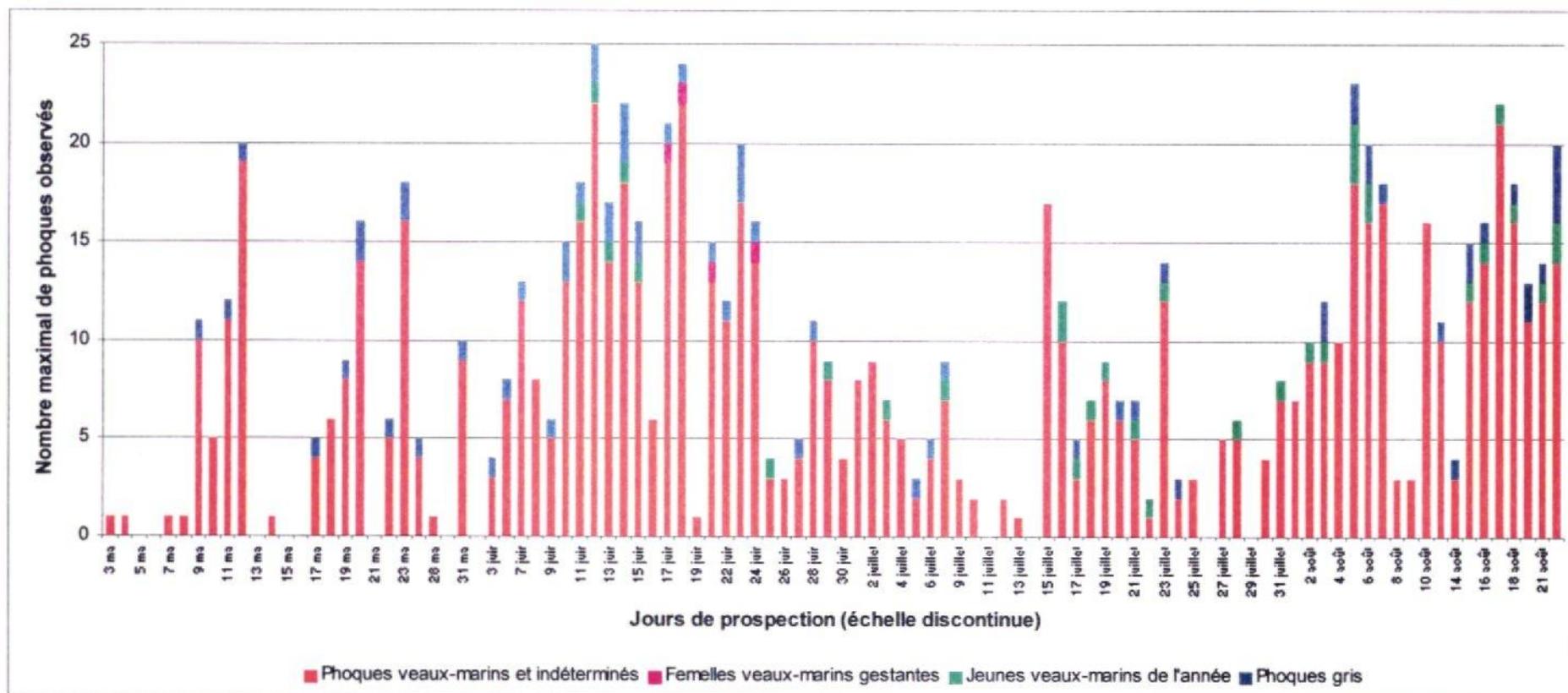


FIGURE 8 – EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVÉS POUR CHAQUE JOUR DE PROSPECTION.

Quatre phoques gris ont été plus ou moins régulièrement observé pendant ces quatre mois, dont une femelle très souvent à proximité ou avec des phoques veaux-marins. Un mâle qui semble assez âgé se rencontre plus volontiers seul. Trois de ces quatre phoques avaient été bien identifiés en 1999. Ainsi il n'est pas rare de rencontrer un phoque gris parmi les différents groupes de veaux-marins au niveau de reposoirs, comme le montre la précédente figure 7.

Si l'on souhaite maintenant caractériser le rôle éventuel des **coefficients de marée** sur la qualité des observations par journée de prospection (cf. figure 9), celui-ci n'est pas évident et plusieurs autres facteurs semblent entrer en ligne de compte, tels que par exemple certains paramètres météorologiques.

En effet, aucun phoque n'a pu être observé pendant douze des jours de prospection, sur un ensemble de cent journées. Or ceci a été le plus souvent imputable à des **conditions météorologiques** défavorables réduisant fortement le champ de prospection (fort brouillard, « brumes de chaleur »). La fenêtre de visibilité peut ces jours-là s'étendre lorsque la mer descend, sans que pour autant la ligne de rivage soit bien visible.

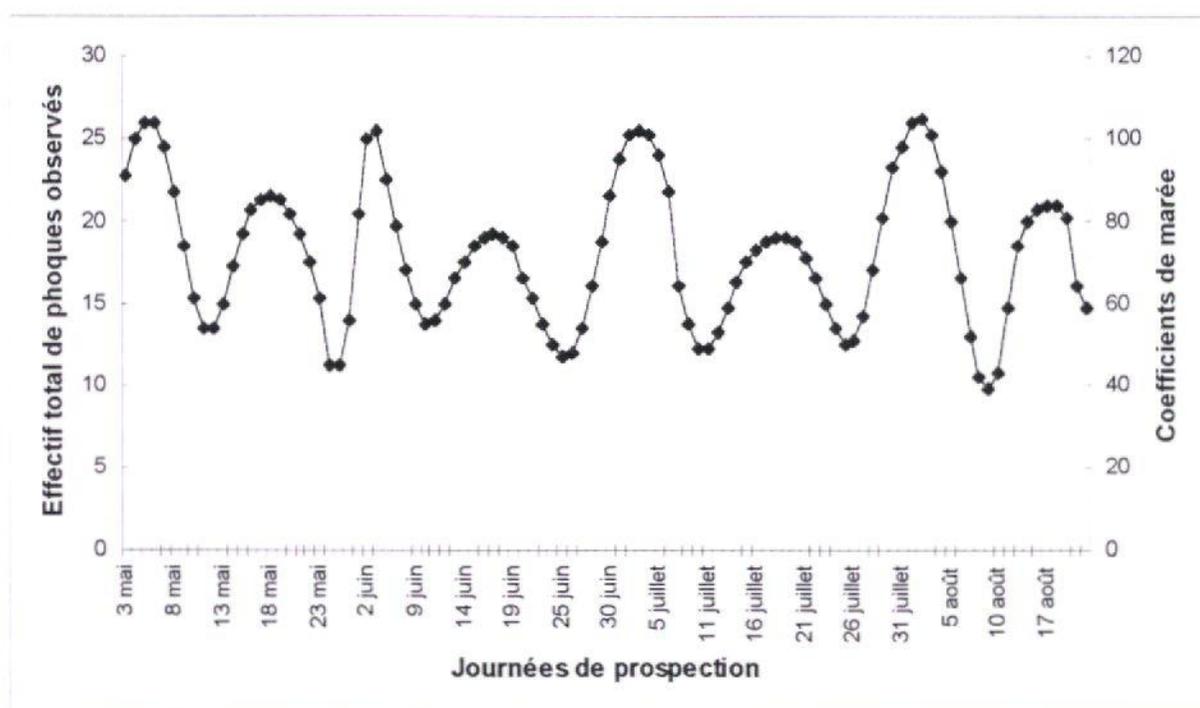


FIGURE 9 – EFFECTIF TOTAL DE PHOQUES (TOUTES ESPECES CONFONDUES) ET COEFFICIENT DE MAREE PAR JOURNEE DE PROSPECTION.

En ce qui concerne l'influence des coefficients de marée sur l'exhaustivité des décomptes, il semble que les coefficients les plus forts, lors des plus fortes marées de vives-eaux, n'aient pas été propices à l'observation de nombreux phoques (cf. figure 10). Ces observations ont été plus aisées lorsque les coefficients diminuaient après ces fortes marées (cf. figure 9). Les **décomptes les plus exhaustifs** (plus de vingt individus) ont été réalisés lors de **marées de moyennes-eaux**, c'est-à-dire pour des coefficients compris entre 60 et 85.

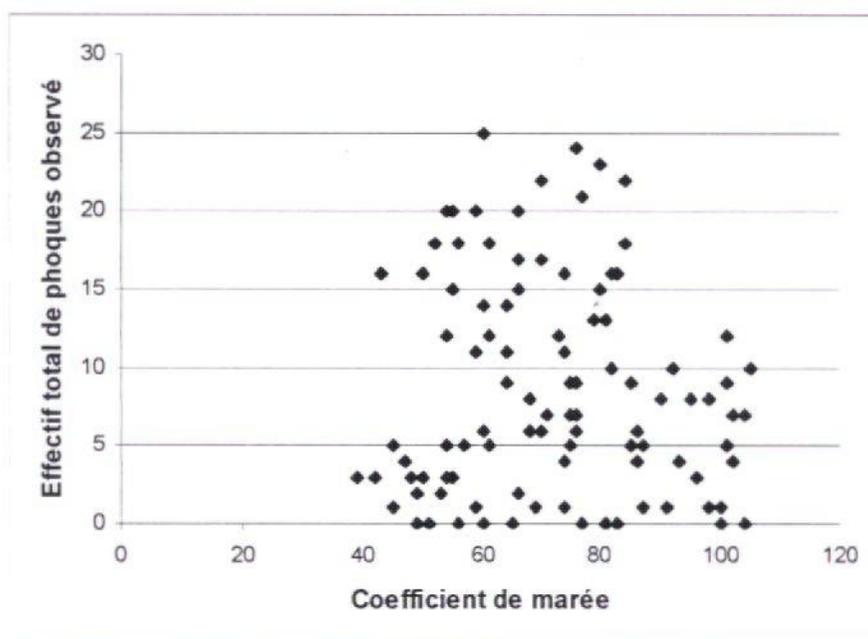


FIGURE 10 - EFFECTIF TOTAL DE PHOQUES (TOUTES ESPECES CONFONDUES) OBSERVES EN FONCTION DES COEFFICIENTS DE MAREE PAR JOURNEE D'OBSERVATION.

Dynamique de la population de phoques veaux-marins

L'identification des **femelles gestantes** n'a pu être menée à bien en raison en partie de conditions météorologiques défavorables au mois de mai 2000. Seule une femelle déjà identifiée en 1999 (dite *Minnie*) a été clairement identifiée comme gestante en 2000, entre le 17 et le 24 juin.

Pourtant **au moins cinq couples mère-jeune** ont été différenciés : le premier dès le 11 juin, deux autres observés simultanément le 16 juillet (époque à laquelle le premier jeune devait être sevré, le sevrage s'opérant environ quatre semaines après la naissance), trois couples le 5 août, et encore 2 couples le 22 août (alors que les deux couples observés le 16 juillet sont probablement séparés).

Le tableau ci-après (figure 11) rappelle l'ensemble des contacts réalisés avec ces individus sur la période d'étude.

| Date | Nombre de femelles gestantes observées | Nombre de couples mère-jeune observés |
|------------|--|---------------------------------------|
| 11/06/2000 | | 1 |
| 12/06/2000 | | 1 |
| 13/06/2000 | | 1 |
| 14/06/2000 | | 1 |
| 15/06/2000 | | 1 |
| 17/06/2000 | 1 | |
| 18/06/2000 | 1 | |
| 21/06/2000 | 1 | |
| 24/06/2000 | 1 | |
| 25/06/2000 | | 1 |
| 29/06/2000 | | 1 |
| 03/07/2000 | | 1 |
| 08/07/2000 | | 1 |
| 12/07/2000 | | 1 |
| 16/07/2000 | | 2 |
| 17/07/2000 | | 1 |
| 18/07/2000 | | 1 |
| 19/07/2000 | | 1 |
| 21/07/2000 | | 1 |
| 22/07/2000 | | 1 |
| 23/07/2000 | | 1 |
| 28/07/2000 | | 1 |
| 31/07/2000 | | 1 |
| 02/08/2000 | | 1 |
| 03/08/2000 | | 1 |
| 05/08/2000 | | 3 |
| 06/08/2000 | | 2 |
| 15/08/2000 | | 1 |
| 16/08/2000 | | 1 |
| 17/08/2000 | | 1 |
| 18/08/2000 | | 1 |
| 21/08/2000 | | 1 |
| 02/08/2000 | | 2 |

FIGURE 11 - EFFECTIFS DES FEMELLES GESTANTES ET DES COUPLES MERE-JEUNE OBSERVES SIMULTANEMENT

Ce qui porterait le nombre des naissances à 5 pour 22 phoques adultes et subadultes, soit un **taux de reproduction** (nombre de jeunes / nombre d'adultes et de subadultes) proche de 23 %, ce qui est très comparable aux données des autres années (BEIGUE & FROISSART, 2000) pour la baie du Mont-Saint-Michel. Ce résultat tend à confirmer le fait que la colonie de cette baie soit comparable en terme de reproduction aux grandes populations de la Mer de Wadden et un peu plus productive que les deux autres colonies françaises de la baie des Veys et de la baie de Somme.

A noter également le « **sauvetage** » d'une jeune femelle âgée d'environ une semaine sur la plage de Jullouville le 6 juillet 2000 et la découverte d'un jeune « mort depuis quelques semaines » (cf. annexe 4). Il est cependant difficile d'affirmer avec certitude que ces deux jeunes proviendraient de la population de la baie du Mont-Saint-Michel.

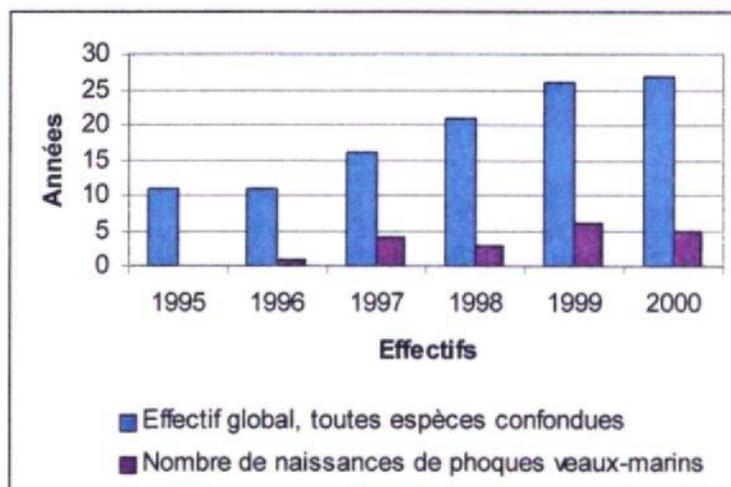


FIGURE 12 - EVOLUTION DE L'EFFECTIF GLOBAL DU PEUPEMENT ET DU NOMBRE DES NAISSANCES EN BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL DEPUIS 1995

Le **peuplement en phocidés** de la baie du Mont-Saint-Michel est passé de 11 individus en 1995 à 27 en 2000 (cf. figure 12), avec 1 à 2 phoques gris en 1998, 3 en 1999 et 4 en 2000. Cette augmentation d'effectif ne semble pas être corrélée à une plus forte pression d'observation estivale. En effet, entre 1995 et 1998, et en 2000, la pression d'observation était sensiblement la même, à savoir des prospections bénévoles aléatoires. Les augmentations d'effectif observées en 1999 et 2000, périodes durant lesquelles des études ont été menées, et par conséquent où la pression d'observation était plus importante, s'inscrivent donc dans la tendance générale de la population.

Occupation spatiale de la baie en fonction du rythme des marées

Il s'agit ici de présenter un ensemble de séries de cartes, tous les traitements des données étant explicités dans la partie « *Matériels et Méthodes* ». Plusieurs thèmes ont retenu notre attention :

- La **pression de prospection**,
- L'**exploitation du milieu émergé** par le peuplement en phocidés (les deux espèces étant confondues),
- L'**exploitation du milieu immergé** par ce même peuplement.

Pour chaque thème, deux séries ont été produites afin de comprendre le rôle de la marée dans l'occupation spatiale de la baie par le peuplement de phoques :

- L'analyse dite « *par classe de coefficient* » génère une série de trois cartes correspondant aux marées de morte, moyenne et vive eau.
- L'analyse dite « *par période* » génère une série de six cartes correspondant aux six périodes du cycle de la marée : autour de la basse mer, 1^{ère} puis 2^{ème} périodes du jusant, autour de la pleine mer, 1^{ère} puis 2^{ème} périodes du flot.

Remarque : Sur toutes les cartes, **un quadrat équivaut à 1 km²**.

Pressions d'observation

La **zone la plus prospectée** présente une forme plus ou moins carrée avec pour limites, orientale le Mont-Saint-Michel, septentrionale Sol-Roc, occidentale la Croix-Morel, et méridionale la limite du Grand Herbu Ouest (cf. figure 13).

Plus de la moitié des jours de suivis (54 %) correspondaient à des marées de moyenne eau (coefficient compris entre 56 et 84), un quart à des marées de vive eau (coefficient supérieurs à 85), et un peu moins d'un quart à des marées de morte eau (21 %). Ceci explique la plus forte prospection enregistrée pour les marées de moyenne eau.

FIGURE 13 – PRESSION DE PROSPECTION, PAR CLASSE DE COEFFICIENT

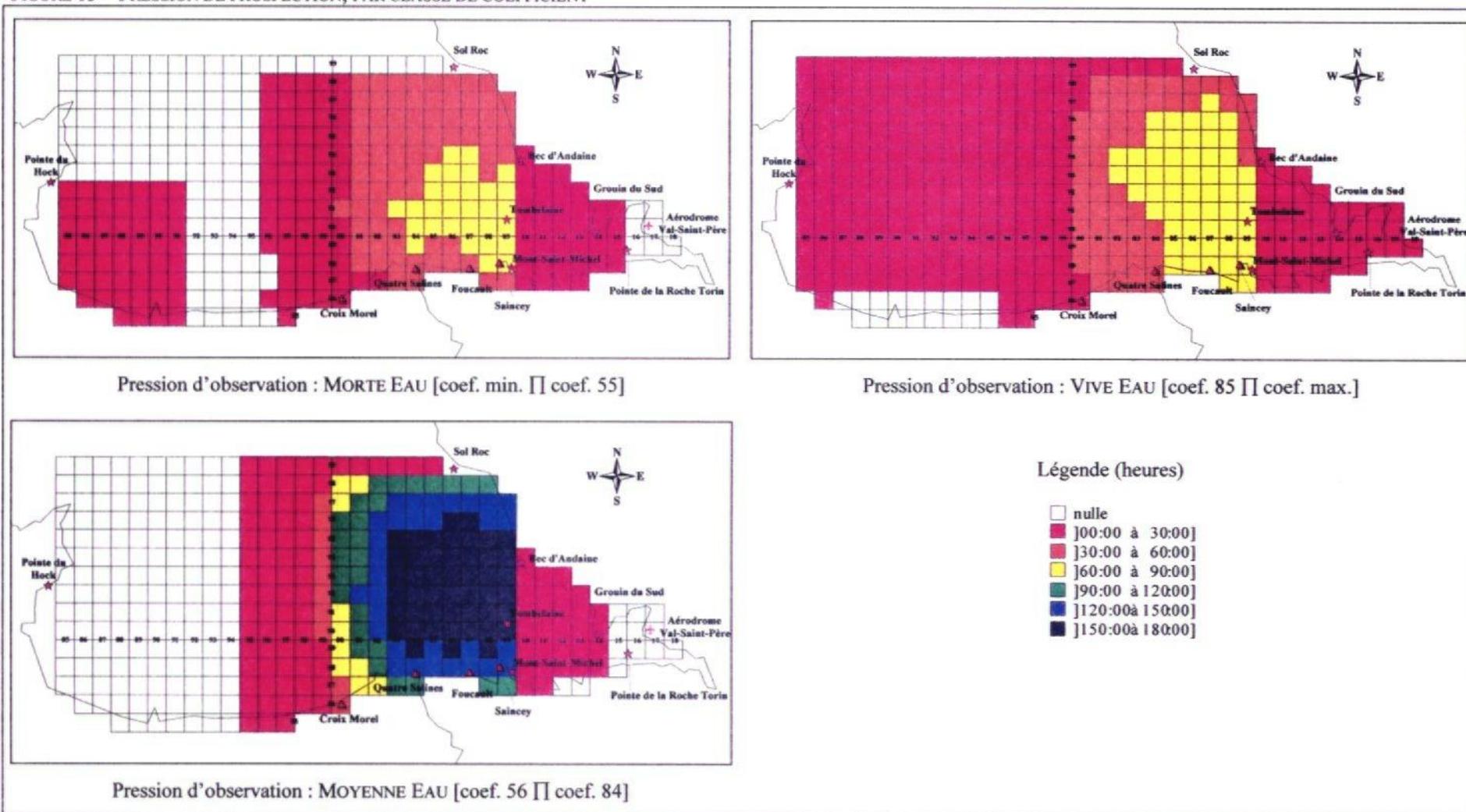
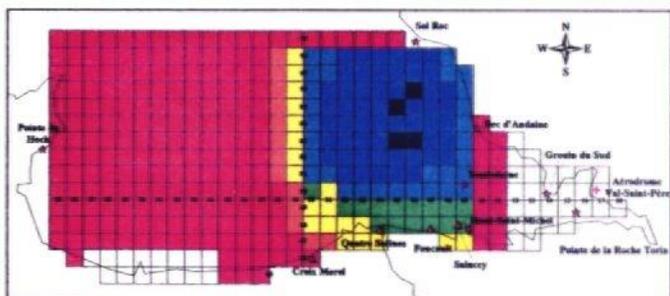
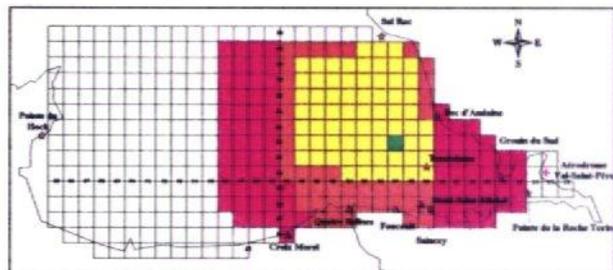


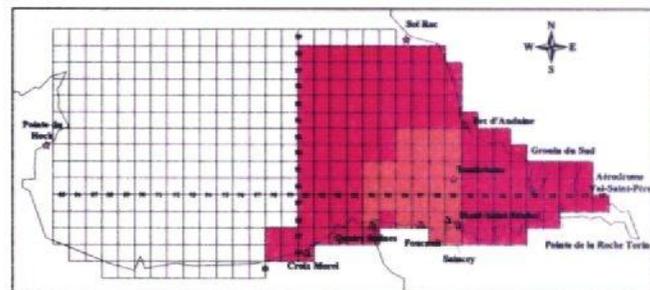
FIGURE I4 – PRESSION DE PROSPECTION, PAR PERIODE



Pression d'observation : période autour de la basse mer



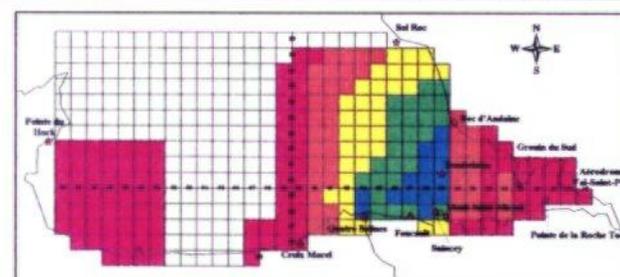
Pression d'observation : 1^{ère} période du montant



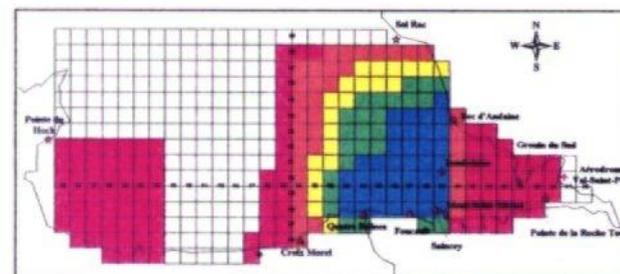
Pression d'observation : 2^{ème} période du montant

Echelle (heures)

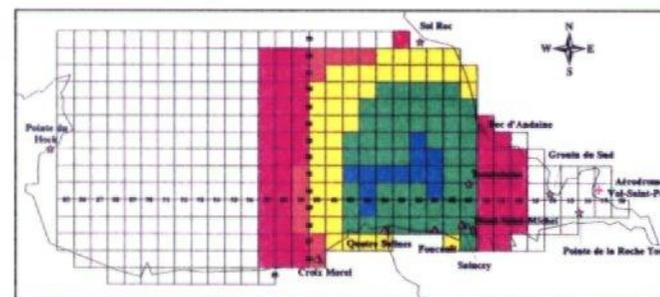
- nulle
-]00:00 à 15:00]
-]15:00 à 30:00]
-]30:00 à 45:00]
-]45:00 à 60:00]
-]60:00 à 75:00]
-]75:00 à 90:00]
-]90:00 à 105:00]



Pression d'observation : période autour de la pleine mer



Pression d'observation : 1^{ère} période du perçant



Pression d'observation : 2^{ème} période du perçant

La prospection a été plus intensive lors de la **période autour de la basse mer** (cf. figure 14) et ce jusqu'à Cancale ; ceci correspond à un choix méthodologique, cette période étant, avec celle du perdant, celle où les phoques viennent le plus s'émerger au niveau des reposoirs. Durant ce laps de temps les dénombrements sont les plus exhaustifs. Par contre, la **baie dite de Cancale** à l'ouest n'a été que peu ou pas investie pendant les autres périodes du cycle de marée.

L'effort de prospection a été moindre lors des **deux périodes du montant**, ceci pour plusieurs raisons. Etant donnée l'asymétrie de l'onde de marée dans la baie du Mont-Saint-Michel, le flot est plus court que le jusant et l'effort de prospection exprimé en durée par quadrat est par conséquent pour une pression similaire moindre lors du montant. De plus, il est plus difficile de s'adjoindre le suivi des équipes pédestres lors de ces périodes pour des raisons évidentes de sécurité. Enfin, la prospection a souvent été gênée dans la deuxième partie du montant par des conditions météorologiques plus difficiles que celles se trouvant après l'étalement de pleine mer.

Les sept **survolés aériens** ont confirmé l'efficacité de la prospection développée au sol : il s'agit en effet d'une investigation quasi-instantanée d'une très vaste zone (jusqu'à Cancale). Lors de ces passages, il n'a été observé aucun autre individu qui n'aurait été préalablement repéré par les équipes au sol. Ces survols demeurent très pertinents car ils ont permis de s'assurer de l'espèce et de la classe d'âge des individus observés.



FIGURE 15 : VUE D'AVION SUR LA PARTIE MERIDIONALE DE LA BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL (FRANGE DU GRAND HERBU OUEST) – MAI 2000.

Exploitation générale de la baie par le peuplement de phoques

La figure 16 ci-après présente le **cumul par quadrat des contacts** réalisés sur l'ensemble de la période d'étude, pour le milieu émergé d'une part, et le milieu immergé d'autre part.

Les contacts en **milieu immergé** sont en moyenne 2 à 3 fois plus rares que ceux en milieu émergé. Ceci est induit par le fait que les phoques sont plus difficilement observables lorsqu'ils sont dans l'eau, où seule la tête, et parfois le dos, sont visibles par l'observateur et encore uniquement lorsque les individus sont en surface. Ce fait a motivé par la suite l'analyse de l'exploitation de la baie par les phoques par type de milieu exploité. La force statistique de l'analyse de l'exploitation du **milieu émergé** est ainsi plus importante celle relative au milieu immergé.

L'ensemble des zones exploitées par des phoques émergés forment un seul et même bloc, délimité par :

- Les berges du chenal de la **Sée** et de la **Sélune**, au nord,
- La ligne des **plus basses mers de vive eau**,
- Le **Mont-Saint-Michel** et l'îlot de **Tombelaine**, en extrême limite orientale,
- Les berges du chenal du **Couesnon**, au sud,
- Ainsi que celles de certaines **criches**, c'est-à-dire celles de la Ferme Foucault, de Saincey et des Quatre Salines, en extrême limite méridionale.

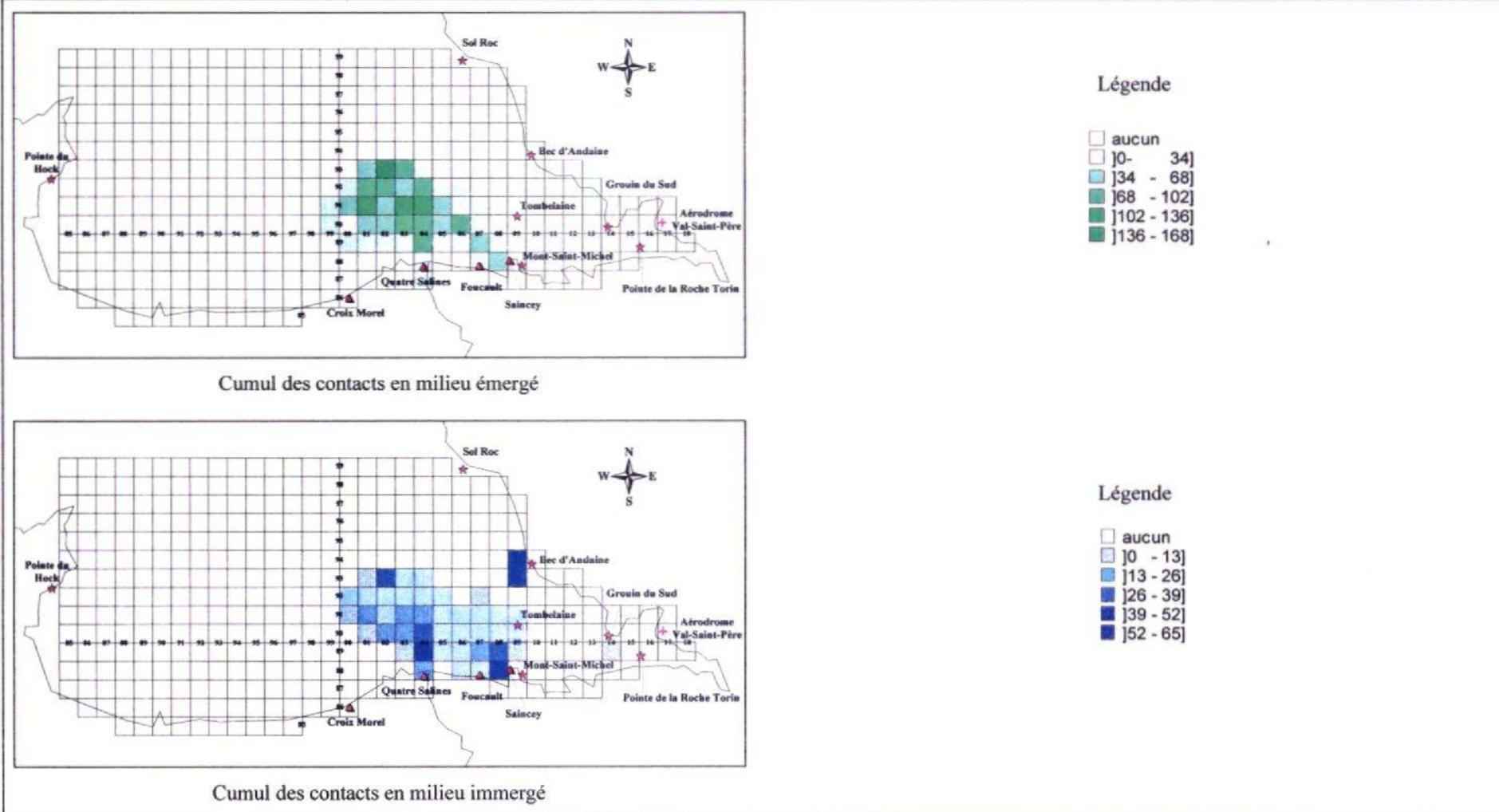
Un seul quadrat rompt cependant la continuité de cet ensemble (le quadrat 00-90), juste à l'est du **massif des Hermelles**. Ce banc prolonge la zone exploitée par des phoques émergés dans sa partie la plus occidentale, non intégrée dans la zone d'étude en 1999. Aucun autre reposoir n'a été localisé plus à l'ouest, vers la baie de Cancale, en dépit des survols en avion réalisés.

Les contacts avec des individus **dans l'eau** se répartissent géographiquement selon un **patron très semblable au précédent**. Ceci s'explique en partie par le fait que lorsque les phoques s'émergent sur un banc de sédiments, ils ne s'éloignent très peu du bord des berges ou de la ligne de rivage.

L'étendue en eau exploitée par les phoques est cependant plus vaste que celle relative aux phoques émergés. Il s'agit par exemple de contacts vers la **partie estuarienne** de la baie : la pêcherie naturelle à proximité du Bec d'Andaine (quadrats 09-94 à 95), ou à proximité de Tombelaine (09-89 à 91) et du Grouin du sud (14-89), ces trois zones étant à moins de deux kilomètres d'un site de prospection.

Par contre, il n'a pas été possible d'observer des phoques dans certaines **zones lointaines des points de prospection**, et en particulier à proximité du banc des Hermelles, zone pourtant exploitée par des phoques émergés, mais où est très difficile de reconnaître un phoque dans l'eau. Il est par conséquent fort probable que l'étendue en eau exploitée par ces animaux soit beaucoup plus vaste, et notamment dans les parties septentrionale et occidentale de la baie.

FIGURE 16 – CUMUL DES CONTACTS SUR L'ENSEMBLE DE LA PERIODE D'ETUDE



Ces résultats sont très semblables à ceux obtenus lors de la **précédente étude 1999** (BEIGUE & FROISSART, 2000). L'étude 2000 met cependant en évidence une plus forte exploitation des zones situées **au pied du Mont-Saint-Michel** (quadrats 08-88 à 89, et 09-89) ; ces zones sont dans l'ensemble peu exploitées dans l'année (résultats de l'étude 1999), sauf au moment des mises bas, de la période d'allaitement des jeunes et de la mue, c'est-à-dire quasiment la période de l'étude 2000, également période touristique (cf. figure 17).

Cependant, très peu de contacts ont été réalisés dans la partie de la baie **au nord du Bec d'Andaine**, alors qu'en 1999 quelques contacts sporadiques avec des phoques dans l'eau avaient été rendus possibles par la prospection nautique, qui n'a pas pu être mise en œuvre en 2000.

L'**originalité** de la présente étude réside essentiellement dans les contacts réalisés dans la partie quasiment estuarienne de la baie lors de marée de vive eau (au Grouin du sud, observations déjà rapportées par certaines personnes locales comme occasionnelles), ainsi qu'au niveau du schorre (herbu) dans la criche est des Quatre Salines et au niveau du banc des Hermelles, sur le banc lui-même, ainsi qu'à son Nord. A noter qu'aucune observation n'a eu lieu à l'Est de ce banc.



FIGURE 17 – VUE D'AVION A MAREE BASSE DE LA ZONE COMPRISE ENTRE LE MONT-SAINT-MICHEL ET TOMBELAINE (QUADRATS 08 A 10 - 87 A 91)

Exploitation du milieu émergé

Analyse en fonction du coefficient de la marée

La figure 18 présente les occurrences des contacts en milieu émergé en fonction de la classe du coefficient de marée. L'étendue exploitée pour des **marées de moyenne eau** (coefficient compris entre 56 et 84) est la **plus vaste** (42 quadrats concernés) et circonscrit dans ses limites celles exploitées lors des marées de vive-eau (29 sur les 30 quadrats concernés) et de morte eau (26 quadrats).

Lors des **marées de morte eau**, c'est-à-dire quand les courants de marée et l'amplitude de l'onde de la marée sont les plus faibles, les **probabilités de contacts** semblent à peu près du même ordre de grandeur si on compare les berges des deux chenaux (Sée-Sélune et Couesnon). Le quadrat 02-92 (rive sud du chenal de la Sée-Sélune) se caractérise par une occurrence de contact supérieure à 50 %, avec en moyenne un à deux phoques par contact et au maximum 5 phoques en même temps. Cependant le **nombre moyen** de phoques observés lors d'un contact est plus important sur les rives du chenal du Couesnon (cf. figure 19) : plus de 4 phoques, en moyenne lors d'un contact, sur 4 des quadrats correspondant au chenal du Couesnon (00-91, 01-90, 02-92 et 06-90). De même, le **nombre maximal** de phoques observés simultanément par quadrat (cf. figure 20) atteint son maximum à ce même niveau (13, 13 et 14 individus respectivement sur les quadrats 06-90, 00-91 et 01-91).

Pour résumer, lors des marées de morte eau, il se rencontre souvent des petits groupes de phoques sur les berges de la Sée-Sélune (parfois même des individus isolés), alors que des groupes de taille plus importante (jusqu'à plus d'une dizaine d'individus) se rencontrent, avec une fréquence légèrement moindre, sur les berges du chenal du Couesnon.

En ce qui concerne les **marées de moyenne eau**, la surface exploitée est maximale ; ceci peut être engendré par un éventuel biais statistique, la moitié des marées lors des suivis correspondant à des marées de moyenne eau. Les **probabilités d'établir un contact** avec un phoque ou un groupe de phoques sont à peu près équivalentes entre les berges des deux chenaux (cf. figure 18). Par contre, les **groupes contactés** seront en **moyenne plus importants** sur les berges du chenal du Couesnon, quasiment systématiquement au moins de 2 à 4 individus, pour assez souvent 1 à 2 individus sur les rives du chenal de la Sée-Sélune (cf. figure 19). Les **effectifs maximaux de phoques observés simultanément** par quadrat comprennent jusqu'à 15 individus (cf. figure 20) : il s'agit des quadrats 02-93 sur la rive nord du chenal de la Sée-Sélune, ou 03 à 04-91 sur le banc entre les deux chenaux comme reposoirs intermédiaires. A noter également de forts effectifs maximaux sur les rives du chenal du Couesnon (01-90 à 91, 02-90 et 05-90) et l'exploitation importante des criches ou de leurs embouchures (04-88 à 89, 07-88 à 89, 08-88 à 89).

FIGURE 18 – OCCURRENCE DES CONTACTS, EN MILIEU EMERGE, PAR CLASSE DE COEFFICIENT

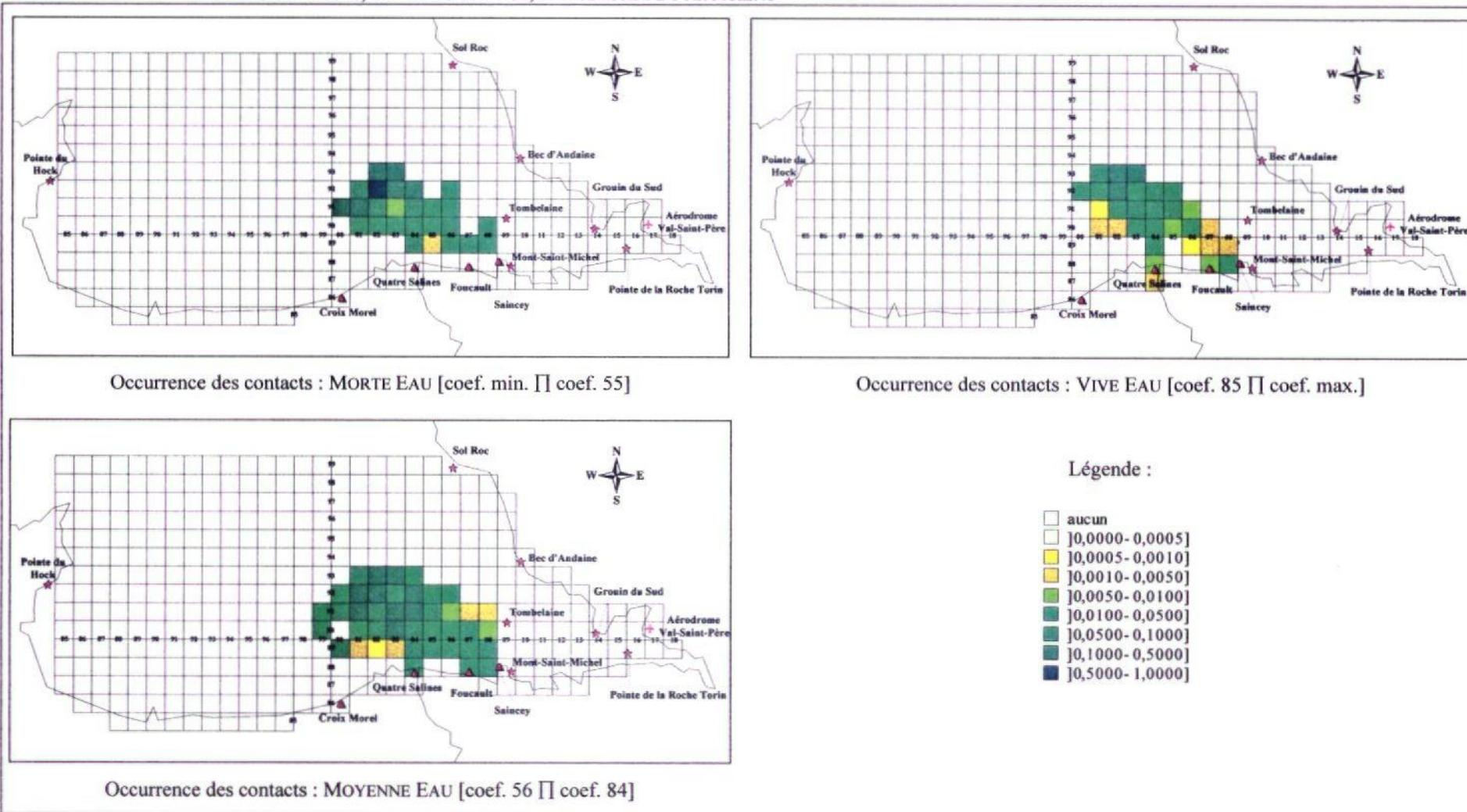


FIGURE 19 - NOMBRE MOYEN DE PHOQUES OBSERVES LORS D'UN CONTACT, EN MILIEU EMERGE, PAR CLASSE DE COEFFICIENT

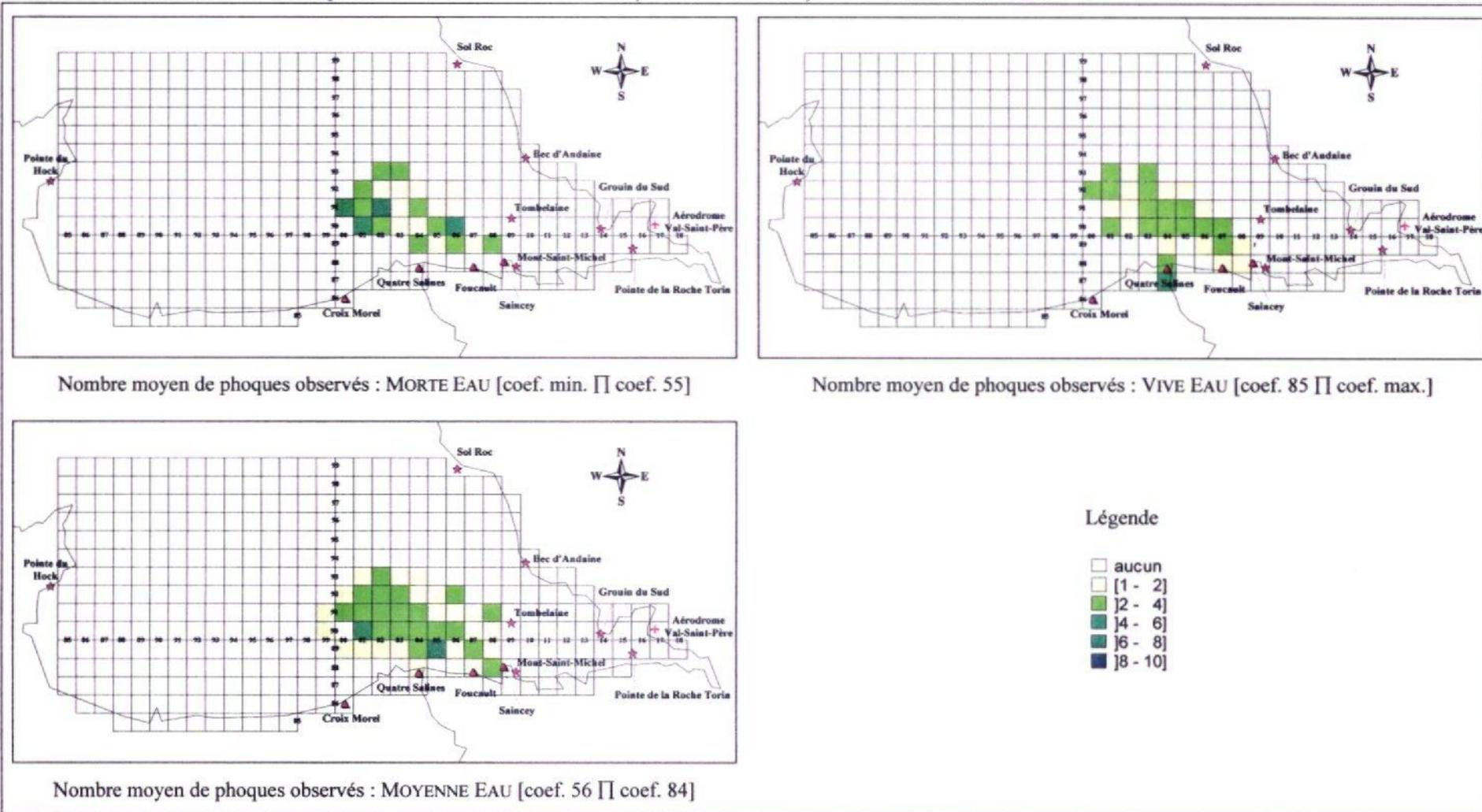
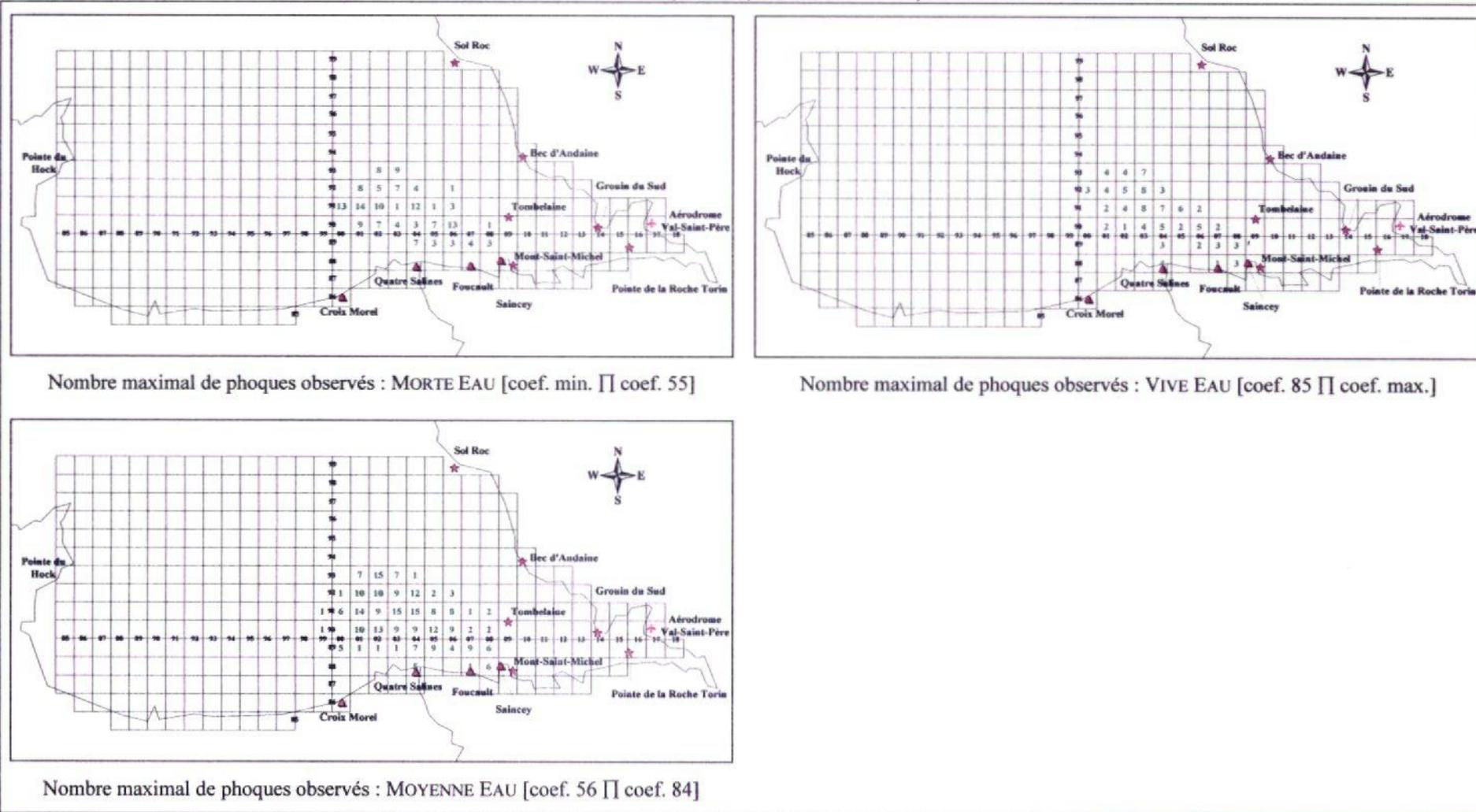


FIGURE 20 - NOMBRE MAXIMAL DE PHOQUES OBSERVES SIMULTANEMENT PAR QUADRAT, EN MILIEU EMERGE, PAR CLASSE DE COEFFICIENT



En résumé, les marées de moyenne eau semble correspondre à l'offre la plus importante en terme de reposoirs exploitables par les phoques.

Lors des **marées de vive eau**, les phoques ne fréquentent pas des zones plus occidentales lors des basses mers ou plus orientales lors des pleines mers. Les **quadrats régulièrement occupés** par un ou plusieurs phoques se situent surtout à proximité des rives du chenal de la Sée et de Sélune (cf. figure 18), et un peu moins du côté du Couesnon (exceptés les quadrats 04-89, en face de l'embouchure de la criche des Quatre Salines, et 08-88, dans la criche de Saincey). Les groupes qui en **moyenne** comprennent plus de deux individus (cf. figure 19) se localisent plutôt au niveau des reposoirs intermédiaires sur le Couesnon (de 03 à 07-90) et des reposoirs de basse mer sur les rives du chenal de la Sée-Sélune (00-92, 01-92 à 93, 03-92 à 93). Les **effectifs maximaux** enregistrés par quadrat sont de manière générale très inférieurs à ceux relatifs aux marées de morte et moyenne eaux (cf. figure 20). Ainsi, ces effectifs ne dépassent pas 8 individus (quadrat 03-91 à 92).

Ces marées de vive eau ont permis d'observer l'exploitation du **schorre**, pour la première fois en deux ans, par plusieurs phoques lors de la pleine mer au niveau du quadrat 04-87, dans la partie amont de la criche des Quatre Salines (cf. figure 21).

Les marées de vive eau ne semblent par conséquent pas les plus adaptées pour effectuer des dénombrements exhaustifs du peuplement, les animaux s'émergeant moins et sur une zone plus limitée que lors des marées de moyenne eau.

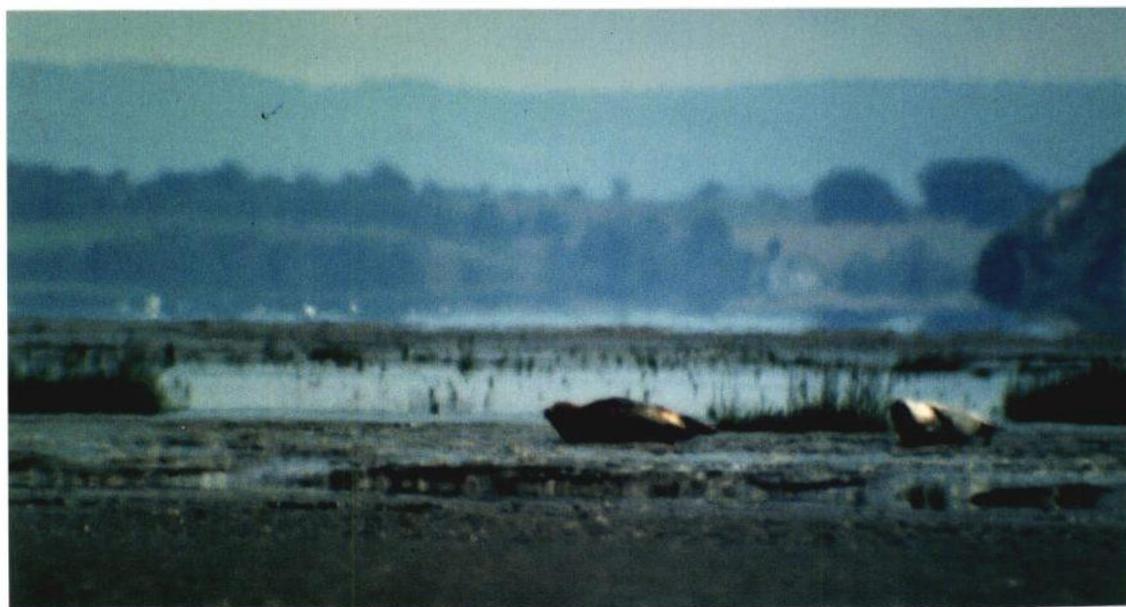


FIGURE 21 – DEUX PHOQUES VEUX-MARINS EMERGES EN LIMITE DE LA SLIKKE ET DU SCHORRE, SCHORRE QU'ILS ONT INVESTI LORS DE MAREE DE VIVE EAU – CRICHE DES QUATRE SALINES, AOUT 2000.

Analyse en fonction du rythme de la marée

Les sites d'émersion des phoques seront appelés pour simplifier des **repositoires** et en fonction du rythme de la marée, ceux-ci seront de basse ou de pleine mer, ou encore intermédiaires (montant ou perdant).

Les repositoires de **basse mer** (cf. figure 22) sont inclus dans une zone très compacte, comprise entre la rive nord du chenal de la Sée-Sélune, la rive sud de celui du Couesnon, la ligne de rivage, et le tout à l'ouest d'une ligne virtuelle nord-sud reliant les falaises de Champeaux au grand herbu ouest, soit en tout **21 quadrats** concernés. Des groupes de phoques un peu plus importants en **moyenne** se localisant sur les rives du Couesnon, en comparaison de celles de la Sée-Sélune (cf. figure 23). Les **effectifs maximaux** enregistrés par quadrat dépasse la dizaine (jusqu'à 15 en 02-93) pour huit des quadrats répartis assez équitablement entre les rives des deux chenaux (cf. figure 24).

La plupart de ces quadrats (17 sur 21) sont encore exploités comme repositoires lors de la 1^{ère} période du montant, et 19 de ces 21 quadrats étaient déjà occupés lors de la 2^{ème} période du perdant.

Lors de la 1^{ère} **période du montant**, deux quadrats supplémentaires sont exploités (02 et 04 – 89, sur les rives du chenal du Couesnon) de manière sporadique et avec peu d'individus, ainsi qu'un autre quadrat au niveau de la Sée-Sélune (06-92) abritant fréquemment des repositoires et avec en moyenne de 2 à 4 individus. Pour le reste des quadrats, la situation est assez semblable à la période autour de la basse mer, quoique les effectifs maximaux par quadrat soient un peu moindre (au mieux 13 individus en 00-91) et que les **berges du chenal du Couesnon** soient un peu plus exploitées que celles de la Sée-Sélune, et ce par des groupes en moyenne plus importants et par des effectifs maximaux plus conséquents. Deux hypothèse à cela : 1° soit les phoques des repositoires des berges du chenal de la Sée-Sélune passent par une **connexion qui existe entre les deux chenaux** dans leurs partie aval et rejoignent les autres groupes (ce qui a déjà été observé à plusieurs reprises), 2° soient d'autres phoques rejoignent depuis la mer les repositoires situés sur les rives du chenal du Couesnon.

L'exploitation de la baie du milieu émergé lors de la 2^{ème} **période du montant** est peu aisée en raison de la faible pression de prospection développée sur cette durée. Un ensemble de **12 quadrats** sont exploités, localisés plus en amont que les précédents, à moins d'un kilomètre du Mont-Saint-Michel et de Tombelaine (quadrats 08 – 88 et 90). Les groupes observés sur les repositoires comprennent en moyenne toujours moins de 4 individus et les effectifs maximaux enregistrés par quadrat ne dépassent pas 5 (quadrat 08-88, à proximité de la criche de Saincey).

Les repositoires émergés pendant la période encadrant la **pleine mer** (cf. figure 22) se répartissent sur 11 quadrats répartis au sud-ouest de l'îlot de Tombelaine, essentiellement le long des berges du **chenal du Couesnon** et au niveau de **trois des criches du grand herbu ouest**. Pour la moitié des quadrats, les groupes sont constitués en moyenne de 2 à 4 individus, l'autre moitié de 1 à 2 individus (cf. figure 23). Les effectifs maximaux observés simultanément (cf. figure 23) sont légèrement supérieurs à la période précédente, 7 individus à l'embouchure de la criche des Quatre Salines (04-89) et 6 au niveau de la criche de Saincey (08 – 88 et 89).

FIGURE 22 – OCCURRENCE DES CONTACTS, EN MILIEU EMERGE, PAR PERIODE

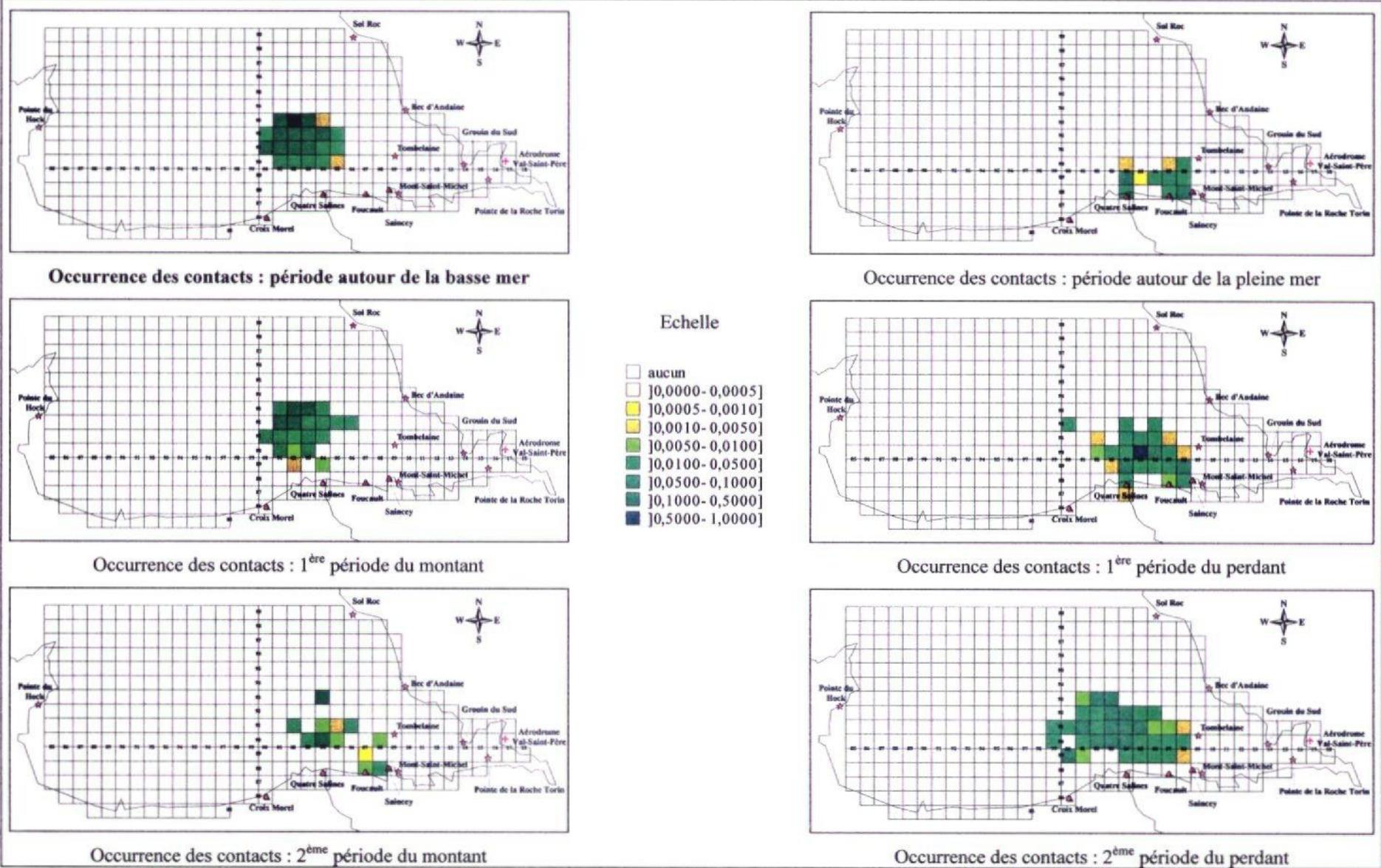


FIGURE 23 – NOMBRE MOYEN DE PHOQUES OBSERVÉS LORS D'UN CONTACT, EN MILIEU EMERGE, PAR PERIODE

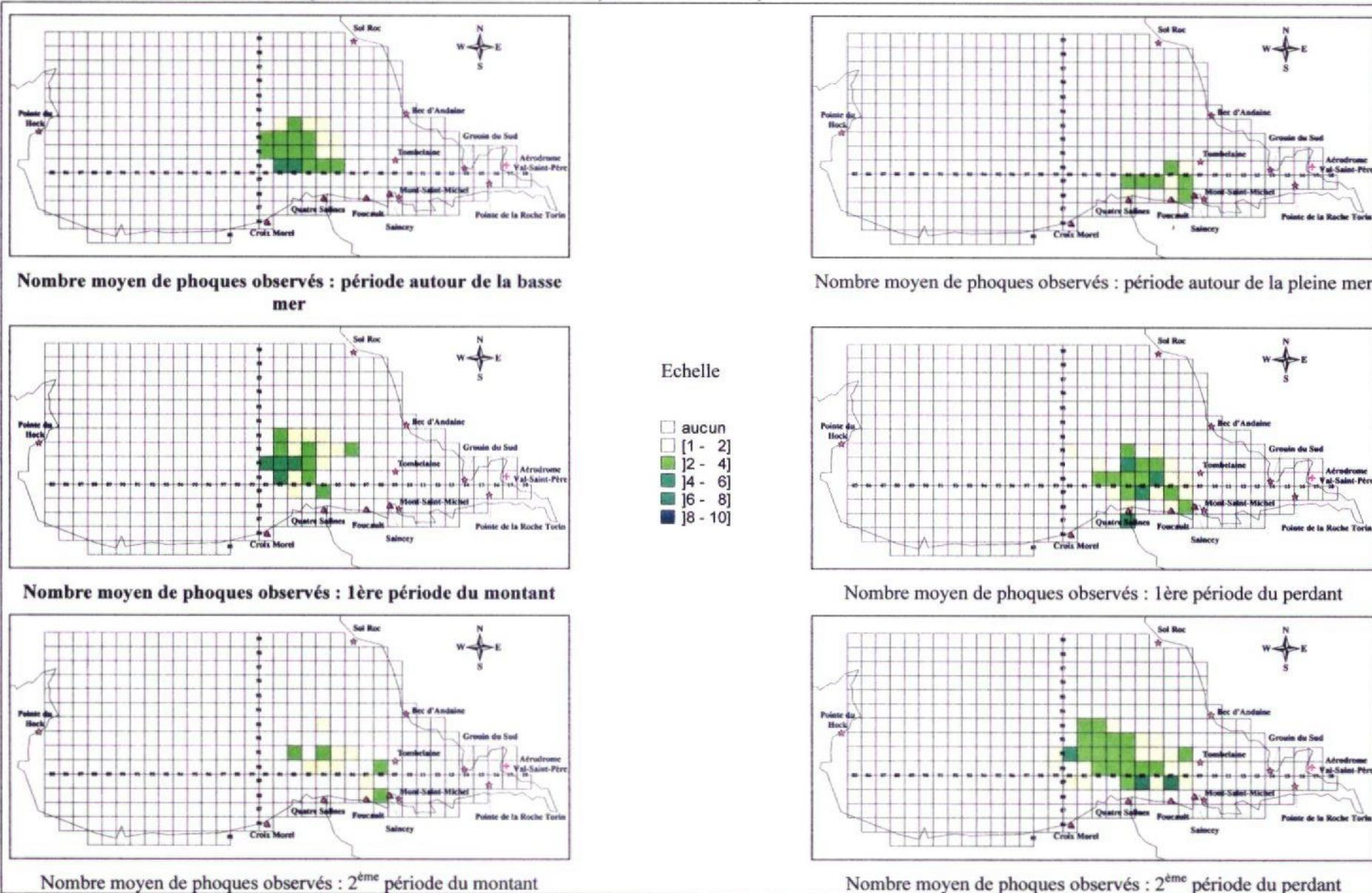
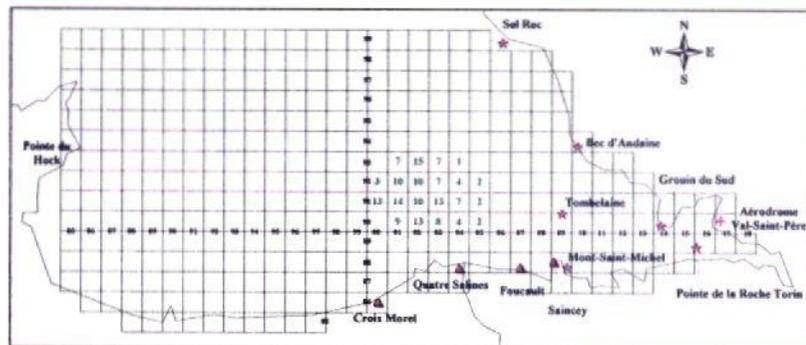
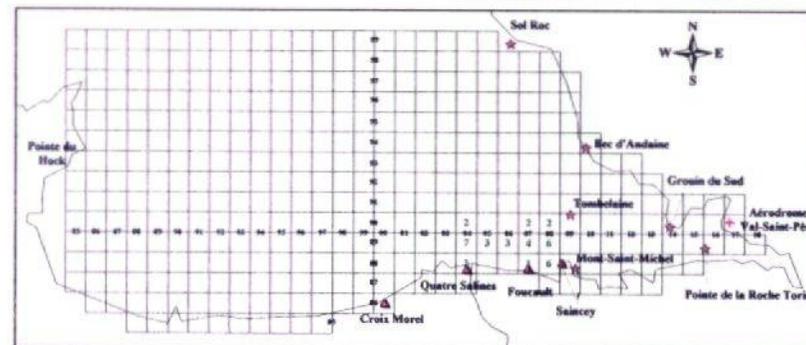


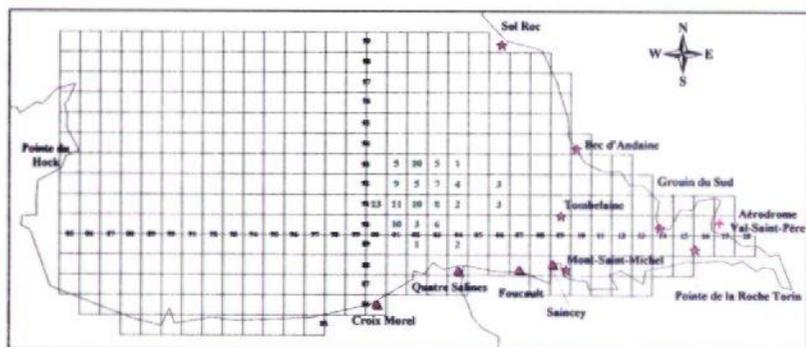
FIGURE 24 – NOMBRE MAXIMAL DE PHOQUES OBSERVÉS SIMULTANÉMENT PAR QUADRAT, EN MILIEU EMERGE, PAR PERIODE.



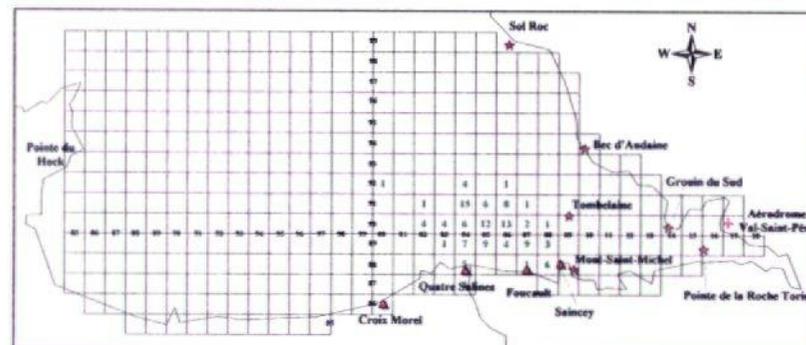
Nombre maximal de phoques observés : période autour de la basse mer



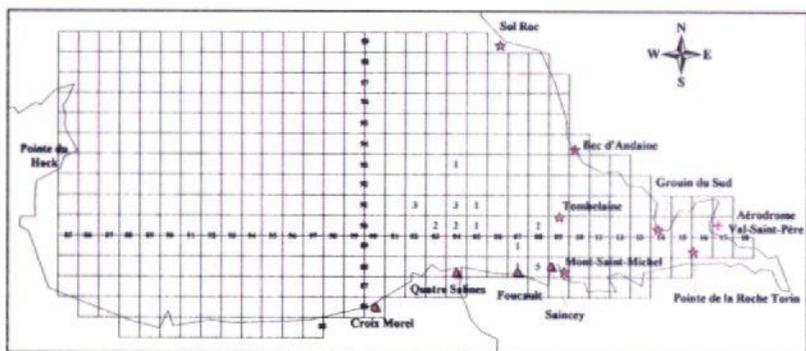
Nombre maximal de phoques observés : période autour de la pleine mer



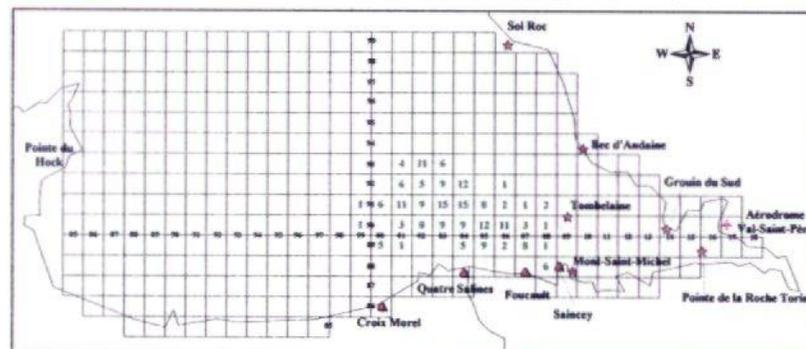
Nombre maximal de phoques observés : 1^{ère} période du montant



Nombre maximal de phoques observés : 1^{ère} période du perdant



Nombre maximal de phoques observés : 2^{ème} période du montant

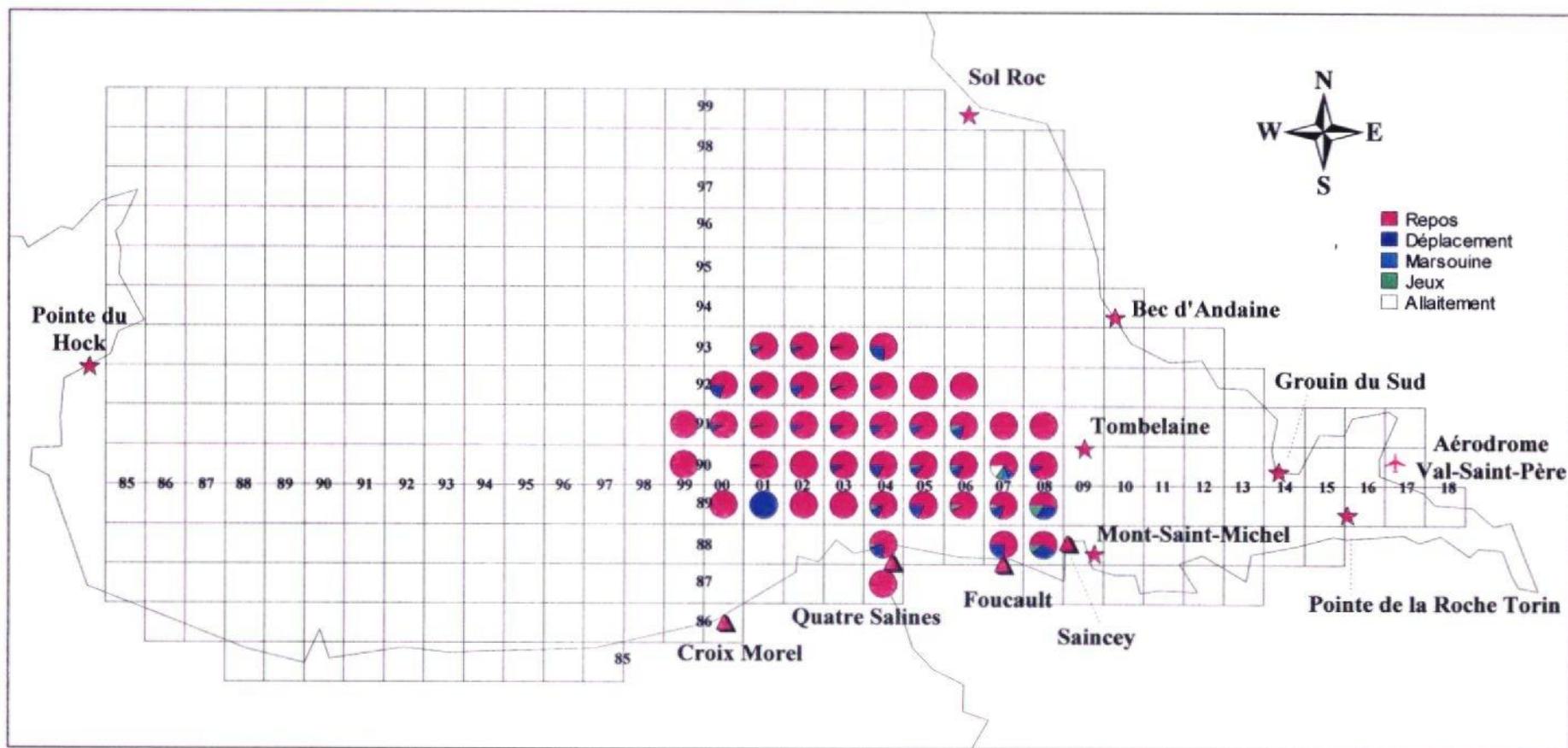


Nombre maximal de phoques observés : 2^{ème} période du perdant

Activités

Les animaux observés émergés, complètement ou partiellement, au niveau de l'interface terre-eau, étaient le plus souvent au repos et pouvaient être fréquemment observés en position dite «banane» (cf. figure 25). Les phoques se rencontrent le plus souvent groupés (cf. figure 25). Ce comportement grégaire permettrait d'après certains auteurs de diminuer l'état de vigilance individuelle (TERHUNE & BRILLANT, 1996). Ceci se réalise quelle que soit l'espèce de Phoque considérée, ce qui donne lieu très souvent à des observations simultanées des deux espèces, Phoque veau-marin et Phoque gris.

FIGURE 25 – IMPORTANCE RELATIVE DES DIFFERENTES ACTIVITES OBSERVEES EN MILIEU EMERGE PAR QUADRAT.



Exploitation du milieu immergé

Analyse en fonction du coefficient de la marée

La figure 26 présente les occurrences de contact en milieu immergé en fonction de la classe du coefficient de marée. L'étendue exploitée lors des marées de vive eau est étalée dans la baie d'ouest en est (cf. figure 26), et plus compacte lors des marées de moyenne eau. L'étendue exploitée en morte eau est sensiblement la même; les animaux semblent cependant plus groupés et n'utilisent pas toute la surface.

Lors des marées de morte-eau, les plus fortes probabilités de contacts se situent de part et d'autre du Couesnon, et au nord de la Sée-Sélune, cette probabilité étant comprise entre 1 et 5%. Cependant, en moyenne, peu de phoques sont observés à chaque fois : seulement un à deux individus par contact. (cf. figure 27). Le plus grand nombre d'animaux observés en même temps, à savoir 5, dans le quadrat 04-89, est le seul cas où un groupe est observé (cf. figure 28). Pour le reste, les animaux en immersion semblent la plupart du temps isolés, ou quelques fois par deux ou trois, et ce surtout autour des chenaux du Couesnon et de la Sée-Sélune.

Pour les marées dites de moyenne eau, c'est autour de la zone correspondant à la Sée-Sélune que se rencontrent les plus fortes probabilités de contact, soit 1 à 5% (cf. figure 26). Par contre, le plus grand nombre moyen de phoques observés se situe plutôt en fond de baie, autour du Couesnon, avec un maximum de 5 à 6 individus en moyenne dans le quadrat 05-91 (cf. figure 27). Pour le reste de la zone, en moyenne sont observés un à deux phoques immergés. C'est toujours aux alentours du Couesnon que l'on rencontre le nombre maximal de phoques, avec des groupes allant de 7 à 10 individus (cf. figure 28).

Pour cette classe de coefficient de marée, les phoques immergés semblent moins dispersés dans la baie.

Les marées de vive-eau montrent une tendance à l'éparpillement, avec cependant une probabilité de contact un peu plus importante autour de la Sée-Sélune, comprise entre 1 et 5% (cf. figure 26), bien que le nombre moyen maximal soit observé plutôt au Nord du Couesnon (cf. figure 27). C'est de plus entre les deux chenaux (quadrat 03-91) que le nombre maximal de phoques a été relevé, à savoir 5 individus (cf. figure 28).

L'observation des phoques en milieu immergé est assez difficile, ce qui explique les faibles probabilités absolues. Cependant, les animaux se retrouvent parfois plutôt dans certains quadrats, où la possibilité de les rencontrer est un peu plus grande. En fonction de la classe de coefficient, les lieux où les phoques sont potentiellement plus facilement observables sont sensiblement différents, bien qu'il semble que les chenaux du Couesnon et de la Sée-Sélune les attirent préférentiellement.

FIGURE 26– OCCURRENCE DES CONTACTS, EN MILIEU IMMERGE, PAR CLASSE DE COEFFICIENT

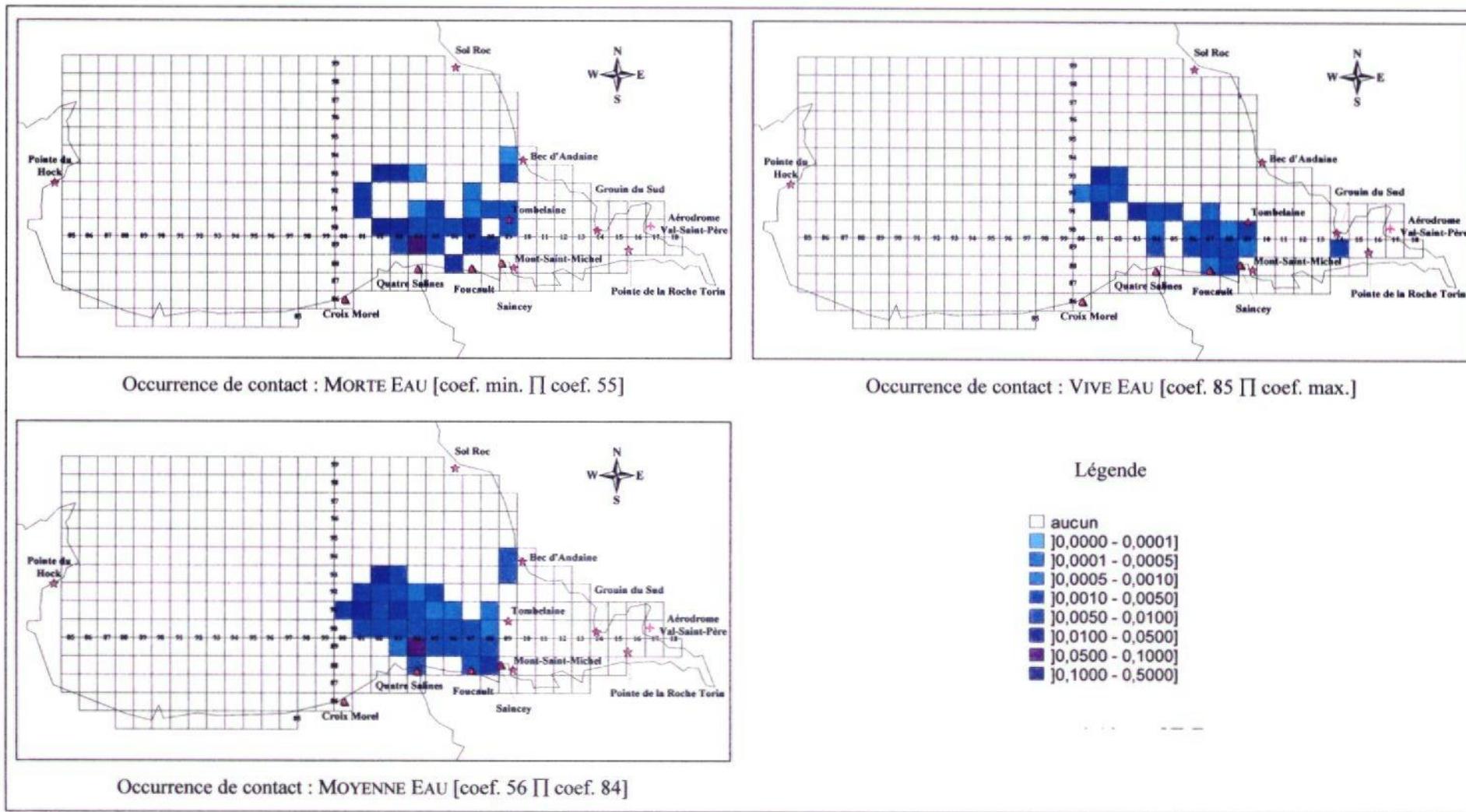


FIGURE 27– NOMBRE MOYEN DE PHOQUES OBSERVÉS, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR CLASSE DE COEFFICIENT

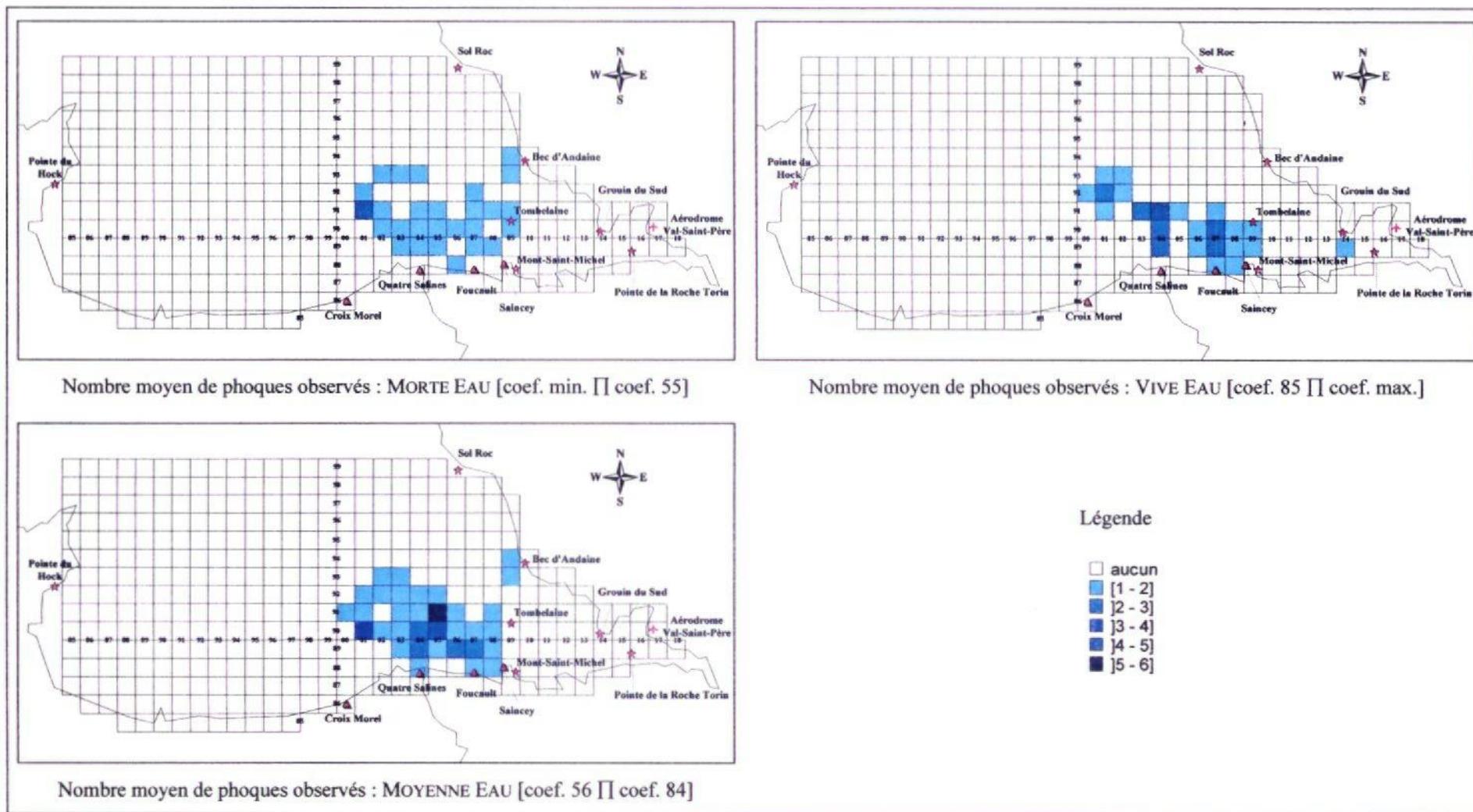
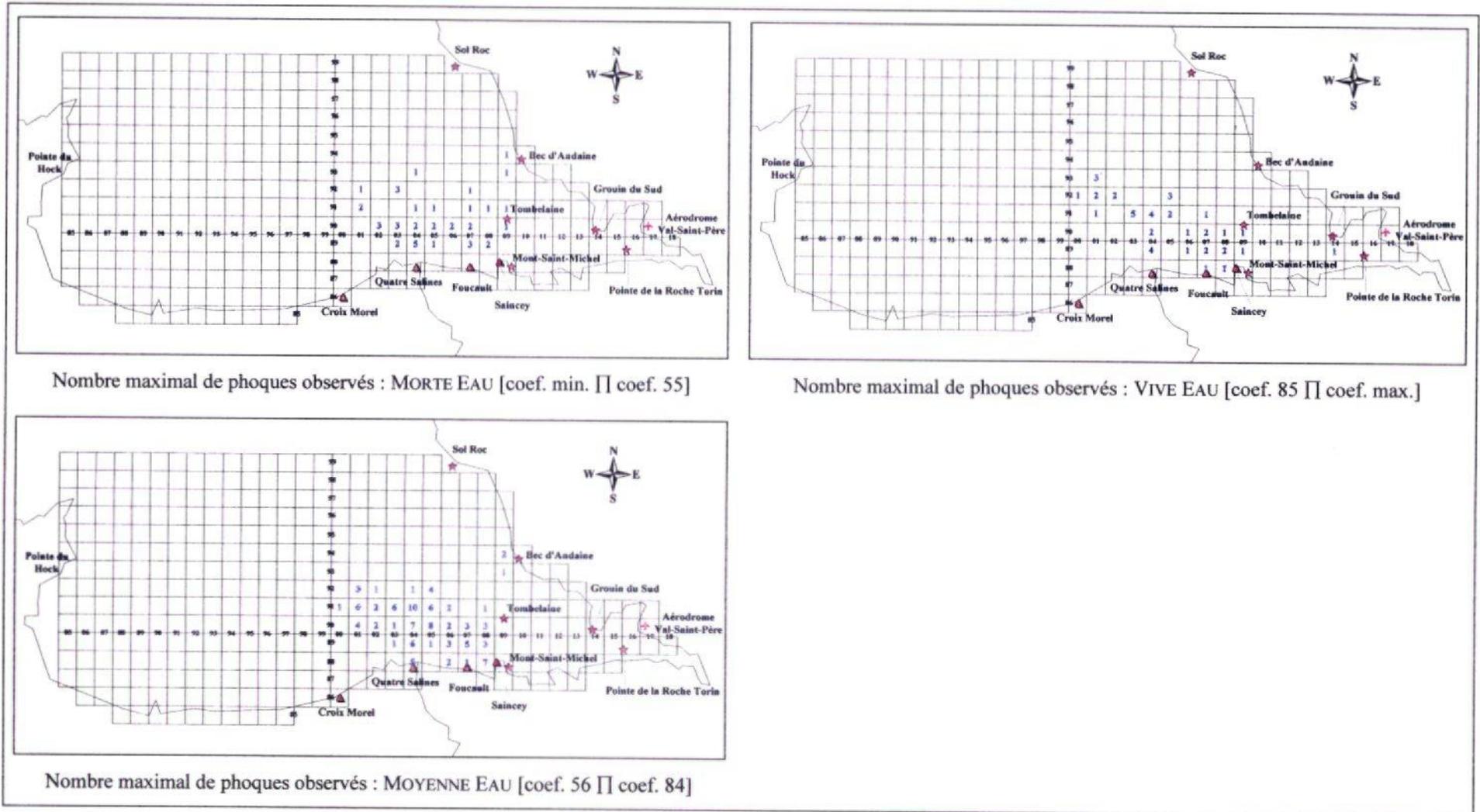


FIGURE 28– NOMBRE MAXIMAL DE PHOQUES OBSERVÉS SIMULTANÉMENT, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR CLASSE DE COEFFICIENT



Analyse en fonction du rythme de la marée

C'est autour de la pleine mer que les animaux sont le plus dispersés, et autour de la basse mer qu'ils sont le plus groupés, ceci pouvant s'expliquer par la quantité d'eau disponible. Pendant le montant, les contacts se font plus rares. Le recul des animaux avec la mer pendant le perdant est assez net, les points d'occupation proches des côtes à marée haute : les quadrats 09-95/94, 04-88 et 08-88 semblent être progressivement abandonnés avec le recul de l'eau (cf. figure 29).

Autour de la basse mer, la plus forte occurrence de contact, de 1 à 5%, est située dans les quadrats 01/02/03-93, alors que le nombre moyen maximum, à savoir 2-3 individus, se trouve autour du Couesnon et de la Sée-Sélune (quadrats 01/02-90 et 03-91/92) (cf. figure 30). Le nombre maximal d'animaux immergés observés simultanément se trouve dans la même zone. (cf. figure 31).

En ce qui concerne le montant, les plus grandes probabilités (de 1 à 5%) de contact semblent se déplacer vers la côte entre la première et la deuxième période du montant. La quantité de contacts est plus faible que pour les autres périodes de la marée (cf. figure 29). En moyenne, seulement un à deux phoques sont observés simultanément pendant cette période (cf. figure 30), le nombre maximal de 4 individus se trouvant près du Mont Saint-Michel, à la deuxième période du montant (cf. figure 31).

Autour de la haute mer, les animaux sont répartis sur une vaste étendue et les occurrences de contacts maximales se trouvent près des côtes (Mont Saint-Michel, 5 à 10%, Bec d'Andaine, 1 à 5%) et au-delà du Couesnon (quadrat 04-89 : 10 à 50%) (cf. figure 29). Cependant, le nombre moyen de phoques observés en immersion est plutôt faible, de 1 à 2 individus (cf. figure 30), bien qu'autour du Mont Saint-Michel, 7 individus ont été vus simultanément, et que dans le quadrat 04-89, ce sont 6 individus qui ont été observés en même temps (cf. figure 31).

Lors du perdant, on observe un recul vers le nord des occurrences maximales de contact (de 1 à 5%), ainsi qu'une diminution de ces probabilités : le nombre de quadrats où des observations sont faites diminue (cf. figure 29). De la même manière, le nombre moyen maximal de phoques observés, soit 1 à 2 individus, recule du Sud du Couesnon vers le Sud de la Sée-Sélune (cf. figure 30). Le nombre maximal de phoques observés simultanément est relativement important, 7 individus ont été vus autour du Couesnon pendant la première période du perdant, et 6 et 10 animaux se trouvaient entre le Couesnon et la Sée-Sélune pendant la deuxième période (cf. figure 31).

FIGURE 29- OCCURRENCE DES CONTACTS, EN MILIEU IMMERGE, PAR PERIODE

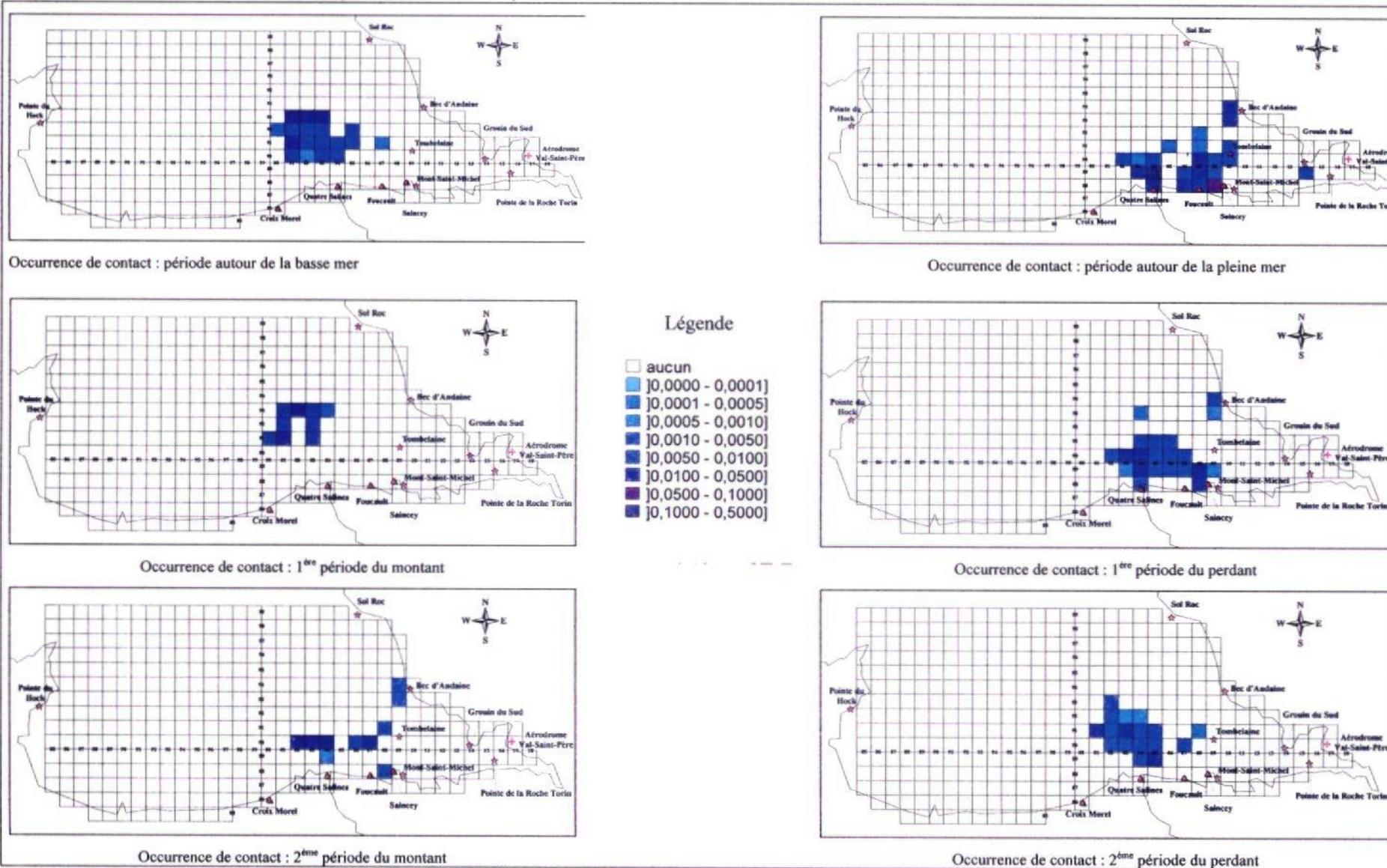


FIGURE 30– NOMBRE MOYEN DE PHOQUES OBSERVÉS, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR PÉRIODE

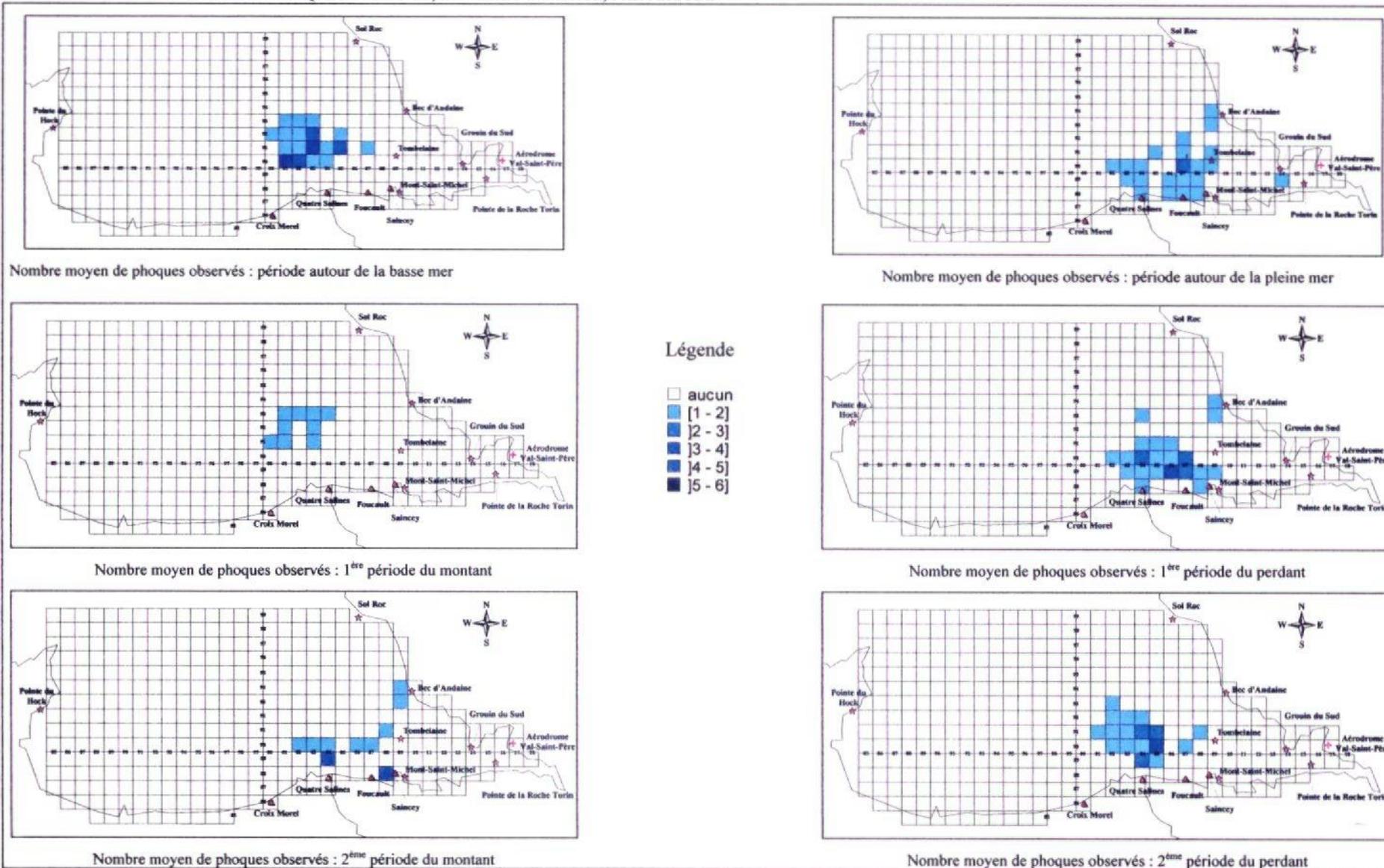
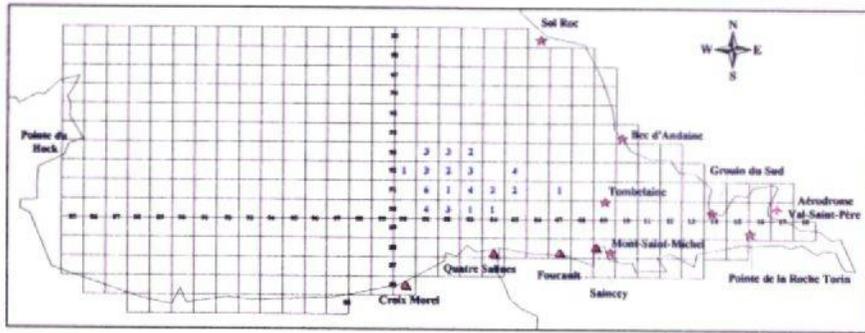
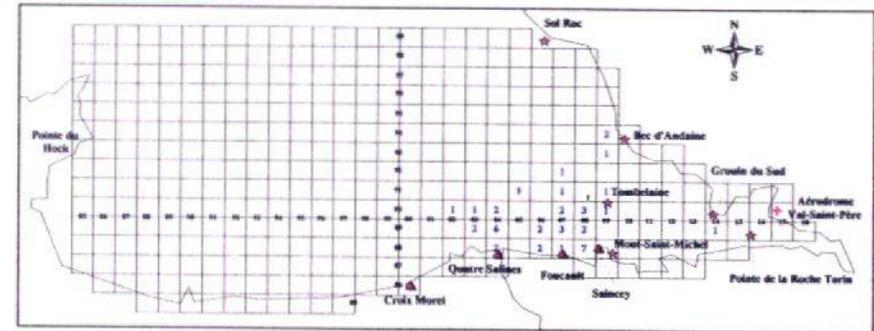


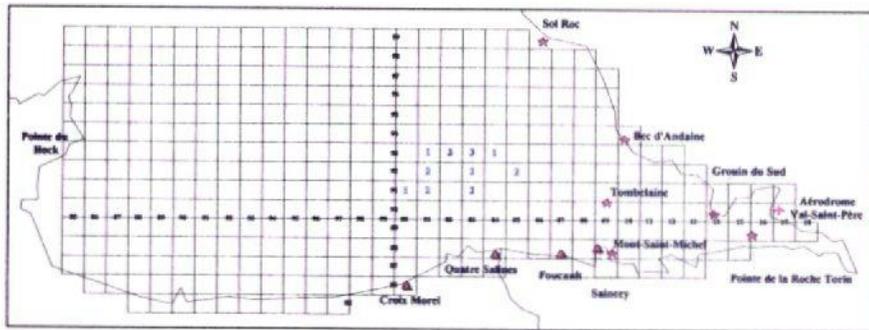
FIGURE 31– NOMBRE MAXIMAL DE PHOQUES OBSERVES SIMULTANEMENT, EN MILIEU IMMERGE, PAR PERIODE



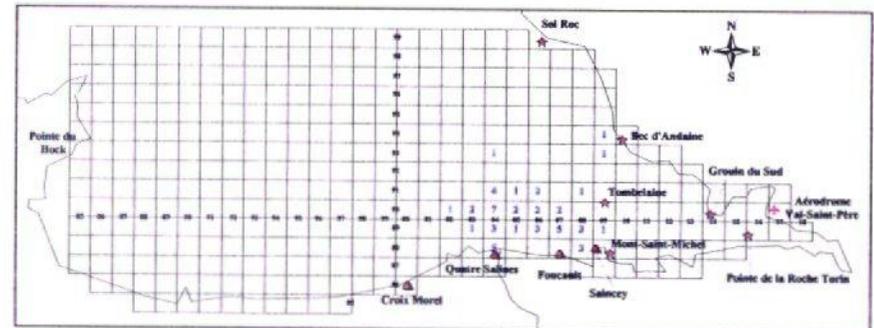
Nombre maximal de phoques observés : période autour de la basse mer



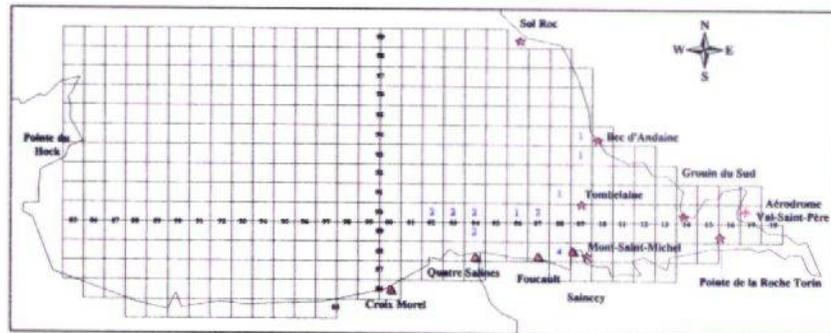
Nombre maximal de phoques observés : période autour de la pleine mer



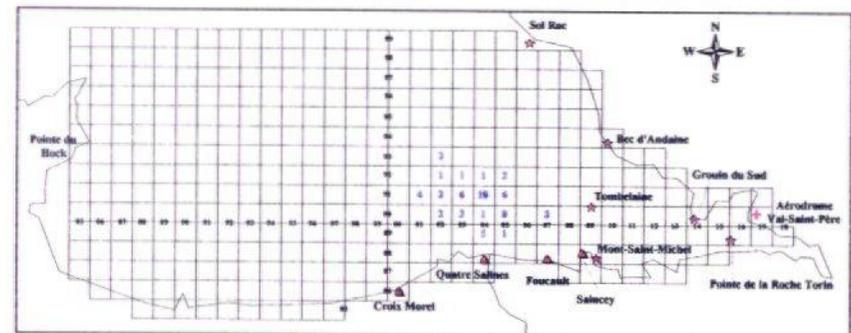
Nombre maximal de phoques observés : 1^{ère} période du montant



Nombre maximal de phoques observés : 1^{ère} période du perdant



Nombre maximal de phoques observés : 2^{ème} période du montant



Nombre maximal de phoques observés : 2^{ème} période du perdant

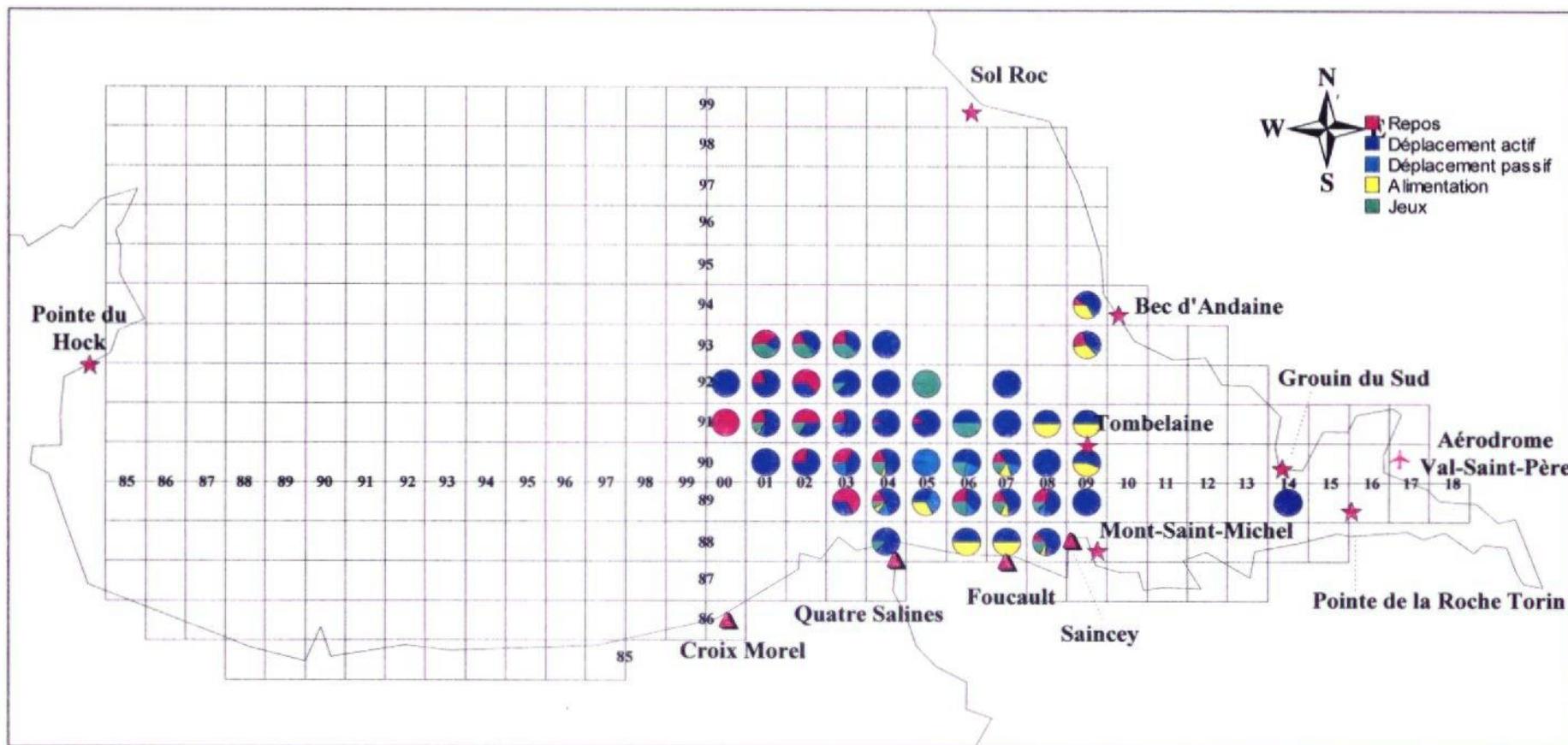


FIGURE 32: ACTIVITES RECENSEES EN MILIEU IMMERGE

Activités recensées en milieu immergé :

L'immersion semble majoritairement correspondre aux périodes de déplacements actifs, lorsque les phoques changent de reposoirs, par exemple (figure 32). L'alimentation tient elle aussi une place prépondérante, mais a principalement été observée autour du Mont Saint-Michel, de Tombelaine, et au large du Bec d'Andaine (points d'observation très proches). Les repos observés en milieu immergé ont plutôt lieu vers le centre de la baie (quadrats 00 à 03-91, 01/02-92, 01 à 04-93), vers les chenaux de la Sée-Sélune et du Couesnon. Le quadrat 05-92 accueille la plupart des comportements de jeux; mais les animaux semblent ne pas jouer là où ils se nourrissent. C'est sur le Couesnon (quadrat 05-90) que la majorité des déplacements passifs sont observés. En général, le jeu et les déplacements passifs sont minoritaires.

Fréquentation de la Baie par les femelles gestantes, les couples mère-jeune et les jeunes sevrés :

L'étendue la plus vaste est occupée par les couples mère-jeune (figure 33), occupant plutôt le centre de la Baie. En deux points (quadrats 01-88 et 08-88), ils sont très proches de la côte, à l'embouchure de la criche des Quatre Salines et autour de Mont Saint-Michel.

Les femelles gestantes occupent un territoire beaucoup plus restreint : seulement quatre quadrats, 02-91, 03-90, 04-92, 06-91, tous situés relativement loin des côtes. Les jeunes sevrés, quant à eux, occupent plutôt un territoire compact, au large de la criche des Quatre Salines, autour de la Sée-Sélune et du Couesnon. Un quadrat (07-89), au large de la ferme Foucault, est aussi utilisé.

Principaux pôles d'activités anthropiques

La baie du Mont Saint-Michel est le siège de nombreuses activités humaines, tant professionnelles que touristiques. La culture de coquillages, ostréiculture et mytiliculture, mais aussi pêcheries fixes sont majoritairement situées à l'Ouest de la baie, zone où d'ailleurs aucun phoque n'a été observé (figure 34). Dans la zone majoritairement étudiée, et à marée basse, les principales activités recensées sont le tourisme et la pêche à pied. Le tourisme de groupe, avec des traversées guidées, se déroule principalement entre le Bec d'Andaine et l'Abbaye. La pêche à pied et le tourisme individuel ont plutôt lieu à l'Ouest du Mont, au niveau de la criche des Quatre Salines, de la ferme de Foucault, et au niveau des chenaux de la Sée-Sélune et du Couesnon. La pêche en bateau se déroule plus au large. Les activités nautiques, plaisance; pêche de loisir et scooters des mers, occupent la majeure partie de l'Est de la grande baie et ont lieu à marée haute. Enfin, les avions militaires survolent régulièrement la zone.

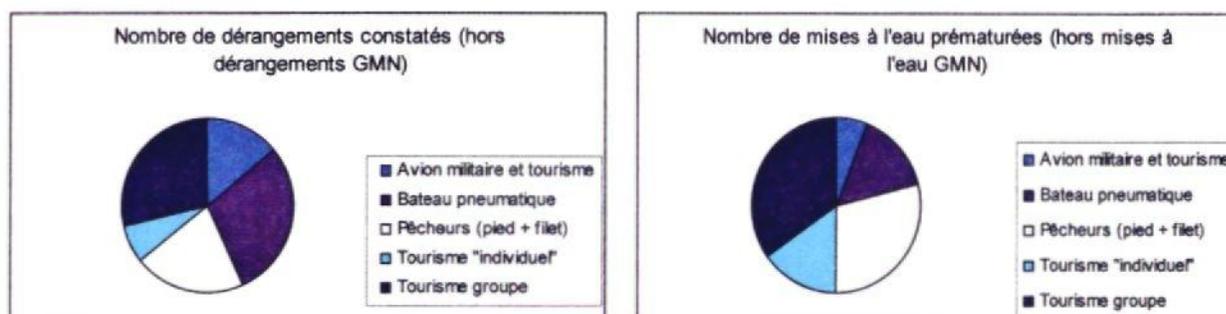
Ces diverses activités, et leur multiplication à la belle saison, peuvent provoquer des nuisances pour la population de phoques. En effet, ces animaux sont sensibles à la présence humaine, et surtout les couples mère-jeune en été, dont la séparation peut-être fatale au nouveau-né.

Dérangements observés

Deux (33 %) des six jeunes phoques nés ont été séparés accidentellement de leur mère. Au total, 105 mises à l'eau dues à des dérangements ont été observées sur la période (cf. Graphique 2 et Tableau 1). Les deux activités majoritairement incriminées dans les dérangements sont le tourisme de groupe (29%) et les bateaux pneumatiques (29%). La pêche (à pied et au filet) ont dérangé les animaux dans 21% des cas. Les avions militaires et de tourisme ont provoqué 14% des dérangements, et le tourisme individuel 7% (hors dérangements GMN). Les observateurs du GMN sont pour leur part responsables de 23,08% des dérangements. Tous ces dérangements conduisent à des mises à l'eau de 1 ou plusieurs animaux. Ainsi, c'est le tourisme de groupe qui fait principalement retourner dans l'eau, soit 35% des cas. Les pêcheurs à pied ont pour leur part causé 29% de remise à l'eau. Les bateaux pneumatiques, s'il les dérangent plus souvent que le tourisme individuel, se solde dans 15% des cas par une remise à l'eau. Cette forme de tourisme, quand à elle, si elle ne représente que 7% des dérangements constatés, est responsable de 15% des mises à l'eau. Les avions, quant à eux, ne provoquent que 6% des retours à la mer. Le détail des quadrats où ont été recensés des dérangements sont représentés sur la figure 35.

Les séparations prématurées des couples mère-jeune sont régulièrement observées en baie de Somme, ainsi entre 1996 et 1999 sur un total de 25 naissances suivies, 52 % des jeunes ont été séparés accidentellement de leur mère. Les raisons présumées de ces séparations sont les mauvaises conditions météorologiques associées à des dérangements sur les sites de mise-bas et d'allaitements. Ces derniers étant inappropriés (fort courant de marée) par manque de choix (trop forte pression humaine dans les zones favorables) (THIERY, com. pers).

Sur la colonie de l'île de Sable, les tempêtes sont incriminées dans 68% des séparations observées (BONESS *et al.*, 1992). Les dérangements liés aux activités humaines sont également mis en cause dans l'augmentation de la mortalité précoce des jeunes (ALLEN, 1984 ; REIJNDERS, 1985). La mortalité des jeunes dans leur première année est estimée à 25% en Colombie Britannique (BIGG, 1969), de 30 % à 35 % en Suède. En mer de Wadden (Pays Bas), la forte mortalité estimée de 43% à 66% est imputée par plusieurs auteurs au nombre important de dérangements subis dans les colonies (REIJNDERS, 1997). Des dérangements par des kayaks et des zodiacs ont été constatés durant la période.



GRAPHIQUE 1 : FREQUENCE DES DERANGEMENTS CONSTATES PAR TYPE D'ACTIVITE

| Dates | Nbre | Causes | Nbre de mises à l'eau prématurées | Quadrats | Périodes | Classes de Coef. |
|------------|------|---|-----------------------------------|-------------------------------|--------------|------------------|
| 09/05/2000 | 1 | Tonnerre | 3 | 02 92 | PM | M |
| 19/05/2000 | 1 | GMN - Avion | 7 | 03 93 | BM | VE |
| 20/05/2000 | 3 | Touristes (pédestres) groupe Vivier/Mer | 4 ; 3 ; 2 | 04 92 ; 02 92 ; 01 92 | 2P | M |
| 23/05/2000 | 1 | GMN - Portable | 1 | 03 91 | 2P | M |
| 15/06/2000 | 2 | 2 pêcheurs à pied | 8 ; 2 | 03 90 ; 04 90 | BM | M |
| 17/06/2000 | 1 | GMN; GMN; Bateau pneumatique | 1 (+3) ; 3 ; (1) | 06 89 ; 04 90 ; 03 92 | 1P ; 2P ; 1M | M |
| 18/06/2000 | 3 | Bateau pneumatique; GMN-Avion | 5 ; 4 | 02 92 ; 01 93 | BM | M |
| 02/07/2000 | 1 | Bateau pneumatique | 2 | 02 92 | BM | VE |
| 03/07/2000 | 1 | Bateau pneumatique | 2 | 03 91 | 2P | VE |
| 06/07/2000 | 1 | Tonnerre | 1 | 02 93 | BM | VE |
| 21/07/2000 | 1 | Pêcheurs à pied + chien | 2 | 07 90 | PM | M |
| 31/07/2000 | 1 | Touristes (pédestres) groupe Viver/Mer | 5 | 04 90 | 2P | VE |
| 05/08/2000 | 4 | Pêcheurs à pied ; Avion touristes ; Bateau pneumatique ; Bateau pneumatique | 1 ; 2 ; 1 ; 1 | 08 90 ; 04 92 ; 01 91 ; 01 91 | PM ; BM | M |
| 06/08/2000 | 1 | Touristes (pédestres) groupe Viver/Mer | 6 | 02 90 | BM | M |
| 14/08/2000 | 1 | Touristes (pédestres) groupe Viver/Mer | 1 | 05 90 | 2M | M |
| 15/08/2000 | 1 | Touristes (pédestres) groupe Viver/Mer | 2 | 04 89 | 2P | M |
| 17/08/2000 | 2 | Touristes (pédestres) groupe Viver/Mer ; Bateau pneumatique | 5 ; 1 | 04 91 ; 01 91 | BM | M |
| 18/08/2000 | 1 | 2 personnes à pied | 7 | 05 90 | 2P | M |
| 21/08/2000 | 3 | Avion militaire | 1 ; 1 ; 1 | 04 89 ; 04 89 ; 04 89 | PM | M |
| 22/08/2000 | 3 | 2 personnes à pied ; pêcheurs à pied; pêcheurs filet | 5 ; (3) ; 1+6 | 08 88 ; 08 88 ; 08 88 | PM | M |

BM : Période autour de Basse Mer ; 1M : 1^{ère} période du montant ; 2M : 2^{ème} période du montant ; PM : Période autour de pleine mer ; 1P : 1^{ère} période du perdant ; 2P : 2^{ème} période du perdant ; M : Moyenne eau [56 - 84] ; VE : Vive eau [85 - Coef le + fort]

TABLEAU 1 : TYPES DE DERANGEMENTS ET LEUR LOCALISATION

FIGURE 33: QUADRATS FREQUENTES PAR LES FEMELLES GESTANTES, LES COUPLES MERE-JEUNE ET LES JEUNES SEVRÉS

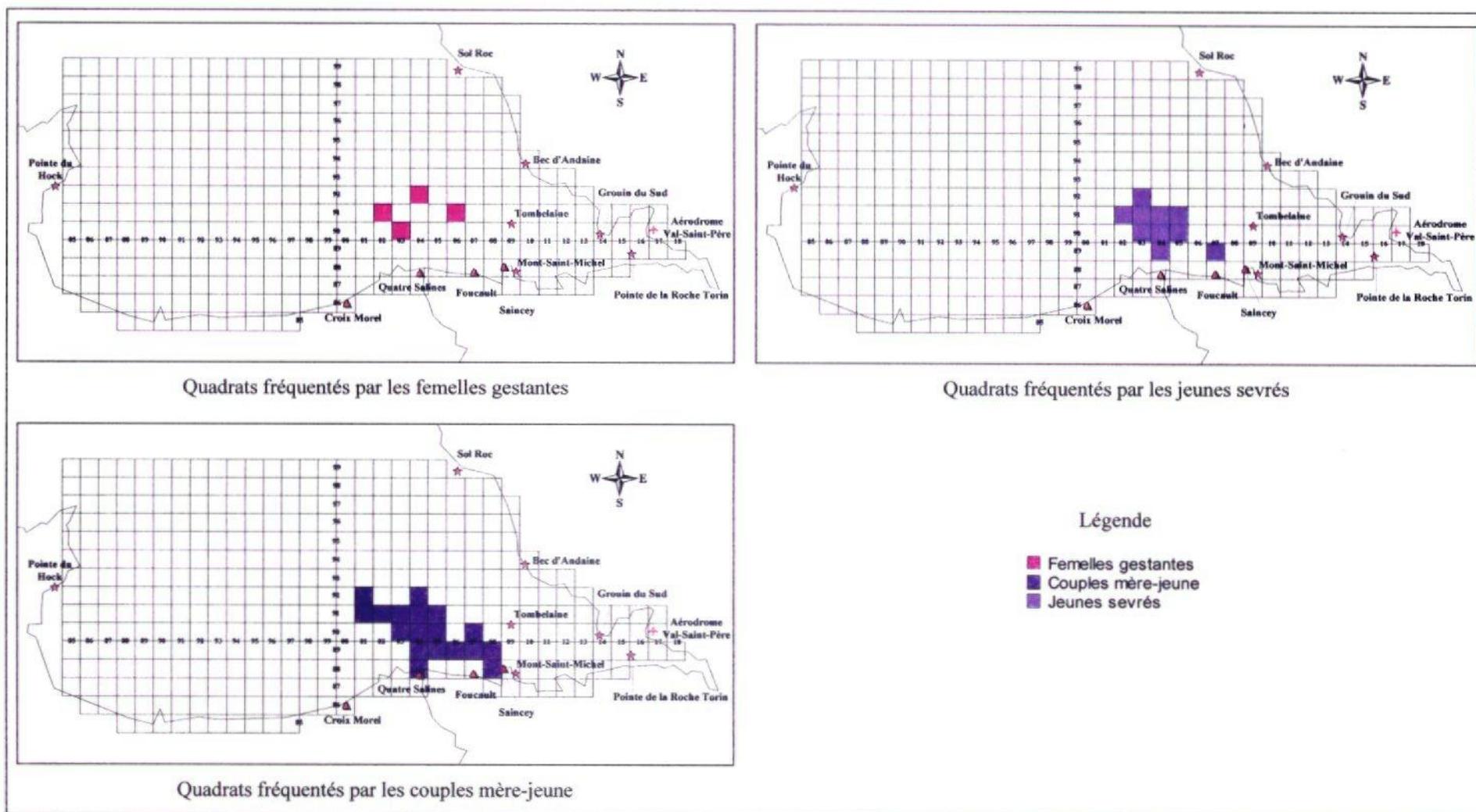
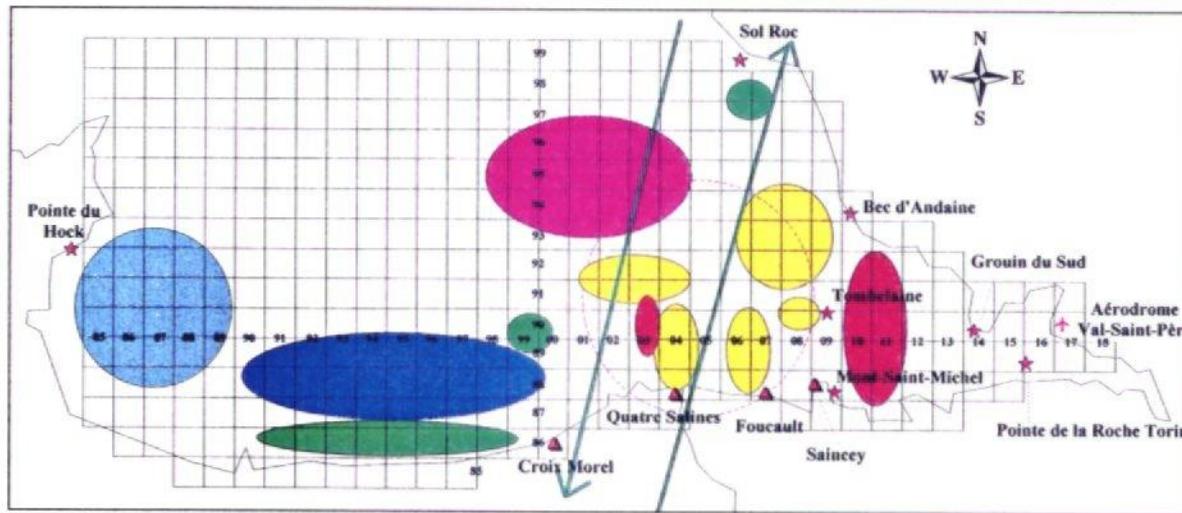


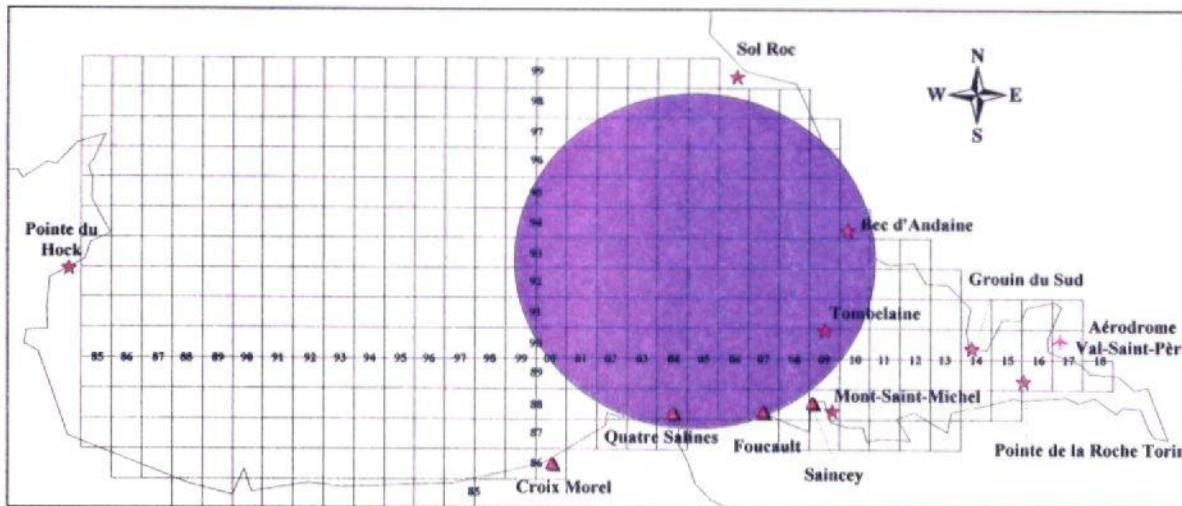
FIGURE 34: PRINCIPAUX POLES D'ACTIVITES ANTHROPIQUES



Légende

- ostréiculture
- mytiliculture
- pêcheries
- bateaux de pêche
- pêcheurs à pied
- tourisme de groupe
- tourisme individuel
- Avions militaires

Principaux pôles d'activités anthropiques autour de la marée basse



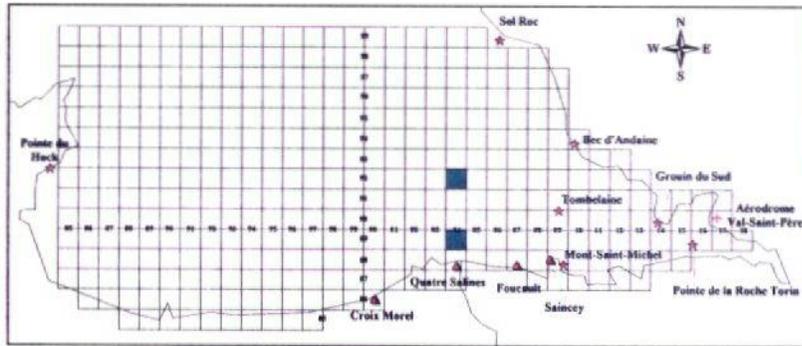
Légende

- activités nautiques diverses

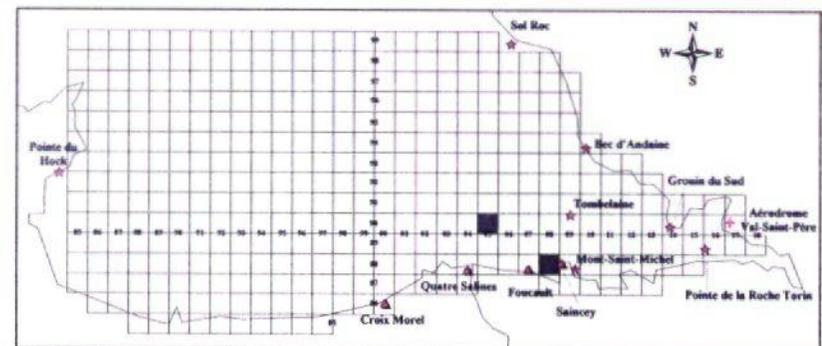
- Pêche
- Plaisance
- Scooters des mers

Principaux pôles d'activités anthropiques autour de la marée haute

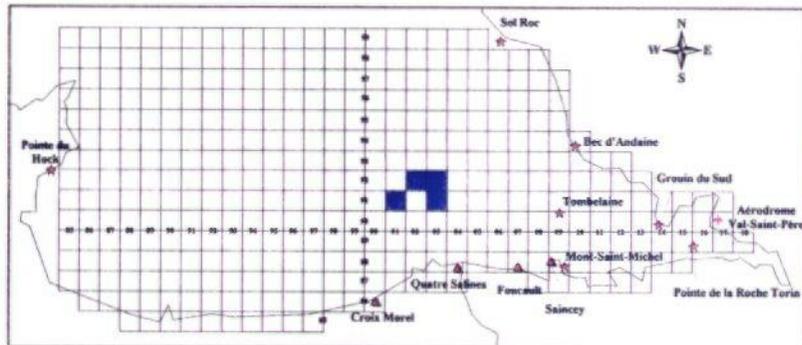
FIGURE 35: DERANGEMENTS



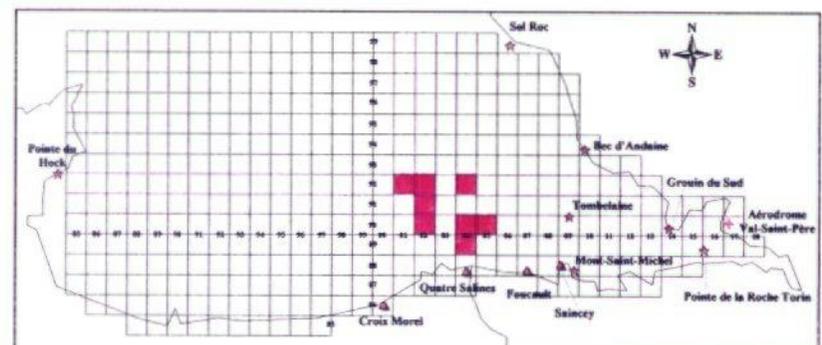
Avions militaire et de tourisme



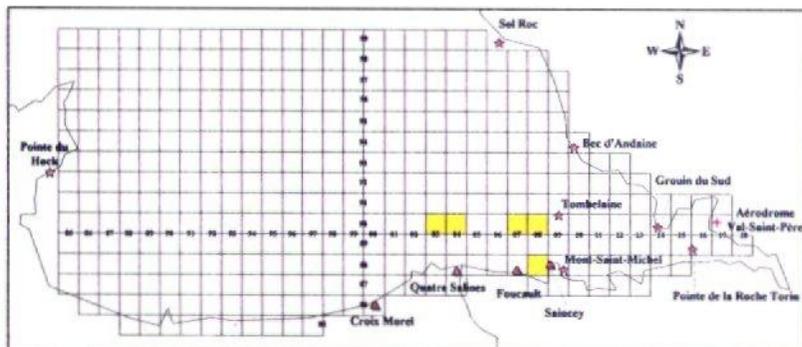
Tourisme individuel



Bateaux pneumatiques



Tourisme en groupe



Pêcheurs (à pied et filets)

Légende

- Avions militaire et de tourisme
- Bateaux pneumatiques
- Pêcheurs (à pied et filets)
- Tourisme individuel
- Tourisme groupe

Conclusion Générale

Sur la période de mai à août 2000, la Baie du Mont Saint-Michel abrite donc deux espèces de phoques : le Phoque veau-marin et le Phoque gris. La population totale est estimée à 27 individus (dont 23 *Phoca vitulina* et 4 *Halichoerus grypus*).

Durant cette étude, ces animaux ont été recherchés sur un territoire de 350 km², correspondant à la grande baie ; il ressort qu'ils exploitent exclusivement l'est de la Baie, et qu'en émergence sur les reposoirs, les groupes observés sont souvent mixtes (les deux sexes, les deux espèces, ainsi que plusieurs tranches d'âge ensemble). L'occupation de banc de sable appelés reposoirs est très importante pour ces animaux. C'est en effet pendant ces périodes d'inactivité qu'ils peuvent stocker de la graisse pour résister aux froides températures de l'eau.

La limite occidentale de leur répartition est matérialisée par le banc des Hermelles. A noter qu'immédiatement à l'est de ce banc, aucun phoque n'a été observé, alors qu'à son Nord, et sur le banc lui-même, les animaux émergés ont été vus à plusieurs reprises. A l'intérieur de leur aire de répartition, quatre criches semblent régulièrement fréquentées à marée haute : la criche de Saincey, celle de l'Est-Foucault, celle du Ponton et la criche Ouest des Quatre Salines. De plus, il a été constaté que les zones proches du Mont-Saint-Michel, peu exploitées dans l'année, le sont au moment des mises bas, de la période d'allaitement et de la mue, à savoir la période estivale. Les prospections en avion ont permis de montrer l'exhaustivité des prospections au sol, mobiles et fixes.

5 naissances de phoques veaux-marins ont été observées, matérialisées par la présence de 5 couples mère-jeunes. Ceci correspond à un taux de reproduction de 23%. L'aire de répartition des couples mère-jeune est plus vaste que celle des femelles gestantes, et circonscrite à l'intérieur de l'aire de répartition globale de la population. Les mères accompagnées de leurs petits ont aussi tendance à s'approcher plus des côtes (à proximité du Mont et de la criche des quatre Salines, par exemple). Les jeunes sevrés, quant à eux, ont le plus souvent été vus au milieu de la baie, sur un territoire recouvrant celui des femelles gestantes. Il est important de souligner que les aires de répartition des femelles en fin de gestation et de celles accompagnées de leur jeune constituent des zones hypersensibles aux dérangements. La survie de la population dépend de la quiétude des animaux durant ces stades cruciaux. En effet, la biologie particulière de cette espèce, où le jeune doit suivre sa mère, fait que les séparations accidentelles et prématurées des couples mères-jeunes conduisent le plus souvent à la mort du nouveau-né.

En ce qui concerne l'exploitation de l'espace les analyses ont été menées en fonction de deux paramètres : le milieu émergé et le milieu immergé.

L'étendue la plus vaste utilisée en milieu émergé correspond aux marées de moyenne eau. Lors des marées de Morte Eau, les petits groupes ont souvent été observés sur les berges de la Sée-Sélune. Les groupes plus importants, mais moins fréquemment rencontrés, semblent préférer les berges du Couesnon. Ceci se retrouve pendant les marées de moyenne eau ; c'est aussi pendant ces périodes que sont exploitées les criches et leurs embouchures. Il semble que les marées de moyenne eau offrent la gamme la plus importante de reposoirs exploitables par les phoques.

Durant les marées de vive eau, ce sont surtout les berges de la Sée-Sélune qui sont exploitées à marée basse. Celles du Couesnon sont plutôt utilisées comme reposoirs intermédiaires. Il a été observé que le shore lui aussi peut être exploité : des animaux ont en effet été observés en amont des Quatre Salines. Lorsqu'ils sont émergés, les phoques sont le plus souvent au repos. Ils adoptent aussi régulièrement la position dite de la "banane".

L'étendue exploitée en milieu immergé est plus vaste en vive eau qu'en moyenne eau. En morte eau, l'aire de répartition en immersion est plus compacte, principalement autour de Couesnon et au Nord de la Sée-Sélune. Les plus souvent, les individus immergés sont isolés. En morte eau, ce sont les eaux de la Sée-Sélune qui semblent attirer les animaux, et les marées de vive eau semblent provoquer un éparpillement, bien que beaucoup des observations aient eu lieu autour de la Sée-Sélune et surtout au Nord du Couesnon. Rarement les animaux immergés ont été observés pendant la marée montante.

L'immersion semble correspondre à des périodes de déplacements actifs (d'un reposoir à l'autre, par exemple), ainsi qu'à l'alimentation. Les jeux et les déplacements passifs sont plutôt minoritaires. Il semble que les animaux ne jouent pas là où ils se nourrissent.

La Baie du Mont Saint-Michel est aussi le siège de nombreuses activités anthropiques. A l'Est, vers le Mont, ont plutôt lieu des activités de type tourisme, nautisme, pêche à pied. A l'Ouest, sont principalement représentées les cultures marines, mytiliculture et ostréiculture. La limite se situe approximativement au niveau du Banc des Hermelles. Le principal problème réside dans le fait que ces activités se multiplient à la belle saison, et causent de nombreux dérangements. Cette période est critique pour la population de phoques, puisqu'elle correspond aux naissances et aux allaitements. Sur la période étudiée, deux jeunes ont été déparés accidentellement de leur mère. Au total, plusieurs dérangements ont été observés, dus majoritairement au tourisme de groupe (principalement des groupes du Vivier sur Mer) (29% des cas) et aux bateaux pneumatiques (29%). Ces perturbations se sont soldées par de nombreuses mises à l'eau prématurées. Sont incriminés plus particulièrement dans le cas des mises à l'eau le tourisme de groupe (35%) (de nouveau des groupes du Vivier sur Mer), et la pêche à pied (29%).

Il apparaît donc comme nécessaire de mettre en place une réglementation des usages et de développer l'information auprès des usagers de la Baie, afin de préserver cette espèce fragile.

Références bibliographiques

- ALLEN S.G., AINLEY D.G., PAGE G.W. & RIBIC C.A. (1984). — The effect of disturbance on harbor seal haul out patterns at Bolinas lagoon, California. *Fishery bulletin*, Vol. **82**, n° 3.
- ALLEN S.G., HUBER H.R., RIBIC C.A. & AINLEY D.C. (1989). — Population dynamics of harbour seals in the gulf of the Farallones, California. *Calif. Fish and Game*, **75**(4) : 224-232.
- BEIGUE, D., & FROISSART, A., GMN (2000) « Enrichissement des données concernant les Mammifères marins : les Phoques veaux-marins », *Projet de Rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel. Etude en environnement*, vol. 4, 56 p.
- BIGG M.A. (1969). — The harbour seal in British Columbia. *Fish. Res. B. Can.*, **172** : 33 p.
- BIGG, M.A., « Harbour seal, *Phoca vitulina*, Linneaus 1758, and *Phoca larghas*, Pallas 1811 », in RIDGWAY, S.H., & HARRISON, R.J. (ed.), *Handbook of Marine Mammals*, t. **2** : *Seals*, Academic Press London, 1981, p. 1-77.
- BONESS D.J., BOWEN W.D., IVERSON S.J. & OFTENDAL O.T. (1992). — Influence of storms and maternal size on mother-pup separations and fostering in the harbor seal, *Phoca vitulina*. *Can J. Zool.*, **70**(2) : 1640-1644.
- BONNER W.N. & WITTHAMES S.R. (1974). — Dispersal of common seals (*Phoca vitulina*), Tagged in the Wash, East Anglia. *J. Zool., Lond.*, **174** : 528-531.
- BOUCHON C. (1998). — *Le phoque veau marin (Phoca vitulina) en baie des Veys : Bilan et perspective*. DEUST TML, Université du Littoral : 69 p.
- BOURGAUT Y., LE MAO P. & RENAULT P. (?). — Les veaux-marins en baie du Mont-Saint-Michel. in RIDOUX V. (éd.) «Mammifères marins en Bretagne», *Penn ar Bed, Bretagne Vivante*, 88-93.
- CHABREDIER V., DEVIGNE C., & GUIGUE L. (1997). — Rapport de suivi de la colonie de Phoque veau-marin en baie du Mont-Saint-Michel du 29 juin au 30 juillet 1997. *GMN*. 50 p.
- COLBOURNE, P.L., & TERHUNE, J.M. (1991) « Harbour seals (*Phoca vitulina*) do not follow herring movements in the Bay of Fundy, Canada », *Ophelia*, **33**, vol. 2, p. 105-112.
- DI TRIANI, C.M.P., & THIERY, P. (1997) « Comportement d'alerte et grégarisme dans la colonie de Phoques veaux-marins *Phoca vitulina* de la baie de Somme (Picardie, France) », *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles*, **120**, vol. 2, p. 91-95.
- FIERS V., GAUVRIT B., GAVAZZI E., HAFFNER P., MAURIN H. et al. (1997). — Statut de la faune de France métropolitaine. Statut de protection, degrés de menace, statuts biologiques. *Col. Patrimoines naturels*, vol. **24**, Paris, Service du Patrimoine Naturel / IEGB / MNHN, Réserves Naturelles de France, Ministère de l'environnement : 225 p.

- GADEAU DE KERVILLE, H. (1888). — Phoque veau marin. *in* : *Faune de Normandie*. Tome I, mammifères. Paris : 200-202.
- HAINARD R. (1997). — *Mammifères sauvages d'Europe*. Delachaux et Niestlé. Paris. 670 p.
- HELANDER B. & BIGNERT A. (1992). — Harbor Seals (*Phoca vitulina*) on the Swedish Baltic Coast : Population Trends and Reproduction. *Ambio*. **21**(8) : 504-510.
- JOUQUAN C. (1998). — Rencontre avec Jean-Michel Lair. *La lettre du Petit Lérot*, **5** : 1-2.
- LAMOTTE, G. (1994) « Situation du phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) dans le sud de la mer du Nord et sur la côte belge », *Natural. Belges*, **75**, vol. 3, p. 65-68.
- LAPEYRE B. (1997). — Mission Phoques en en baie du Mont-Saint-Michel. *GMN - Université Paul Sabatier Toulouse*. 33 p.
- MARION R. & SYLVESTRE J.P. (1993). — *Guide des Otaries, Phoques et Siréniens*. Delachaux et Niestlé. Paris. 159 p.
- MAURIN, H., & KEITH, P. (1994) *Inventaire de la faune menacée de France. Le Livre rouge*, Ed. Nathan, Muséum d'Histoire Naturelle, Fond Mondial pour la Nature (WWF France), Paris.
- MINISTERE CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT (1997) La diversité biologique en France. Programme d'action pour la Faune et la Flore sauvages. Le Phoque gris et le Phoque veau-marin, p. 91.
- NORGAARD, N., RIES, E.H., SCHWARTZ, J. & TRAUT, I.M. (1993) « Conservation and management plan for the harbour seal (*Phoca vitulina*) population in Wadden Sea based a joint telemetry study », *Wildlife Telemetry*, p. 887-892.
- OLESIUK, P.F, BIGG, M.A., ELLIS, G.M., CROCKFORD, S.J., & WIGEN, R. (1990) « An assessment of the feeding habits of harbour seals (*Phoca vitulina*) in the Strait of Georgia, British Columbia, Based on Scat Analysis », *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, t. **1730**, 135 p.
- PIERCE, G. S., BOYLE, P. R., & THOMPSON, P.M., (1990) « Diet Selection by seals » *in* BARNES, M., & GIBSON, R.N. (Ed.), *Trophic Relation in the marine environnement. Proc.24th Europ.Mar. Biol. Symp.*, Aberdeen Univ. Press, 1990, p. 222-238.
- REIJNDERS P.J.H. (1985). — On the Extinction of the Southern Dutch Harbour Seal Population. *Biological Conservation*, **31** : 75-84.
- REIJNDERS, P.J.H. (1986) « Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters », *Nature*, **324**, p. 456-457.
- REIJNDERS, P.J.H., BRASSEUR, S., VAN DER TOORN, J., VAN DER WOLF, P., BOYD, I., HARWOOD, J., LAVIGNE, D., & LOWRY, L. (1993) « Seals Fur seals, Sea Lions and Walrus. Status survey and conservation action plan », *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, 88 p.

- REIJNDERS, P.J.H., RIES E.H., TOUGAARD, S., NOERGAARD, N., HEIDEMANN, G., SCHWARZ, J., VARESCHI, E., & TRAUT, I.M. (1997) « Population development of harbour seals, *Phoca vitulina*, in the Wadden Sea after 1988 virus epizootic », *J. Sea Res.*, **38**, p. 161-168.
- RIDOUX (1996). — Les veaux-marins en baie du Mont-Saint-Michel. *Penn ar Bed*, **157-158** : 88-93.
- RIES, E.H., TRAUT, I.M., PAFFEN, P., & GOEDHART, P.W. (1997) « Diving patterns of harbour seals (*Phoca vitulina*) in the Wadden Sea, the Netherlands and Germany, as indicated by VHF telemetry », *Can. J. of Zool.*, **75**, p. 2063-2068.
- RIES E.H. & REIJNDERS P.J.H. (1999). — Characteristic of a core breeding area for the Wedden Sea harbour sealpopulation: the Eems-Dollard estuary. *IBN Scientific Contributions*, **16** : 53-65.
- ROSS, P.S., DE SWART, R., TIMMERMAN, H.H., REIJNDERS, P.J.H., VAN LOVEREN, H., & OSTERHAUS, A.D.M.E (1996) « Supression of natural killer cell activity in harbour seals (*Phoca vitulina*) fed Baltic herring », *Aquat. Toxicol.*, **34**, p. 71-84.
- SULLIVAN R.M. (1980). — Seasonal occurence and hault-out use in pinnipeds along humboldt county, california. *J. Mamal.*, **61**(4) : 754-760.
- SYLVESTRE, J.P. (1998) *Guide des Mammifères marins du Canada*, Broquet, Ottawa, 330 p.
- TEMTE, J.L., BIGG, M.A., & WIIG, O. (1991) « Clines revisited : The timing of pupping in the harbour seal (*Phoca vitulina*) », *J. Zool.*, **224**, p. 617-632.
- TERHUNE J.M. & BRILLANT S.W.(1996) « Harbour seal vigilance decreases over time since haul out », *Anim. Behav.*, **51**, p. 757-763.
- THIERY, P., (1996) « Le Phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) en rivière, accident ou comportement naturel ? Conduite à tenir », *Arvicola*, **8**, p. 5-6.
- THIERY P., GAVORY L. & WILLIAM A. (1996). — Suivi et protection de la colonie de Phoques veaux-marins de la Baie de Somme, actions et couts. *Actes du 18 éme colloque de la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères*. 62-83.
- THIERY P., WILLIAM A., DI TRANI C., RENARD A. & MONNEHAY R. (1996). — Suivi du relâcher en baie de Somme de trois jeunes phoques veaux-marins *Phoca vitulina*, émancipés et soignés au Seal Réhabilitation and Reseach Centre de Pieterburen (Pays-Bas). *Contrat d'étude Picardie Nature- Ministère de l'environnement*. 150 p.
- THIERY P., LOQUET N., WILLIAM A. & DUHAMEL S. (1997). — Approche de la reproduction et de l'alimentation du Phoque veau-marin (*Phoca vitulina* L.) en baie de Somme. Dosage des Polychlorobiphényles (PCB) sur une des ressources alimentaires, le Flet (*Platichthys flesus*). *Contrat d'étude Direction Régionale de l'Environnement : Picardie Nature* n°96/44 : 22 p.

- THIERY P, WILLIAM A, GAVORY & DOLPHIN P. (1997). — Suivi et protection de la colonie de Phoques dans la réserve Naturelle de la Baie de Somme. *Doc. Multicop. Picardie Nature* : 40 p.
- THOMPSON P. & ROTHERY P. (1987). — Age and sex differences in the timing of moult in the common seal, *Phoca vitulina*. *J. Zool., Lond.*, **212** :1-5.
- THOMPSON P.M. (1989). Seasonal changes in the distribution and composition of common seal (*Phoca vitulina*) haul-out groups. *J. Zool. Lond.*, **217** : 281-294.
- THOMPSON P.M. & HARDWOOD J. (1990). — Methods for estimating the population size of common seals, *Phoca vitulina*. *J. Appl. Ecol.*, **27** : 924-938.
- THOMPSON, P.M., WOOD, D., THILLIT, D.J., & MILLER, D.(1992) « Seasonal and between-year differences in harbour seal *Phoca vitulina* foraging activity », ICES, N : 15, *Marine Mammal Comity*, 11 p.
- THOMPSON P.M. & KOVAKS K.M. (1994). — Natal dispersal of harbour seals (*Phoca vitulina*) from breeding sites in Orkney, Scotland. *J. Zool., Lond.*, **234** : 668-67.
- THOMPSON, P.M., THILLIT, D.J., WOOD, D., CORPE, H.M., HAMMOND, P.S., & MACKAY, A. (1997) « Estimating harbour seal abundance and status in an estuarine habitat in north-east Scotland », *J. of Applied Ecology*, **34**, p. 43-52.
- WANDREY, R. (1999) *Guide des Mammifères marins du monde*, Delachaux et Niestlé, Paris, 284 p.
- WILLIAM A. (1999). — Suivi et protection de la colonie de Phoques de la Réserve Naturelle de la baie de Somme, bilan d'activité, année 1998, *Picardie Nature*, 43 p.
- WILLIAM A., GAVORY L., THIERY P., GARCIA F., DOLPHIN P. & TELLIER L. (1998). — Suivi et protection de la colonie de Phoques de la Réserve Naturelle de la baie de Somme, bilan d'activité, année 1997, *Picardie Nature*, 55 p.
- WOODLEY T.H. & LAVIGNE D.M. (1991). — Incidental capture of Pinnipeds in commercial fishing gear. *Technical report n°91-01 I.M.M.A.* : 54 p.

Table des illustrations

| | |
|--|----|
| FIGURE 1. – EVOLUTION DES EFFECTIFS MAXIMA DE PHOCIDÉS EN BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL DE 1972 À 1999 (DONNÉES GMN)..... | 4 |
| FIGURE 2 – SUPERFICIE PROSPECTÉE DIVISÉE EN QUADRATS D'UN KM ² | 11 |
| FIGURE 3 – PRÉSENTATION DES SITES DE PROSPECTION..... | 12 |
| FIGURE 4 – VUE AÉRIENNE D'UNE CRICHE DU GRAND HERBU OUEST (CRICHE EST DE LA FERME FOUCAULT)..... | 18 |
| FIGURE 6 – CODES UTILISÉS POUR L'ÉTUDE DES MILIEUX EXPLOITÉS ET LES POSITIONS RELATIVES DES PHOQUES PAR RAPPORT À LA CRICHE CONSIDÉRÉE..... | 23 |
| FIGURE 7 – UN PHOQUE GRIS FEMELLE (DIT CHAPEAU) SUR UNE BERGE DE LA CRICHE EST DES QUATRE SALINES À CÔTÉ DE DEUX PHOQUES VEAUX-MARINS..... | 24 |
| FIGURE 8 – EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVÉS POUR CHAQUE JOUR DE PROSPECTION..... | 25 |
| FIGURE 9 – EFFECTIF TOTAL DE PHOQUES (TOUTES ESPÈCES CONFONDUES) ET COEFFICIENT DE MARÉE PAR JOURNÉE DE PROSPECTION..... | 26 |
| FIGURE 10 - EFFECTIF TOTAL DE PHOQUES (TOUTES ESPÈCES CONFONDUES) OBSERVÉS EN FONCTION DES COEFFICIENTS DE MARÉE PAR JOURNÉE D'OBSERVATION..... | 27 |
| FIGURE 11 - EFFECTIFS DES FEMELLES GESTANTES ET DES COUPLES MÈRE-JEUNE OBSERVÉS SIMULTANÉMENT..... | 28 |
| FIGURE 12 - EVOLUTION DE L'EFFECTIF GLOBAL DU PEUPEMENT ET DU NOMBRE DES NAISSANCES EN BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL DEPUIS 1995..... | 29 |
| FIGURE 13 – PRESSION DE PROSPECTION, PAR CLASSE DE COEFFICIENT..... | 31 |
| FIGURE 14 – PRESSION DE PROSPECTION, PAR PÉRIODE..... | 32 |
| FIGURE 15 : VUE D'AVION SUR LA PARTIE MÉRIDIIONALE DE LA BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL (FRANGE DU GRAND HERBU OUEST) – MAI 2000..... | 33 |
| FIGURE 16 – CUMUL DES CONTACTS SUR L'ENSEMBLE DE LA PÉRIODE D'ÉTUDE..... | 35 |
| FIGURE 17 – VUE D'AVION À MARÉE BASSE DE LA ZONE COMPRISE ENTRE LE MONT-SAINT-MICHEL ET TOMBELAINE (QUADRATS 08 À 10 - 87 À 91)..... | 36 |
| FIGURE 18 – OCCURRENCE DES CONTACTS, EN MILIEU ÉMÉRGÉ, PAR CLASSE DE COEFFICIENT..... | 38 |
| FIGURE 19 - NOMBRE MOYEN DE PHOQUES OBSERVÉS LORS D'UN CONTACT, EN MILIEU ÉMÉRGÉ, PAR CLASSE DE COEFFICIENT..... | 39 |
| FIGURE 20 - NOMBRE MAXIMAL DE PHOQUES OBSERVÉS SIMULTANÉMENT PAR QUADRAT, EN MILIEU ÉMÉRGÉ, PAR CLASSE DE COEFFICIENT..... | 40 |
| FIGURE 21 – DEUX PHOQUES VEAUX-MARINS ÉMÉRGÉS EN LIMITE DE LA SLIKKE ET DU SCHORRE, SCHORRE QU'ILS ONT INVESTI LORS DE MARÉE DE VIVE EAU – CRICHE DES QUATRE SALINES, AOÛT 2000..... | 41 |
| FIGURE 22 – OCCURRENCE DES CONTACTS, EN MILIEU ÉMÉRGÉ, PAR PÉRIODE..... | 43 |
| FIGURE 23 – NOMBRE MOYEN DE PHOQUES OBSERVÉS LORS D'UN CONTACT, EN MILIEU ÉMÉRGÉ, PAR PÉRIODE..... | 44 |
| FIGURE 24 – NOMBRE MAXIMAL DE PHOQUES OBSERVÉS SIMULTANÉMENT PAR QUADRAT, EN MILIEU ÉMÉRGÉ, PAR PÉRIODE..... | 45 |
| FIGURE 25 – IMPORTANCE RELATIVE DES DIFFÉRENTES ACTIVITÉS OBSERVÉES EN MILIEU ÉMÉRGÉ PAR QUADRAT..... | 47 |
| FIGURE 26– OCCURRENCE DES CONTACTS, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR CLASSE DE COEFFICIENT..... | 49 |
| FIGURE 27– NOMBRE MOYEN DE PHOQUES OBSERVÉS, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR CLASSE DE COEFFICIENT..... | 50 |
| FIGURE 28– NOMBRE MAXIMAL DE PHOQUES OBSERVÉS SIMULTANÉMENT, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR CLASSE DE COEFFICIENT..... | 51 |
| FIGURE 29– OCCURRENCE DES CONTACTS, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR PÉRIODE..... | 53 |
| FIGURE 30– NOMBRE MOYEN DE PHOQUES OBSERVÉS, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR PÉRIODE..... | 54 |
| FIGURE 31– NOMBRE MAXIMAL DE PHOQUES OBSERVÉS SIMULTANÉMENT, EN MILIEU IMMERGÉ, PAR PÉRIODE..... | 55 |
| FIGURE 32: ACTIVITÉS RECENSÉES EN MILIEU IMMERGÉ..... | 56 |
| GRAPHIQUE 1 : FRÉQUENCE DES DÉRANGEMENTS CONSTATÉS PAR TYPE D'ACTIVITÉ..... | 58 |
| TABLEAU 1 : TYPES DE DÉRANGEMENTS ET LEUR LOCALISATION..... | 59 |
| FIGURE 33: QUADRATS FRÉQUENTÉS PAR LES FEMELLES GESTANTES, LES COUPLES MÈRE-JEUNE ET LES JEUNES SEVRÉS ... | 60 |
| FIGURE 34: PRINCIPAUX PÔLES D'ACTIVITÉS ANTHROPIQUES..... | 61 |
| FIGURE 35: DÉRANGEMENTS..... | 62 |

Table des annexes

Annexe 1 - Découpage du cycle de marée en six périodes

Annexe 2 – Observateurs

Annexe 3 – Effectifs maximaux observés par jour de prospection

Annexe 4 – Articles de presse

Annexe 5 - Ethogrammes

Annexe 1

Découpage marée en six périodes Mai 2000

| | Autour BM | | 1ère période flot | | 2ème période flot | | Autour PM | | 1ère période usant | | 2ème période usant | |
|--------|-----------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| 01-mai | 09:45 | 23:24 | 23:24 | 01:18 | 01:18 | 03:11 | 03:11 | 05:15 | 05:15 | 07:30 | 07:30 | 09:45 |
| | 11:49 | 11:49 | 13:43 | 13:43 | 15:37 | 15:37 | 17:41 | 17:41 | 19:57 | 19:57 | 22:12 | 22:12 |
| 02-mai | 22:12 | 00:15 | 00:15 | 02:07 | 02:07 | 03:58 | 03:58 | 06:02 | 06:02 | 08:19 | 08:19 | 10:35 |
| | 10:35 | 12:39 | 12:39 | 14:30 | 14:30 | 16:21 | 16:21 | 18:25 | 18:25 | 20:43 | 20:43 | 23:00 |
| 03-mai | 23:00 | 01:03 | 01:03 | 02:53 | 02:53 | 04:43 | 04:43 | 06:47 | 06:47 | 09:05 | 09:05 | 11:23 |
| | 11:23 | 13:27 | 13:27 | 15:16 | 15:16 | 17:05 | 17:05 | 19:09 | 19:09 | 21:28 | 21:28 | 23:47 |
| 04-mai | 23:47 | 01:51 | 01:51 | 03:39 | 03:39 | 05:27 | 05:27 | 07:30 | 07:30 | 09:50 | 09:50 | 12:09 |
| | 12:09 | 14:12 | 14:12 | 16:00 | 16:00 | 17:47 | 17:47 | 19:51 | 19:51 | 22:11 | 22:11 | 00:31 |
| 05-mai | 00:31 | 02:35 | 02:35 | 04:22 | 04:22 | 06:09 | 06:09 | 08:13 | 08:13 | 10:33 | 10:33 | 12:53 |
| | 12:53 | 14:56 | 14:56 | 16:42 | 16:42 | 18:28 | 18:28 | 20:32 | 20:32 | 22:53 | 22:53 | 01:14 |
| 06-mai | 01:14 | 03:18 | 03:18 | 05:06 | 05:06 | 06:51 | 06:51 | 08:54 | 08:54 | 11:14 | 11:14 | 13:34 |
| | 13:34 | 15:37 | 15:37 | 17:23 | 17:23 | 19:09 | 19:09 | 21:13 | 21:13 | 23:35 | 23:35 | 01:56 |
| 07-mai | 01:56 | 04:00 | 04:00 | 05:47 | 05:47 | 07:33 | 07:33 | 09:36 | 09:36 | 11:55 | 11:55 | 14:14 |
| | 14:14 | 16:17 | 16:17 | 18:04 | 18:04 | 19:50 | 19:50 | 21:54 | 21:54 | 00:16 | 00:16 | 02:37 |
| 08-mai | 02:37 | 04:41 | 04:41 | 06:29 | 06:29 | 08:17 | 08:17 | 10:20 | 10:20 | 12:38 | 12:38 | 14:56 |
| | 14:56 | 16:58 | 16:58 | 18:46 | 18:46 | 20:34 | 20:34 | 22:38 | 22:38 | 01:00 | 01:00 | 03:21 |
| 09-mai | 03:21 | 05:26 | 05:26 | 07:15 | 07:15 | 09:03 | 09:03 | 11:06 | 11:06 | 13:23 | 13:23 | 15:40 |
| | 15:40 | 17:44 | 17:44 | 19:33 | 19:33 | 21:22 | 21:22 | 23:27 | 23:27 | 01:49 | 01:49 | 04:10 |
| 10-mai | 04:10 | 06:15 | 06:15 | 08:05 | 08:05 | 09:54 | 09:54 | 12:03 | 12:03 | 14:19 | 14:19 | 16:36 |
| | 16:36 | 18:39 | 18:39 | 20:31 | 20:31 | 22:22 | 22:22 | 00:29 | 00:29 | 02:51 | 02:51 | 05:13 |
| 11-mai | 05:13 | 07:20 | 07:20 | 09:12 | 09:12 | 11:03 | 11:03 | 13:16 | 13:16 | 15:32 | 15:32 | 17:48 |
| | 17:48 | 19:53 | 19:53 | 21:47 | 21:47 | 23:41 | 23:41 | 01:48 | 01:48 | 04:10 | 04:10 | 06:32 |
| 12-mai | 06:32 | 08:39 | 08:39 | 10:33 | 10:33 | 12:27 | 12:27 | 14:40 | 14:40 | 16:55 | 16:55 | 19:10 |
| | 19:10 | 21:16 | 21:16 | 23:13 | 23:13 | 01:09 | 01:09 | 03:11 | 03:11 | 05:31 | 05:31 | 07:51 |
| 13-mai | 07:51 | 09:58 | 09:58 | 11:53 | 11:53 | 13:47 | 13:47 | 15:56 | 15:56 | 18:10 | 18:10 | 20:24 |
| | 20:24 | 22:29 | 22:29 | 00:25 | 00:25 | 02:21 | 02:21 | 04:21 | 04:21 | 06:40 | 06:40 | 08:58 |
| 14-mai | 08:58 | 11:04 | 11:04 | 12:58 | 12:58 | 14:52 | 14:52 | 16:56 | 16:56 | 19:10 | 19:10 | 21:24 |
| | 21:24 | 23:28 | 23:28 | 01:19 | 01:19 | 03:10 | 03:10 | 05:17 | 05:17 | 07:36 | 07:36 | 09:55 |
| 15-mai | 09:55 | 12:00 | 12:00 | 13:50 | 13:50 | 15:40 | 15:40 | 17:45 | 17:45 | 20:01 | 20:01 | 22:17 |
| | 22:17 | 00:20 | 00:20 | 02:09 | 02:09 | 03:58 | 03:58 | 06:04 | 06:04 | 08:23 | 08:23 | 10:42 |
| 16-mai | 10:42 | 12:47 | 12:47 | 14:36 | 14:36 | 16:25 | 16:25 | 18:28 | 18:28 | 20:45 | 20:45 | 23:02 |
| | 23:02 | 01:06 | 01:06 | 02:54 | 02:54 | 04:42 | 04:42 | 06:46 | 06:46 | 09:05 | 09:05 | 11:24 |
| 17-mai | 11:24 | 13:29 | 13:29 | 15:17 | 15:17 | 17:05 | 17:05 | 19:07 | 19:07 | 21:24 | 21:24 | 23:41 |
| | 23:41 | 01:45 | 01:45 | 03:33 | 03:33 | 05:21 | 05:21 | 07:24 | 07:24 | 09:42 | 09:42 | 12:00 |
| 18-mai | 12:00 | 14:04 | 14:04 | 15:51 | 15:51 | 17:38 | 17:38 | 19:42 | 19:42 | 21:59 | 21:59 | 00:16 |
| | 00:16 | 02:20 | 02:20 | 04:08 | 04:08 | 05:56 | 05:56 | 07:58 | 07:58 | 10:16 | 10:16 | 12:33 |
| 19-mai | 12:33 | 14:36 | 14:36 | 16:23 | 16:23 | 18:10 | 18:10 | 20:14 | 20:14 | 22:31 | 22:31 | 00:48 |
| | 00:48 | 02:52 | 02:52 | 04:40 | 04:40 | 06:28 | 06:28 | 08:31 | 08:31 | 10:47 | 10:47 | 13:03 |
| 20-mai | 13:03 | 15:07 | 15:07 | 16:55 | 16:55 | 18:43 | 18:43 | 20:45 | 20:45 | 23:02 | 23:02 | 01:19 |
| | 01:19 | 03:23 | 03:23 | 05:11 | 05:11 | 06:59 | 06:59 | 09:02 | 09:02 | 11:18 | 11:18 | 13:34 |
| 21-mai | 13:34 | 15:36 | 15:36 | 17:24 | 17:24 | 19:12 | 19:12 | 21:15 | 21:15 | 23:32 | 23:32 | 01:49 |
| | 01:49 | 03:53 | 03:53 | 05:41 | 05:41 | 07:29 | 07:29 | 09:32 | 09:32 | 11:46 | 11:46 | 14:00 |
| 22-mai | 14:00 | 16:03 | 16:03 | 17:52 | 17:52 | 19:41 | 19:41 | 21:45 | 21:45 | 00:02 | 00:02 | 02:19 |
| | 02:19 | 04:22 | 04:22 | 06:12 | 06:12 | 08:01 | 08:01 | 10:03 | 10:03 | 12:16 | 12:16 | 14:29 |
| 23-mai | 14:29 | 16:33 | 16:33 | 18:23 | 18:23 | 20:13 | 20:13 | 22:17 | 22:17 | 00:33 | 00:33 | 02:49 |
| | 02:49 | 04:54 | 04:54 | 06:45 | 06:45 | 08:36 | 08:36 | 10:38 | 10:38 | 12:50 | 12:50 | 15:02 |
| 24-mai | 15:02 | 17:05 | 17:05 | 18:57 | 18:57 | 20:49 | 20:49 | 22:53 | 22:53 | 01:10 | 01:10 | 03:27 |
| | 03:27 | 05:33 | 05:33 | 07:25 | 07:25 | 09:17 | 09:17 | 11:19 | 11:19 | 13:31 | 13:31 | 15:43 |
| 25-mai | 15:43 | 17:45 | 17:45 | 19:38 | 19:38 | 21:30 | 21:30 | 23:41 | 23:41 | 01:59 | 01:59 | 04:17 |
| | 04:17 | 06:23 | 06:23 | 08:17 | 08:17 | 10:11 | 10:11 | 12:17 | 12:17 | 14:29 | 14:29 | 16:41 |
| 26-mai | 16:41 | 18:46 | 18:46 | 20:41 | 20:41 | 22:37 | 22:37 | 00:49 | 00:49 | 03:06 | 03:06 | 05:23 |
| | 05:23 | 07:31 | 07:31 | 09:28 | 09:28 | 11:25 | 11:25 | 13:35 | 13:35 | 15:48 | 15:48 | 18:01 |
| 27-mai | 18:01 | 20:08 | 20:08 | 22:06 | 22:06 | 00:04 | 00:04 | 02:14 | 02:14 | 04:29 | 04:29 | 06:44 |
| | 06:44 | 08:51 | 08:51 | 10:50 | 10:50 | 12:49 | 12:49 | 14:56 | 14:56 | 17:10 | 17:10 | 19:24 |
| 28-mai | 19:24 | 21:30 | 21:30 | 23:30 | 23:30 | 01:29 | 01:29 | 03:28 | 03:28 | 05:42 | 05:42 | 07:56 |
| | 07:56 | 10:03 | 10:03 | 11:59 | 11:59 | 13:55 | 13:55 | 16:02 | 16:02 | 18:17 | 18:17 | 20:31 |
| 29-mai | 20:31 | 22:37 | 22:37 | 00:34 | 00:34 | 02:30 | 02:30 | 04:28 | 04:28 | 06:43 | 06:43 | 08:58 |
| | 08:58 | 11:05 | 11:05 | 12:59 | 12:59 | 14:53 | 14:53 | 16:58 | 16:58 | 19:13 | 19:13 | 21:28 |
| 30-mai | | | | | | | | | | | | |
| | 21:28 | 23:34 | 23:34 | 01:26 | 01:26 | 03:18 | 03:18 | 05:23 | 05:23 | 07:40 | 07:40 | 09:57 |
| 31-mai | 09:57 | 12:01 | 12:01 | 13:52 | 13:52 | 15:43 | 15:43 | 17:51 | 17:51 | 20:12 | 20:12 | 22:33 |

Découpage marée en six périodes Juin 2000

| | Autour BM | | 1ère période flot | | 2ème période flot | | Autour PM | | 1ère période jusant | | 2ème période jusant | |
|---------|-----------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| 01-juin | 22:33 | 00:29 | 00:29 | 02:19 | 02:19 | 04:09 | 04:09 | 06:14 | 06:14 | 08:33 | 08:33 | 10:51 |
| | 10:51 | 12:55 | 12:55 | 14:45 | 14:45 | 16:34 | 16:34 | 18:38 | 18:38 | 20:58 | 20:58 | 23:18 |
| 02-juin | 23:18 | 01:22 | 01:22 | 03:11 | 03:11 | 04:59 | 04:59 | 07:03 | 07:03 | 09:23 | 09:23 | 11:43 |
| | 11:43 | 13:46 | 13:46 | 15:34 | 15:34 | 17:22 | 17:22 | 19:26 | 19:26 | 21:47 | 21:47 | 00:08 |
| 03-juin | 00:08 | 02:13 | 02:13 | 04:01 | 04:01 | 05:49 | 05:49 | 07:52 | 07:52 | 10:12 | 10:12 | 12:32 |
| | 12:32 | 14:35 | 14:35 | 16:22 | 16:22 | 18:09 | 18:09 | 20:13 | 20:13 | 22:35 | 22:35 | 00:57 |
| 04-juin | 00:57 | 03:01 | 03:01 | 04:49 | 04:49 | 06:36 | 06:36 | 08:39 | 08:39 | 10:59 | 10:59 | 13:18 |
| | 13:18 | 15:21 | 15:21 | 17:08 | 17:08 | 18:55 | 18:55 | 21:00 | 21:00 | 23:22 | 23:22 | 01:44 |
| 05-juin | 01:44 | 03:48 | 03:48 | 05:36 | 05:36 | 07:24 | 07:24 | 09:27 | 09:27 | 11:45 | 11:45 | 14:03 |
| | 14:03 | 16:06 | 16:06 | 17:54 | 17:54 | 19:41 | 19:41 | 21:46 | 21:46 | 00:08 | 00:08 | 02:30 |
| 06-juin | 02:30 | 04:35 | 04:35 | 06:23 | 06:23 | 08:11 | 08:11 | 10:13 | 10:13 | 12:31 | 12:31 | 14:48 |
| | 14:48 | 16:51 | 16:51 | 18:39 | 18:39 | 20:27 | 20:27 | 22:32 | 22:32 | 00:54 | 00:54 | 03:16 |
| 07-juin | 03:16 | 05:21 | 05:21 | 07:10 | 07:10 | 08:59 | 08:59 | 11:02 | 11:02 | 13:19 | 13:19 | 15:35 |
| | 15:35 | 17:38 | 17:38 | 19:27 | 19:27 | 21:16 | 21:16 | 23:21 | 23:21 | 01:43 | 01:43 | 04:05 |
| 08-juin | 04:05 | 06:10 | 06:10 | 07:59 | 07:59 | 09:48 | 09:48 | 11:54 | 11:54 | 14:10 | 14:10 | 16:26 |
| | 16:26 | 18:30 | 18:30 | 20:20 | 20:20 | 22:10 | 22:10 | 00:16 | 00:16 | 02:38 | 02:38 | 05:00 |
| 09-juin | 05:00 | 07:06 | 07:06 | 08:56 | 08:56 | 10:48 | 10:48 | 12:53 | 12:53 | 15:09 | 15:09 | 17:25 |
| | 17:25 | 19:29 | 19:29 | 21:21 | 21:21 | 23:12 | 23:12 | 01:18 | 01:18 | 03:40 | 03:40 | 06:02 |
| 10-juin | 06:02 | 08:08 | 08:08 | 10:00 | 10:00 | 11:51 | 11:51 | 14:01 | 14:01 | 16:17 | 16:17 | 18:33 |
| | 18:33 | 20:37 | 20:37 | 22:31 | 22:31 | 00:24 | 00:24 | 02:29 | 02:29 | 04:49 | 04:49 | 07:09 |
| 11-juin | 07:09 | 09:16 | 09:16 | 11:09 | 11:09 | 13:01 | 13:01 | 15:12 | 15:12 | 17:27 | 17:27 | 19:42 |
| | 19:42 | 21:47 | 21:47 | 23:42 | 23:42 | 01:37 | 01:37 | 03:39 | 03:39 | 05:58 | 05:58 | 08:16 |
| 12-juin | 08:16 | 10:22 | 10:22 | 12:16 | 12:16 | 14:09 | 14:09 | 16:16 | 16:16 | 18:31 | 18:31 | 20:46 |
| | 20:46 | 22:51 | 22:51 | 00:45 | 00:45 | 02:39 | 02:39 | 04:40 | 04:40 | 06:58 | 06:58 | 09:16 |
| 13-juin | 09:16 | 11:21 | 11:21 | 13:14 | 13:14 | 15:06 | 15:06 | 17:10 | 17:10 | 19:26 | 19:26 | 21:41 |
| | 21:41 | 23:44 | 23:44 | 01:36 | 01:36 | 3:28 | 03:28 | 05:32 | 05:32 | 07:50 | 07:50 | 10:08 |
| 14-juin | 10:08 | 12:12 | 12:12 | 14:03 | 14:03 | 15:54 | 15:54 | 17:58 | 17:58 | 20:14 | 20:14 | 22:30 |
| | 22:30 | 00:33 | 00:33 | 02:23 | 02:23 | 04:13 | 04:13 | 06:17 | 06:17 | 08:35 | 08:35 | 10:52 |
| 15-juin | 10:52 | 12:56 | 12:56 | 14:46 | 14:46 | 16:36 | 16:36 | 18:40 | 18:40 | 20:56 | 20:56 | 23:12 |
| | 23:12 | 01:15 | 01:15 | 03:05 | 03:05 | 04:55 | 04:55 | 06:58 | 06:58 | 09:15 | 09:15 | 11:31 |
| 16-juin | 11:31 | 13:34 | 13:34 | 15:24 | 15:24 | 17:14 | 17:14 | 19:17 | 19:17 | 21:33 | 21:33 | 23:49 |
| | 23:49 | 01:52 | 01:52 | 03:42 | 03:42 | 05:32 | 05:32 | 07:35 | 07:35 | 09:51 | 09:51 | 12:07 |
| 17-juin | 12:07 | 14:09 | 14:09 | 15:59 | 15:59 | 17:49 | 17:49 | 19:52 | 19:52 | 22:08 | 22:08 | 00:24 |
| | 00:24 | 02:27 | 02:27 | 04:17 | 04:17 | 06:07 | 06:07 | 08:09 | 08:09 | 10:25 | 10:25 | 12:40 |
| 18-juin | 12:40 | 14:42 | 14:42 | 16:32 | 16:32 | 18:22 | 18:22 | 20:25 | 20:25 | 22:41 | 22:41 | 00:57 |
| | 00:57 | 03:01 | 03:01 | 04:51 | 04:51 | 06:41 | 06:41 | 08:43 | 08:43 | 10:58 | 10:58 | 13:12 |
| 19-juin | 13:12 | 15:14 | 15:14 | 17:04 | 17:04 | 18:54 | 18:54 | 20:57 | 20:57 | 23:14 | 23:14 | 01:30 |
| | 01:30 | 03:34 | 03:34 | 05:24 | 05:24 | 07:14 | 07:14 | 09:16 | 09:16 | 11:30 | 11:30 | 13:44 |
| 20-juin | 13:44 | 15:46 | 15:46 | 17:36 | 17:36 | 19:26 | 19:26 | 21:29 | 21:29 | 23:46 | 23:46 | 02:03 |
| | 02:03 | 04:07 | 04:07 | 05:57 | 05:57 | 07:47 | 07:47 | 09:49 | 09:49 | 12:02 | 12:02 | 14:15 |
| 21-juin | 14:15 | 16:17 | 16:17 | 18:08 | 18:08 | 19:59 | 19:59 | 22:03 | 22:03 | 00:20 | 00:20 | 02:36 |
| | 02:36 | 04:40 | 04:40 | 06:31 | 06:31 | 08:22 | 08:22 | 10:24 | 10:24 | 12:36 | 12:36 | 14:48 |
| 22-juin | 14:48 | 16:51 | 16:51 | 18:43 | 18:43 | 20:35 | 20:35 | 22:39 | 22:39 | 00:56 | 00:56 | 03:12 |
| | 03:12 | 05:16 | 05:16 | 07:08 | 07:08 | 09:00 | 09:00 | 11:02 | 11:02 | 13:15 | 13:15 | 15:27 |
| 23-juin | 15:27 | 17:30 | 17:30 | 19:23 | 19:23 | 21:15 | 21:15 | 23:20 | 23:20 | 01:38 | 01:38 | 03:55 |
| | 03:55 | 06:00 | 06:00 | 07:53 | 07:53 | 09:45 | 09:45 | 11:47 | 11:47 | 14:01 | 14:01 | 16:14 |
| 24-juin | 16:14 | 18:17 | 18:17 | 20:09 | 20:09 | 22:01 | 22:01 | 00:11 | 00:11 | 02:29 | 02:29 | 04:47 |
| | 04:47 | 06:53 | 06:53 | 08:47 | 08:47 | 10:41 | 10:41 | 12:45 | 12:45 | 14:59 | 14:59 | 17:13 |
| 25-juin | 17:13 | 19:18 | 19:18 | 21:12 | 21:12 | 23:06 | 23:06 | 01:16 | 01:16 | 03:34 | 03:34 | 05:51 |
| | 05:51 | 07:57 | 07:57 | 09:53 | 09:53 | 11:49 | 11:49 | 13:55 | 13:55 | 16:11 | 16:11 | 18:26 |
| 26-juin | 18:26 | 20:32 | 20:32 | 22:28 | 22:28 | 00:24 | 00:24 | 02:31 | 02:31 | 04:47 | 04:47 | 07:03 |
| | 07:03 | 09:10 | 09:10 | 11:06 | 11:06 | 13:02 | 13:02 | 15:09 | 15:09 | 17:25 | 17:25 | 19:41 |
| 27-juin | 19:41 | 21:48 | 21:48 | 23:44 | 23:44 | 01:40 | 01:40 | 03:42 | 03:42 | 05:58 | 05:58 | 08:14 |
| | 08:14 | 10:20 | 10:20 | 12:15 | 12:15 | 14:09 | 14:09 | 16:16 | 16:16 | 18:34 | 18:34 | 20:51 |
| 28-juin | 20:51 | 22:57 | 22:57 | 00:52 | 00:52 | 02:47 | 02:47 | 04:46 | 04:46 | 07:04 | 07:04 | 09:21 |
| | 09:21 | 11:26 | 11:26 | 13:19 | 13:19 | 15:11 | 15:11 | 17:17 | 17:17 | 19:35 | 19:35 | 21:53 |
| 29-juin | 21:53 | 23:58 | 23:58 | 01:50 | 01:50 | 03:41 | 03:41 | 05:46 | 05:46 | 08:04 | 08:04 | 10:22 |
| 30-juin | 10:22 | 12:27 | 12:27 | 14:18 | 14:18 | 16:06 | 16:06 | 18:13 | 18:13 | 20:33 | 20:33 | 22:53 |

Découpage marée en six périodes juillet 2000

| | Autour BM | | 1ère période flot | | 2ème période flot | | Autour PM | | 1ère période jusant | | 2ème période jusant | |
|---------|-----------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| 01-juil | 22:53 | 00:58 | 00:58 | 02:48 | 02:48 | 04:38 | 04:38 | 06:43 | 06:43 | 09:02 | 09:02 | 11:20 |
| | 11:20 | 13:24 | 13:24 | 15:14 | 15:14 | 17:03 | 17:03 | 19:08 | 19:08 | 21:29 | 21:29 | 23:49 |
| 02-juil | 23:49 | 01:54 | 01:54 | 03:44 | 03:44 | 05:33 | 05:33 | 07:37 | 07:37 | 09:56 | 09:56 | 12:15 |
| | 12:15 | 14:19 | 14:19 | 16:07 | 16:07 | 17:55 | 17:55 | 19:59 | 19:59 | 22:21 | 22:21 | 00:43 |
| 03-juil | 00:43 | 02:48 | 02:48 | 04:37 | 04:37 | 06:25 | 06:25 | 08:29 | 08:29 | 10:48 | 10:48 | 13:06 |
| | 13:06 | 15:09 | 15:09 | 16:57 | 16:57 | 18:45 | 18:45 | 20:50 | 20:50 | 23:12 | 23:12 | 01:34 |
| 04-juil | 01:34 | 03:39 | 03:39 | 05:27 | 05:27 | 07:15 | 07:15 | 09:18 | 09:18 | 11:36 | 11:36 | 13:54 |
| | 13:54 | 15:56 | 15:56 | 17:44 | 17:44 | 19:32 | 19:32 | 21:37 | 21:37 | 23:59 | 23:59 | 02:21 |
| 05-juil | 02:21 | 04:26 | 04:26 | 06:14 | 06:14 | 08:02 | 08:02 | 10:04 | 10:04 | 12:22 | 12:22 | 14:39 |
| | 14:39 | 16:41 | 16:41 | 18:29 | 18:29 | 20:17 | 20:17 | 22:22 | 22:22 | 00:44 | 00:44 | 03:06 |
| 06-juil | 03:06 | 05:11 | 05:11 | 06:59 | 06:59 | 08:47 | 08:47 | 10:49 | 10:49 | 13:06 | 13:06 | 15:22 |
| | 15:22 | 17:25 | 17:25 | 19:13 | 19:13 | 21:01 | 21:01 | 23:06 | 23:06 | 01:28 | 01:28 | 03:50 |
| 07-juil | 03:50 | 05:55 | 05:55 | 07:43 | 07:43 | 09:31 | 09:31 | 11:34 | 11:34 | 13:50 | 13:50 | 16:06 |
| | 16:06 | 18:09 | 18:09 | 19:58 | 19:58 | 21:46 | 21:46 | 23:51 | 23:51 | 02:13 | 02:13 | 04:34 |
| 08-juil | 04:34 | 06:39 | 06:39 | 08:28 | 08:28 | 10:16 | 10:16 | 12:20 | 12:20 | 14:36 | 14:36 | 16:52 |
| | 16:52 | 18:55 | 18:55 | 20:44 | 20:44 | 22:33 | 22:33 | 00:41 | 00:41 | 03:02 | 03:02 | 05:22 |
| 09-juil | 05:22 | 07:28 | 07:28 | 09:18 | 09:18 | 11:08 | 11:08 | 13:13 | 13:13 | 15:30 | 15:30 | 17:46 |
| | 17:46 | 19:50 | 19:50 | 21:41 | 21:41 | 23:31 | 23:31 | 01:39 | 01:39 | 03:59 | 03:59 | 06:18 |
| 10-juil | 06:18 | 08:23 | 08:23 | 10:15 | 10:15 | 12:07 | 12:07 | 14:18 | 14:18 | 16:34 | 16:34 | 18:50 |
| | 18:50 | 20:55 | 20:55 | 22:49 | 22:49 | 00:43 | 00:43 | 02:49 | 02:49 | 05:07 | 05:07 | 07:25 |
| 11-juil | 07:25 | 09:31 | 09:31 | 11:25 | 11:25 | 13:19 | 13:19 | 15:30 | 15:30 | 17:45 | 17:45 | 20:00 |
| | 20:00 | 22:06 | 22:06 | 00:02 | 00:02 | 01:58 | 01:58 | 04:00 | 04:00 | 06:16 | 06:16 | 08:32 |
| 12-juil | 08:32 | 10:38 | 10:38 | 12:33 | 12:33 | 14:27 | 14:27 | 16:36 | 16:36 | 18:51 | 18:51 | 21:05 |
| | 21:05 | 23:09 | 23:09 | 01:03 | 01:03 | 02:57 | 02:57 | 05:01 | 05:01 | 07:17 | 07:17 | 09:33 |
| 13-juil | 09:33 | 11:38 | 11:38 | 13:32 | 13:32 | 15:26 | 15:26 | 17:03 | 17:03 | 19:45 | 19:45 | 22:00 |
| 14-juil | 22:00 | 00:04 | 00:04 | 01:56 | 01:56 | 3:48 | 03:48 | 05:52 | 05:52 | 08:08 | 08:08 | 10:23 |
| | 10:23 | 12:27 | 12:27 | 14:20 | 14:20 | 16:12 | 16:12 | 18:16 | 18:16 | 20:31 | 20:31 | 22:46 |
| 15-juil | 22:46 | 00:49 | 00:49 | 02:41 | 02:41 | 04:33 | 04:33 | 06:36 | 06:36 | 08:52 | 08:52 | 11:07 |
| | 11:07 | 13:10 | 13:10 | 15:02 | 15:02 | 16:53 | 16:53 | 18:56 | 18:56 | 21:12 | 21:12 | 23:27 |
| 16-juil | 23:27 | 01:30 | 01:30 | 03:22 | 03:22 | 05:13 | 05:13 | 07:16 | 07:16 | 09:31 | 09:31 | 11:45 |
| | 11:45 | 13:48 | 13:48 | 15:39 | 15:39 | 17:30 | 17:30 | 19:33 | 19:33 | 21:49 | 21:49 | 00:05 |
| 17-juil | 00:05 | 02:08 | 02:08 | 03:59 | 03:59 | 05:50 | 05:50 | 07:53 | 07:53 | 10:07 | 10:07 | 12:21 |
| | 12:21 | 14:24 | 14:24 | 16:15 | 16:15 | 18:05 | 18:05 | 20:09 | 20:09 | 22:25 | 22:25 | 00:41 |
| 18-juil | 00:41 | 02:44 | 02:44 | 04:34 | 04:34 | 06:24 | 06:24 | 08:27 | 08:27 | 10:41 | 10:41 | 12:55 |
| | 12:55 | 14:58 | 14:58 | 16:48 | 16:48 | 18:38 | 18:38 | 20:42 | 20:42 | 22:59 | 22:59 | 01:15 |
| 19-juil | 01:15 | 03:19 | 03:19 | 05:09 | 05:09 | 06:59 | 06:59 | 09:01 | 09:01 | 11:15 | 11:15 | 13:29 |
| | 13:29 | 15:32 | 15:32 | 17:22 | 17:22 | 19:12 | 19:12 | 21:15 | 21:15 | 23:32 | 23:32 | 01:49 |
| 20-juil | 01:49 | 03:52 | 03:52 | 05:42 | 05:42 | 07:32 | 07:32 | 09:34 | 09:34 | 11:48 | 11:48 | 14:02 |
| | 14:02 | 16:04 | 16:04 | 17:54 | 17:54 | 19:44 | 19:44 | 21:48 | 21:48 | 00:05 | 00:05 | 02:22 |
| 21-juil | 02:22 | 04:26 | 04:26 | 06:16 | 06:16 | 08:06 | 08:06 | 10:07 | 10:07 | 12:21 | 12:21 | 14:35 |
| | 14:35 | 16:37 | 16:37 | 18:28 | 18:28 | 20:18 | 20:18 | 22:22 | 22:22 | 00:40 | 00:40 | 02:57 |
| 22-juil | 02:57 | 05:01 | 05:01 | 06:51 | 06:51 | 08:41 | 08:41 | 10:43 | 10:43 | 12:57 | 12:57 | 15:11 |
| | 15:11 | 17:13 | 17:13 | 19:04 | 19:04 | 20:55 | 20:55 | 22:59 | 22:59 | 01:17 | 01:17 | 03:34 |
| 23-juil | 03:34 | 05:38 | 05:38 | 07:28 | 07:28 | 09:18 | 09:18 | 11:21 | 11:21 | 13:36 | 13:36 | 15:50 |
| | 15:50 | 17:53 | 17:53 | 19:45 | 19:45 | 21:36 | 21:36 | 23:41 | 23:41 | 01:59 | 01:59 | 04:17 |
| 24-juil | 04:17 | 06:21 | 06:21 | 08:13 | 08:13 | 10:04 | 10:04 | 12:07 | 12:07 | 14:23 | 14:23 | 16:39 |
| | 16:39 | 18:42 | 18:42 | 20:34 | 20:34 | 22:25 | 22:25 | 00:34 | 00:34 | 02:52 | 02:52 | 05:10 |
| 25-juil | 05:10 | 07:15 | 07:15 | 09:08 | 09:08 | 11:00 | 11:00 | 13:06 | 13:06 | 15:23 | 15:23 | 17:40 |
| | 17:40 | 19:45 | 19:45 | 21:38 | 21:38 | 23:31 | 23:31 | 01:42 | 01:42 | 04:00 | 04:00 | 06:18 |
| 26-juil | 06:18 | 08:24 | 08:24 | 10:19 | 10:19 | 12:13 | 12:13 | 14:21 | 14:21 | 16:40 | 16:40 | 18:58 |
| | 18:58 | 21:05 | 21:05 | 23:00 | 23:00 | 00:55 | 00:55 | 03:02 | 03:02 | 05:20 | 05:20 | 07:37 |
| 27-juil | 07:37 | 09:43 | 09:43 | 11:39 | 11:39 | 13:34 | 13:34 | 15:41 | 15:41 | 18:00 | 18:00 | 20:19 |
| | 20:19 | 22:26 | 22:26 | 00:22 | 00:22 | 02:17 | 02:17 | 04:20 | 04:20 | 06:37 | 06:37 | 08:54 |
| 28-juil | 08:54 | 11:00 | 11:00 | 12:54 | 12:54 | 14:48 | 14:48 | 16:54 | 16:54 | 19:13 | 19:13 | 21:31 |
| 29-juil | 21:31 | 23:37 | 23:37 | 01:31 | 01:31 | 03:24 | 03:24 | 05:29 | 05:29 | 07:46 | 07:46 | 10:02 |
| | 10:02 | 12:07 | 12:07 | 14:00 | 14:00 | 15:53 | 15:53 | 17:59 | 17:59 | 20:18 | 20:18 | 22:36 |
| 30-juil | 22:36 | 00:42 | 00:42 | 02:34 | 02:34 | 04:26 | 04:26 | 06:31 | 06:31 | 08:48 | 08:48 | 11:05 |
| | 11:05 | 13:09 | 13:09 | 15:00 | 15:00 | 16:51 | 16:51 | 18:57 | 18:57 | 21:17 | 21:17 | 23:37 |
| 31-juil | 23:37 | 01:42 | 01:42 | 03:33 | 03:33 | 05:23 | 05:23 | 07:27 | 07:27 | 09:45 | 09:45 | 12:03 |
| | 12:03 | 14:06 | 14:06 | 15:55 | 15:55 | 17:44 | 17:44 | 19:49 | 19:49 | 23:11 | 23:11 | 00:32 |

Découpage marée en six périodes août 2000

| | Autour BM | | 1ère période flot | | 2ème période flot | | Autour PM | | 1ère période jusant | | 2ème période jusant | |
|---------|-----------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| 01-août | 00:32 | 02:37 | 02:37 | 04:26 | 04:26 | 06:15 | 06:15 | 08:19 | 08:19 | 10:37 | 10:37 | 12:55 |
| | 12:55 | 14:58 | 14:58 | 16:46 | 16:46 | 18:34 | 18:34 | 20:39 | 20:39 | 23:01 | 23:01 | 01:23 |
| 02-août | 01:23 | 03:27 | 03:27 | 05:15 | 05:15 | 07:03 | 07:03 | 09:06 | 09:06 | 11:24 | 11:24 | 13:42 |
| | 13:42 | 15:44 | 15:44 | 17:31 | 17:31 | 19:18 | 19:18 | 21:23 | 21:23 | 23:45 | 23:45 | 02:07 |
| 03-août | 02:07 | 04:12 | 04:12 | 05:59 | 05:59 | 07:46 | 07:46 | 09:48 | 09:48 | 12:06 | 12:06 | 14:24 |
| | 14:24 | 16:26 | 16:26 | 18:13 | 18:13 | 20:00 | 20:00 | 22:05 | 22:05 | 00:27 | 00:27 | 02:49 |
| 04-août | 02:49 | 04:53 | 04:53 | 06:40 | 06:40 | 08:26 | 08:26 | 10:28 | 10:28 | 12:45 | 12:45 | 15:02 |
| | 15:02 | 17:04 | 17:04 | 18:52 | 18:52 | 20:39 | 20:39 | 22:43 | 22:43 | 01:05 | 01:05 | 03:26 |
| 05-août | 03:26 | 05:30 | 05:30 | 07:17 | 07:17 | 09:03 | 09:03 | 11:05 | 11:05 | 13:22 | 13:22 | 15:38 |
| | 15:38 | 17:41 | 17:41 | 19:29 | 19:29 | 21:17 | 21:17 | 23:21 | 23:21 | 01:41 | 01:41 | 04:01 |
| 06-août | 04:01 | 06:05 | 06:05 | 07:53 | 07:53 | 09:41 | 09:41 | 11:43 | 11:43 | 13:59 | 13:59 | 16:15 |
| | 16:15 | 18:17 | 18:17 | 20:05 | 20:05 | 21:53 | 21:53 | 00:00 | 00:00 | 02:19 | 02:19 | 04:37 |
| 07-août | 04:37 | 06:41 | 06:41 | 08:31 | 08:31 | 10:20 | 10:20 | 12:24 | 12:24 | 14:40 | 14:40 | 16:56 |
| | 16:56 | 18:59 | 18:59 | 20:49 | 20:49 | 22:39 | 22:39 | 00:47 | 00:47 | 03:05 | 03:05 | 05:23 |
| 08-août | 05:23 | 07:27 | 07:27 | 09:19 | 09:19 | 11:10 | 11:10 | 13:21 | 13:21 | 15:37 | 15:37 | 17:53 |
| | 17:53 | 19:57 | 19:57 | 21:51 | 21:51 | 23:45 | | | | | | |
| 09-sept | 06:25 | 08:31 | 08:31 | 10:25 | 10:25 | 12:19 | 23:45 | 01:52 | 01:52 | 04:09 | 04:09 | 06:25 |
| | 19:11 | 21:18 | 21:18 | 23:18 | 23:18 | 01:17 | 12:19 | 14:39 | 14:39 | 16:55 | 16:55 | 19:11 |
| 10-août | 07:48 | 09:54 | 09:54 | 11:52 | 11:52 | 13:50 | 01:17 | 03:19 | 03:19 | 05:34 | 05:34 | 07:48 |
| | 20:32 | 22:39 | 22:39 | 00:39 | 00:39 | 02:39 | 13:50 | 16:04 | 16:04 | 18:18 | 18:18 | 23:32 |
| 11-août | 09:03 | 11:09 | 11:09 | 13:06 | 13:06 | 15:02 | 02:39 | 04:35 | 04:35 | 06:49 | 06:49 | 09:03 |
| | 21:35 | 23:39 | 23:39 | 01:33 | 01:33 | 03:27 | 15:02 | 17:07 | 17:07 | 19:21 | 19:21 | 21:35 |
| 12-août | 10:00 | 12:04 | 12:04 | 13:58 | 13:58 | 15:52 | 03:27 | 05:32 | 05:32 | 07:46 | 07:46 | 10:00 |
| | 22:24 | 00:28 | 00:28 | 02:21 | 02:21 | 04:14 | 15:52 | 17:56 | 17:56 | 20:10 | 20:10 | 22:24 |
| 13-août | 10:46 | 12:50 | 12:50 | 14:42 | 14:42 | 16:34 | 04:14 | 06:18 | 06:18 | 08:32 | 08:32 | 10:46 |
| | 23:07 | 01:11 | 01:11 | 03:03 | 03:03 | 04:55 | 16:34 | 18:38 | 18:38 | 20:53 | 20:53 | 23:07 |
| 14-août | 11:27 | 13:30 | 13:30 | 15:21 | 15:21 | 17:12 | 04:55 | 06:58 | 06:58 | 09:13 | 09:13 | 11:27 |
| | 23:47 | 01:50 | 01:50 | 03:41 | 03:41 | 05:32 | 17:12 | 19:15 | 19:15 | 21:31 | 21:31 | 23:47 |
| 15-août | 12:05 | 14:08 | 14:08 | 15:58 | 15:58 | 17:48 | 05:32 | 07:35 | 07:35 | 09:50 | 09:50 | 12:05 |
| | 00:23 | 02:27 | 02:27 | 04:17 | 04:17 | 06:07 | 17:48 | 19:51 | 19:51 | 22:07 | 22:07 | 00:23 |
| 16-août | 12:40 | 14:42 | 14:42 | 16:32 | 16:32 | 18:22 | 06:07 | 08:09 | 08:09 | 10:25 | 10:25 | 12:40 |
| | 00:59 | 03:02 | 03:02 | 04:51 | 04:51 | 06:40 | 18:22 | 20:25 | 20:25 | 22:42 | 22:42 | 00:59 |
| 17-août | 13:14 | 15:16 | 15:16 | 17:05 | 17:05 | 18:54 | 06:40 | 08:42 | 08:42 | 10:58 | 10:58 | 13:14 |
| | 01:33 | 03:36 | 03:36 | 05:24 | 05:24 | 07:12 | 18:54 | 20:57 | 20:57 | 23:15 | 23:15 | 01:33 |
| 18-août | 13:47 | 15:50 | 15:50 | 17:38 | 17:38 | 19:26 | 07:12 | 09:15 | 09:15 | 11:31 | 11:31 | 13:47 |
| | 02:06 | 04:10 | 04:10 | 05:58 | 05:58 | 07:46 | 19:26 | 21:30 | 21:30 | 23:48 | 23:48 | 02:06 |
| 19-août | 14:20 | 16:22 | 16:22 | 18:11 | 18:11 | 19:59 | 07:46 | 09:48 | 09:48 | 12:04 | 12:04 | 14:20 |
| | 02:39 | 04:43 | 04:43 | 06:31 | 06:31 | 08:19 | 19:59 | 22:03 | 22:03 | 00:21 | 00:21 | 02:39 |
| 20-août | 14:53 | 16:55 | 16:55 | 18:45 | 18:45 | 20:34 | 08:19 | 10:21 | 10:21 | 12:37 | 12:37 | 14:53 |
| | 03:14 | 05:17 | 05:17 | 07:06 | 07:06 | 08:54 | 20:34 | 22:38 | 22:38 | 00:56 | 00:56 | 03:14 |
| 21-août | 15:29 | 17:31 | 17:31 | 19:21 | 19:21 | 21:11 | 08:54 | 10:57 | 10:57 | 13:13 | 13:13 | 15:29 |
| | 03:51 | 05:55 | 05:55 | 07:45 | 07:45 | 09:34 | 21:11 | 23:15 | 23:15 | 01:33 | 01:33 | 03:51 |
| 22-août | 16:11 | 18:14 | 18:14 | 20:04 | 20:04 | 21:53 | 09:34 | 11:37 | 11:37 | 13:54 | 13:54 | 16:11 |
| | 04:38 | 06:43 | 06:43 | 08:34 | 08:34 | 10:25 | 21:53 | 00:02 | 00:02 | 02:20 | 02:20 | 04:38 |
| 23-août | 17:06 | 19:11 | 19:11 | 21:02 | 21:02 | 22:53 | 10:25 | 12:30 | 12:30 | 14:48 | 14:48 | 17:06 |
| | 05:43 | 07:50 | 07:50 | 09:44 | 09:44 | 11:38 | 22:53 | 01:07 | 01:07 | 03:25 | 03:25 | 05:43 |
| 24-août | 18:27 | 20:35 | 20:35 | 22:30 | 22:30 | 00:24 | 11:38 | 13:47 | 13:47 | 16:07 | 16:07 | 18:27 |
| | 07:12 | 09:19 | 09:19 | 11:17 | 11:17 | 13:14 | 00:24 | 02:38 | 02:38 | 04:55 | 04:55 | 07:12 |
| 25-août | 08:40 | 10:46 | 10:46 | 12:43 | 12:43 | 14:40 | 13:14 | 15:22 | 15:22 | 17:42 | 17:42 | 20:02 |
| | 21:21 | 23:27 | 23:27 | 01:23 | 01:23 | 03:18 | 02:05 | 04:10 | 04:10 | 06:25 | 06:25 | 08:40 |
| 27-août | 09:52 | 11:57 | 11:57 | 13:51 | 13:51 | 15:45 | 14:40 | 16:45 | 16:45 | 19:03 | 19:03 | 21:21 |
| | 22:27 | 00:32 | 00:32 | 02:26 | 02:26 | 04:19 | 03:18 | 05:23 | 05:23 | 07:38 | 07:38 | 09:52 |
| 28-août | 10:55 | 12:58 | 12:58 | 14:50 | 14:50 | 16:42 | 15:45 | 17:51 | 17:51 | 20:09 | 20:09 | 22:27 |
| | 23:26 | 01:31 | 01:31 | 03:22 | 03:22 | 05:12 | 04:19 | 06:23 | 06:23 | 08:39 | 08:39 | 10:55 |
| 29-août | 11:50 | 13:53 | 13:53 | 15:43 | 15:43 | 17:32 | 16:42 | 18:47 | 18:47 | 21:07 | 21:07 | 23:26 |
| | 00:19 | 02:24 | 02:24 | 04:12 | 04:12 | 06:00 | 05:12 | 07:16 | 07:16 | 09:33 | 09:33 | 11:50 |
| 30-août | 12:40 | 14:42 | 14:42 | 16:30 | 16:30 | 18:17 | 17:32 | 19:37 | 19:37 | 21:58 | 21:58 | 00:19 |
| | 01:06 | 03:10 | 03:10 | 04:57 | 04:57 | 06:43 | 06:00 | 08:04 | 08:04 | 10:22 | 10:22 | 12:40 |
| 31-août | 13:23 | 15:26 | 15:26 | 17:12 | 17:12 | 18:58 | 18:17 | 20:22 | 20:22 | 22:44 | 22:44 | 01:06 |
| | | | | | | | 06:43 | 08:46 | 08:46 | 11:05 | 11:05 | 13:23 |
| | | | | | | | 18:58 | 21:03 | 21:03 | 23:25 | 23:25 | 01:47 |

Annexe 2 - Observateurs

- *Bénévoles du GMN :*

- Delphine BEIGUE,
- Florent BELLEC,
- Pierrick BOUCHAUD,
- Patrick DESGUE,
- Adeline FROISSART,
- Rémy FROISSART,
- Vanessa JANNIERE,
- Christine JOUQUAN,
- Gilbert RECHER.

- *Salarié du GMN :*

- Christophe RIDEAU,

- *Stagiaires :*

- Corinne CAES, BTA Gestion de la Faune Sauvage, Rennes,
- Benoît CAUVIN, Maîtrise de Biologie, Université du Havre,
- Julien GUILLET, Licence de Biologie, Université de La Rochelle,
- Alice JAMES, Licence de Biologie, Université de La Rochelle,
- Mélodie LIORET, DEUG 2, Université de Paris 7,
- Paul-Henri MILLET, Maîtrise de Biologie, Université du Havre,
- Perrine PRINZIVALLI, Licence de Biologie, Université de Lille,
- Ségolène TRAVICHON, Licence de Biologie, Université de Brest.

Annexe 3 – Effectifs maximaux observés par jours de prospection

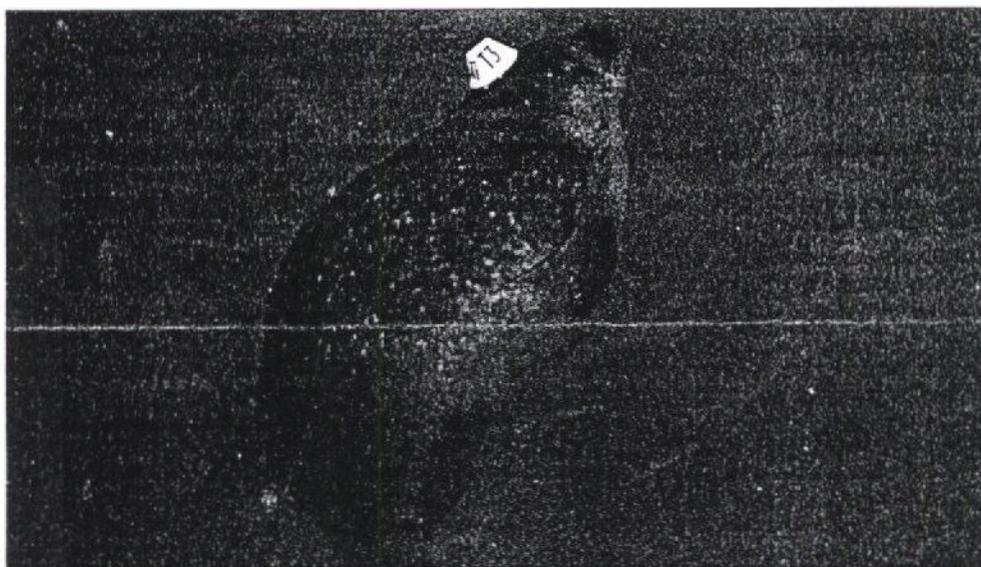
| Dates | Phoques veaux-marins et indéterminés | | | Phoques gris |
|---------|--------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------|
| | Femelles gestantes | Jeunes l'année | Autre et indéterminés | |
| 3 mai | | | 1 | |
| 4 mai | | | 1 | |
| 5 mai | | | | |
| 6 mai | | | | |
| 7 mai | | | 1 | |
| 8 mai | | | 1 | |
| 9 mai | | | 10 | 1 |
| 10 mai | | | 5 | |
| 11 mai | | | 11 | 1 |
| 12 mai | | | 19 | 1 |
| 13 mai | | | | |
| 14 mai | | | 1 | |
| 15 mai | | | | |
| 16 mai | | | | |
| 17 mai | | | 4 | 1 |
| 18 mai | | | 6 | |
| 19 mai | | | 8 | 1 |
| 20 mai | | | 14 | 2 |
| 21 mai | | | | |
| 22 mai | | | 5 | 1 |
| 23 mai | | | 16 | 2 |
| 25 mai | | | 4 | 1 |
| 28 mai | | | 1 | |
| 29 mai | | | | |
| 31 mai | | | 9 | 1 |
| 2 juin | | | | |
| 3 juin | | | 3 | 1 |
| 6 juin | | | 7 | 1 |
| 7 juin | | | 12 | 1 |
| 8 juin | | | 8 | |
| 9 juin | | | 5 | 1 |
| 10 juin | | | 13 | 2 |
| 11 juin | | 1 | 16 | 1 |
| 12 juin | | 1 | 22 | 2 |
| 13 juin | | 1 | 14 | 2 |
| 14 juin | | 1 | 18 | 3 |
| 15 juin | | 1 | 13 | 2 |
| 16 juin | | | 6 | |
| 17 juin | 1 | | 19 | 1 |
| 18 juin | 1 | | 22 | 1 |
| 19 juin | | | 1 | |
| 21 juin | 1 | | 13 | 1 |
| 22 juin | | | 11 | 1 |
| 23 juin | | | 17 | 3 |
| 24 juin | 1 | | 14 | 1 |
| 25 juin | | 1 | 3 | |
| 26 juin | | | 3 | |
| 27 juin | | | 4 | 1 |
| 28 juin | | | 10 | 1 |
| 29 juin | | 1 | 8 | |
| 30 juin | | | 4 | |

| Dates | Phoques veaux-marins et indéterminés | | | Phoques gris |
|------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------|
| | Femelles gestantes | Jeunes l'année | Autre et indéterminés | |
| 1 juillet | | | 8 | |
| 2 juillet | | | 9 | |
| 3 juillet | | 1 | 6 | |
| 4 juillet | | | 5 | |
| 5 juillet | | | 2 | 1 |
| 6 juillet | | | 4 | 1 |
| 8 juillet | | 1 | 7 | 1 |
| 9 juillet | | | 3 | |
| 10 juillet | | | 2 | |
| 11 juillet | | | | |
| 12 juillet | | | 2 | |
| 13 juillet | | | 1 | |
| 14 juillet | | | | |
| 15 juillet | | | 17 | |
| 16 juillet | | 2 | 10 | |
| 17 juillet | | 1 | 3 | 1 |
| 18 juillet | | 1 | 6 | |
| 19 juillet | | 1 | 8 | |
| 20 juillet | | | 6 | 1 |
| 21 juillet | | 1 | 5 | 1 |
| 22 juillet | | 1 | 1 | |
| 23 juillet | | 1 | 12 | 1 |
| 24 juillet | | | 2 | 1 |
| 25 juillet | | | 3 | |
| 26 juillet | | | | |
| 27 juillet | | | 5 | |
| 28 juillet | | 1 | 5 | |
| 29 juillet | | | | |
| 30 juillet | | | 4 | |
| 31 juillet | | 1 | 7 | |
| 1 août | | | 7 | |
| 2 août | | 1 | 9 | |
| 3 août | | 1 | 9 | 2 |
| 4 août | | | 10 | |
| 5 août | | 3 | 18 | 2 |
| 6 août | | 2 | 16 | 2 |
| 7 août | | | 17 | 1 |
| 8 août | | | 3 | |
| 9 août | | | 3 | |
| 10 août | | | 16 | |
| 12 août | | | 10 | 1 |
| 14 août | | | 3 | 1 |
| 15 août | | 1 | 12 | 2 |
| 16 août | | 1 | 14 | 1 |
| 17 août | | 1 | 21 | |
| 18 août | | 1 | 16 | 1 |
| 19 août | | | 11 | 2 |
| 21 août | | 1 | 12 | 1 |
| 22 août | | 2 | 14 | 4 |

Annexe 4 – Article de presse
(Ouest France Ile-et-Vilaine, le 30 janvier 2000)

Un phoque dans la piscine !

A Dinard, la piscine du Prieuré a accueilli hier un hôte gourmand.



T3, le phoque avait trouvé un appétissant repas dans la piscine du Prieuré de Dinard.

Stupeur d'une promeneuse samedi vers 13h: un phoque se prélassait sur le mur de la piscine de mer du Prieuré à Dinard! Une découverte qui n'allait pas tarder à mobiliser successivement police, pompiers, aquarium, et Océanopolis, en présence d'un attroupement de plus en nombreux dans l'après midi...

Les pompiers tentèrent d'approcher l'animal sans le traumatiser, mais celui-ci, pas trop farouche mais prudent fit en sorte d'avoir toujours une marge de sécurité d'environ un mètre entre lui et les hommes. Michel et Yvon, deux spécialistes du Grand Aquarium de Saint-Malo se mirent en relation avec Christine, leur consœur d'Océanopolis à Brest. Pourquoi? Parce que la bestiole -un mâle de 7 mois, pesant 40kg pour 1,20m de long- portait sur la tête ce que des non initiés auraient pris pour une balise. En fait il ne s'agissait que d'un «chapeau»: un repère blanc d'une quinzaine de centimètres de haut qui n'émet

pas, mais qui comporte un code d'identification (T3) collé sur le poil, et qui se libère lors de la mue. En outre, une bague est posée sur la nageoire postérieure. Avec ce signalement très précis, Christine s'exclama à la surprise de tous «**mais c'est mon bébé!**» Incroyable mais vrai: il s'agit bien du même animal qui lui avait été confié en juillet dernier alors qu'il ne pesait que 9,5kg, n'ayant qu'un jour d'existence, et encore son cordon ombilical. Des pêcheurs l'avaient trouvé dans la baie du mont Saint-Michel. La jeune Brestoïse l'éleva avec de la bouillie de poisson. Après l'avoir sevré et lui avoir appris à se nourrir tout seul, elle le relâcha en baie du mont Saint-Michel le 3 janvier dernier.

Manifestement «T3» ne craint pas la proximité des hommes. Une attitude qui ennuie les protecteurs de la nature sauvage. «**Il ne faut ni tenter de l'attraper, ni tenter de l'approcher, ni même le nourrir, recommandent-ils.**»

Immédiatement adopté à Dinard, il va continuer d'être suivi (de loin) par les spécialistes du grand aquarium, et la police municipale a promis de faire des rondes, même de nuit, pour assurer sa quiétude.

Au fait, que faisait-il à la piscine du Prieuré? Dans un premier temps, on a cru qu'il s'était fait piéger par la marée. Il n'en était rien, car il a été assez malin pour se jeter à l'eau d'un mètre cinquante de haut afin de recouvrer toute liberté de manœuvre. Non, en fait, il a sûrement considéré la piscine comme un confortable... garde-manger car des muets fort appétissants y faisaient des longueurs attendant une aléatoire survie d'ici à la prochaine marée.

«T3» appartiendrait aux croissantes populations de veaux marins que l'on trouve de Dunkerque au Mont Saint-Michel, venant sans doute à l'origine des pays nordiques. Il ne faut pas les confondre avec les phoques des Sept Îles.

Annexe 4 – Article de presse
(Ouest France Ile-et-Vilaine, le 9 mai 2000)

TOUT PEUT ARRIVER

T3-le-phoque préfère la terre ferme

Ce jeune phoque de 11 mois a cabotiné une partie de la journée, hier, sur le port de la Houle, à Cancale (Ile-et-Vilaine). Nullement échoué, plutôt en goguette. L'animal avait une nouvelle fois quitté ses congénaires de la baie du Mont-Saint-Michel – il s'agit en fait de veaux marins – pour retrouver la terre ferme et ses habitants. En début d'année, c'est à Dinard qu'il avait provoqué un attroupement. On est certain qu'il s'agit du même, il porte un petit chapeau d'identification T3, placé sur la tête. Pareil attachement au genre humain a bien sûr une explication. T3 a été trouvé par des pêcheurs en juillet dernier. Il avait un jour et pesait à peine 10 kg. Il a ensuite été élevé à la bouillie de poissons à Océanopolis (Brest). Les tentatives pour le rendre à la vie sauvage échouent les unes après les autres car les badauds le nourrissent quand ils le voient, malgré les consignes de ne rien lui donner. Les pompiers l'ont remis en mer hier après-midi sans la moindre difficulté... persuadés qu'on le reverra, avant peu, musarder entre les bateaux.



Bretagne
Ouest France (St Malo)
9/5/2000

la Côte d'Émeraude

A la recherche des phoques en baie du Mont Saint-Michel
Une randonnée réjouissante au pied du Mont

Saviez-vous qu'il y avait des phoques en Baie du Mont-Saint-Michel ? Si ce n'est pas le cas, cette sortie organisée par la Maison de la Baie est pour vous. Outre le fait de voir ces mammifères marins de près, cette sortie est aussi l'occasion de faire une ballade très agréable et instructive.

Les Quatre Salines, terminus, tout le monde descend ! A partir de maintenant, c'est à pied que se fera la balade dans la baie du Mont Saint-Michel, à la recherche des phoques « veau marin ». Le groupe prend alors la route vers la mer qu'on ne voit pas encore. Le soleil est là, le Mont saint Michel n'a toujours pas changé de place, la journée s'annonce bien. Première étape : Les prés salés. Les frileux qui n'avaient pas laissé leurs chaussures dans la voiture le regrettent déjà, voyant disparaître dans la vase la paire de tennis toute propre de la veille. Qu'à cela ne tienne, il faut le chemin continuer.

Arrivés à la fin des prés salés, et avant d'entamer la partie sableuse (vaseuse ?), Jean-Michel, notre guide, nous met en garde. « Je préfère vous prévenir tout de suite, nous n'approcherons jamais les phoques de très près. Je ne veux pas qu'on les dérange. Nous sommes en pleine période des naissances et si une mère prend peur en nous voyant, elle va s'enfuir, laissant derrière elle son bébé qui sera alors abandonné. » Le ton est donné. La sortie à la découverte des phoques, n'a rien à voir avec une balade dans un zoo. L'objectif de la Maison de la Baie, organisatrice de cette randonnée, est de faire découvrir et

partager le patrimoine de la baie au public le plus large possible, dans le souci constant de ne pas perturber l'environnement. C'est aussi pour cette raison que le nombre de participants à cette sortie est limité. « Dans l'eau, les phoques sont très confiants, mais hors de l'eau, ils sont très méfiants »

Après une heure et demi de marche, avec pour unique et somptueux décor le Mont Saint-Michel, on s'approche enfin de la mer. Très vite, on aperçoit les premiers phoques. Tout d'abord de loin, puis de plus en plus près. C'est alors le défilé incessant autour de la longue vue de Jean-Michel. Mais c'est aussi le plaisant spectacle de dialogue d'« aveugles », les yeux collés aux lunettes de leurs jumelles :

- « Oh ; il est gros ! Je suis contente, moi qui ne vois rien. Oh, le gros pépère !... »

- « Il est drôlement impressionnant comme calibre ! »

- « Il est en train de prendre le soleil et tous les autres sont regroupés au fond, on distingue des tâches noires. »

Grands comme petits sont émerveillés devant le spectacle que nous offrent ces colosses nonchalants. « Ils ont de la chance ici, souligne Jean-Michel. Ils ont 25 000 m² de sable pour eux, il n'y a pas grand monde à les déranger. Ils sont peignards ».

Les phoques de la baie sont en majorité des « veau marin ». Ils sont une trentaine à se retrouver au pied du Mont Saint-Michel. Espèce protégée depuis 1950, ils représentent à eux seuls un quart des veaux marins en France. Pour les compter, ce n'est



Dans le magnifique cadre de la baie du Mont, Jean-Michel a emmené sa troupe à la découverte des phoques.

pas très difficile, leur « robe » (la couleur de leur peau), n'étant jamais la même. « Nous avons de la chance, car en ce moment, en période des naissances, les phoques sont nombreux. Les plages, c'est aux phoques un peu

ce que les discothèques sont aux hommes. C'est le rencard. Pendant le reste de l'année, ils sont moins nombreux et peuvent seulement rester à deux ou trois ».

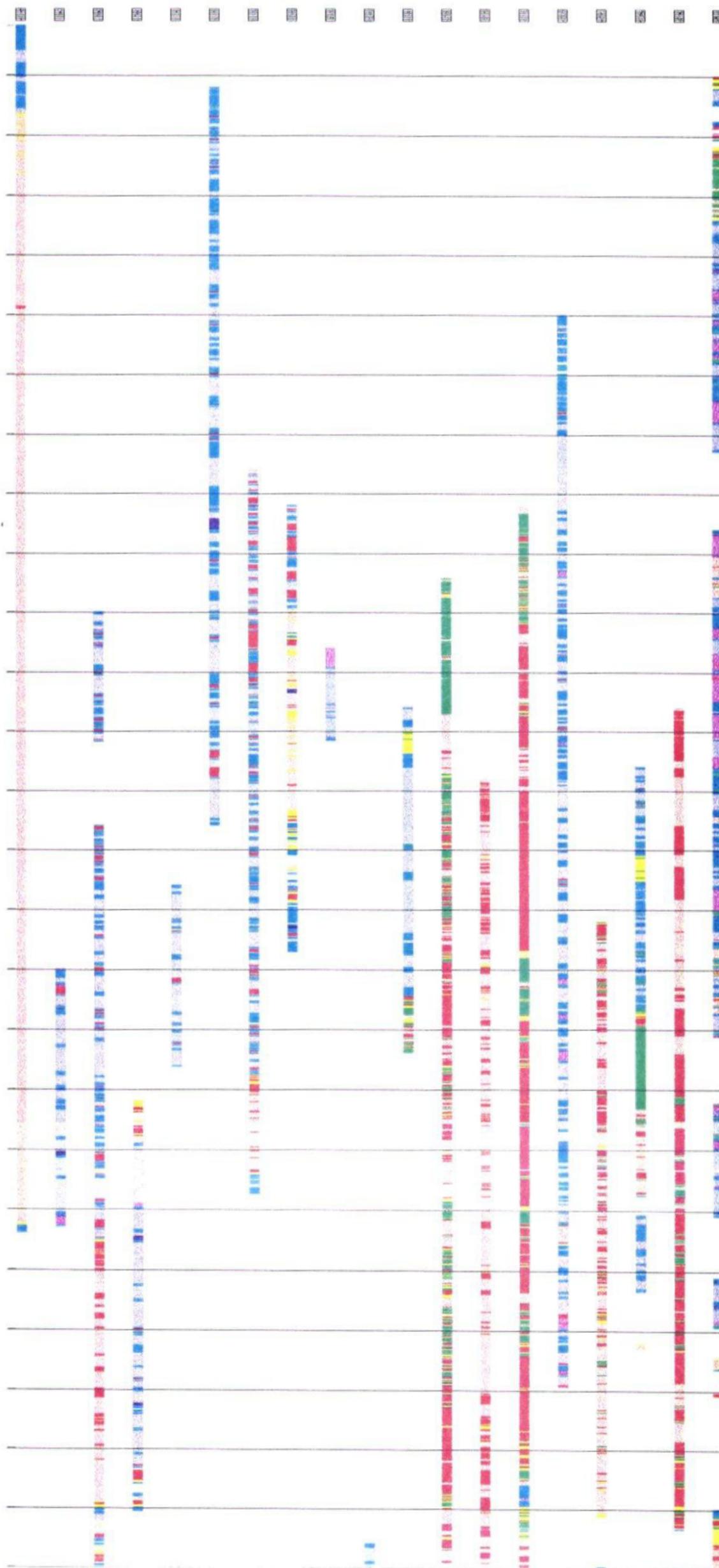
Décidant de laisser les veaux de mer finir leur bain de soleil

en paix, Jean-Michel nous fait traverser le Couësson, avant de remonter vers les voitures. Le Mont Saint-Michel est toujours là, le soleil chauffe les visages ravis et souriants. Ce fut vraiment une belle journée.

Sorties programmées en fonction des marées, jusqu'au 10 septembre. Renseignements à la Maison de la Baie (le Viviers-sur-Mer) : 02 99 48 84 38. Tarifs : 50 F adultes, 35 F enfants.

Annexe 5 : Ethogrammes

Comportements observés de 19 phoques veaux-marins dans la Baie du Mont Saint-Michel. (légende p. 22)



Localisation préférentielle de 19 phoques veaux-marins dans la Baie du Mont Saint-Michel (légende p. 23)

