



Direction  
Départementale  
de l'Équipement

Manche

Mission  
Mont-Saint-Michel



**PROJET DE  
"RETABLISSEMENT DU CARACTERE MARITIME  
DU MONT-SAINT-MICHEL"**

Maître d'ouvrage :  
**Syndicat mixte pour le rétablissement  
du caractère maritime du Mont-Saint-Michel**

Conducteur d'opération :  
**Mission Mont-Saint-Michel**  
Direction départementale de l'équipement de la Manche

**Etudes en environnement - Volume 7**

**Enrichissement des données  
concernant les mammifères marins :  
les phoques veaux-marins**

**RAPPORT FINAL**

**Janvier 2000**

**GROUPE MAMMALOGIQUE NORMAND**

# Equipe de travail

- Responsable scientifique :
- François LÉBOULENGER, Professeur à l'Université du Havre, président du GMN
- Responsable logistique, coordination :
- Florent BELLEC, secrétaire du GMN, Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes
- Responsable opérations d'observation :
- Valérie CHABREDIER, chargée de *mission Phoques de la Baie du Mont-Saint-Michel* depuis 1995, Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes
  - Gilbert RECHER, membre du GMN
  - Sébastien LUTZ, responsables des Chiroptères sur la Normandie
  - Anthony GOURVENNEC, délégué départemental du GMN, DEA de biologie du comportement
  - Virginie FIRMIN, trésorière du GMN, DEA de géographie option modélisation et traitement graphique
  - Adeline FROISSART, membre du GMN, DEA d'écologie
- Analyses des données, cartographie :
- Delphine BEIGUE, membre du GMN, Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes
  - Adeline FROISSART (cf. Responsable opération d'observation)
- Relais local :
- Patrick DESGUE, membre du GMN, Maison de la Baie
  - Christine JOUQUAN, secrétaire-adjointe du GMN, Maison de la Baie
- Partenaires :
- Maison de la Baie du Mont-Saint-Michel
  - Picardie-Nature, association naturaliste, responsable de la coordination de l'Observatoire du Patrimoine Naturel, en ce qui concerne les Mammifères marins côtiers et plus précisément le phoque veau-marin
  - Réserve Naturelle de Beauguillot, Jean-François ELDER (membre du GMN)
  - Centre de Pieterburen (Pays Bas), centre de sauvetage d'animaux en difficulté
  - Océanopolis, M. RIDOUX
  - Société Française pour l'étude et la Protection des Mammifères (S.F.E.P.M.)
  - Groupe d'Etude des Cétacés du Cotentin
  - France Télécom
  - Abbaye du Mont-Saint-Michel
- Observateurs :
- ADELSKI Adrien, BEIGUE Delphine, BELLEC Florent, BOUCHAUD Pierrick, BUCAMP Stéphanie, CARPENTIER Gaétan, CHABREDIER Valérie, CHAMAILLE Simon, CRESTEY Nicolas, DABIN Christophe, DE COLLASON Cédric, DEME Antonin, DESGUE Patrick, FIRMIN Virginie, FROISSART Adeline, GOURVENNEC Anthony, GRUEL Damien, HOUEL Christelle, HOURCOURIGAY Jean, JANIÈRE Vanessa, JOUQUAN Christine, LE BERRE Marie-Christine, LE BIDEAU Jean-Paul, LUCAS Anthony, LUTZ Sébastien, NOËL Frédérick, PALMIER Catherine, PROVOST Pascal, PROVOST Sébastien, RECHER Aurélien, RECHER Gilbert, RIVIERE Marion



## PREAMBULE

Le présent document fait partie du dossier d'études environnementales du projet de rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel. Il s'inscrit dans la démarche, progressive et continue, mise en œuvre sur le projet pour l'évaluation environnementale.

Une étude de cadrage préalable à l'étude d'impact a été ainsi réalisée par le BCEOM et les Universités de Caen et de Rennes 1 afin de dresser l'inventaire des connaissances, identifier les enjeux ainsi que les besoins en études complémentaires sur des aspects spécifiques.

A l'issue de cette étude de cadrage, 8 études environnementales, présentées dans cette mallette, ont été ainsi lancées, sous le pilotage de la mission Mont Saint-Michel :

- volume 1 : les paysages de la baie du Mont Saint-Michel
- volume 2 : étude de la faune benthique
- volume 3 : étude de la qualité du milieu : recherche de micro-éléments dans les sédiments
- volume 4 : étude de l'ichtyofaune
- volume 5 : étude de l'avifaune
- volume 6 : contribution à la connaissance de la dynamique des herbues
- volume 7 : étude des phoques veaux-marins
- volume 8 : étude technico-économique de réutilisation et de valorisation des matériaux de déblais

Ces études sont accompagnées de fiches de synthèse pour une première approche de ces thèmes.

Trois études environnementales supplémentaires concernant le Couesnon à l'amont du barrage de la Caserne ont été lancées en 2000 sur l'hydrogéologie, les réseaux de drainage (hydrologie) et la faisabilité de l'aménagement de l'Anse de Moidrey. Ces trois études qui ne sont pas achevées feront l'objet d'une diffusion ultérieure.

Les études présentées dans cette mallette, en complétant l'état général des connaissances sur la baie du Mont Saint-Michel, pourront également contribuer à d'autres projets.

# Table des matières

<b>0. RESUME</b>	2
<b>1. INTRODUCTION</b>	4
<b>2. METHODOLOGIE : INVESTIGATION ET ANALYSE</b>	6
2.1. Présentation du matériel d'étude	6
2.1.1. Conservation	6
2.1.2. Le phoque veau-marin, <i>Phoca vitulina vitulina</i> (LINNAEUS, 1758)	7
2.1.3. Le phoque gris, <i>Halichoerus grypus</i> (FABRICIUS, 1791)	8
2.2. Techniques d'investigation	10
2.2.1. Prospection à terre et en mer	10
2.2.1.1. Contraintes et protocole d'observation	10
2.2.1.2. Matériel	15
2.2.2. Survolés aériens	16
2.3. Analyse des données	17
2.3.1. Synthèse des données	17
2.3.2. Traitement des données	17
<b>3. ANALYSE DES RESULTATS ET DISCUSSION</b>	19
3.1. Effectifs de la population	19
3.2. Dynamique de la population	21
3.3. Occupation spatio-temporelle de la baie en fonction des marées	24
3.3.1. Pression d'observation	24
3.3.2. Occupation et exploitation de la baie par les phoques toutes espèces confondues	26
3.3.2.1. Occupation en fonction de la période de marée	26
◆ Autour de la basse mer	28
◆ Au moment fort du flot	33
◆ Autour de la pleine mer	34
◆ Au moment fort du jusant	37
3.3.2.2. Occupation globale de la baie	39
3.3.2.3. Occupation autour du Mont-Saint-Michel	42
<b>4. CONCLUSIONS</b>	45
<b>5. ANNEXES</b>	46
<b>6. EQUIPE DE TRAVAIL et REMERCIEMENTS</b>	51
<b>7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	53



# 0. Résumé

L'implantation en baie du Mont-Saint-Michel d'une colonie sédentaire de phoques veaux-marins a été présumée au début des années 1980 et confirmée au tout début des années 1990 ; ainsi un groupe d'une dizaine d'individus a pu être observé plus aisément l'été sur l'estran découvert. La reproduction en baie du Mont-Saint-Michel est supposée puis attestée en 1997. Les effectifs de cette population ont augmenté régulièrement alors que les «pressions d'observation» estivales par le Groupe Mammalogique Normand sont similaires au moins depuis 1995.

L'analyse des données collectées lors de l'étude réalisée sur un cycle annuel en 1999 permet de préciser l'occupation spatio-temporelle de la zone estuarienne de la baie du Mont-Saint-Michel par ces mammifères, y compris en dehors de la période estivale, tout en s'attachant à préciser certains paramètres démographiques (effectifs des naissances et des jeunes et adultes).

La zone d'étude s'étend de l'embouchure de la Sée et de la Sélune en fond de baie à l'entrée de la baie suivant un axe nord-sud, du large de Champeaux à la chapelle Sainte-Anne. Elle couvre une surface de plus de 181 km<sup>2</sup>, compte tenu d'une part du comportement de cette espèce de mammifère et d'autre part des problématiques au regard du projet.

Les résultats présentés ci-après sont issus de données collectées sur 65 jours d'observation, soient 1878 heures effectuées par une trentaine d'observateurs formés du GMN, sur l'ensemble de l'année cumulant ainsi plus de 6000 «contacts individuels» avec des phoques.

La baie du Mont-Saint-Michel accueille tout au long de l'année une population de phoques veaux-marins, dont l'effectif maximal observé serait d'au moins 23 individus, ainsi que quelques phoques gris (1 à 3) remarquables de juin à octobre. Les effectifs dénombrés des phoques veaux-marins seraient plus considérables lors de cette dernière période. Elle correspond à la mise-bas puis à l'allaitement des jeunes, et enfin à la mue, phases pendant lesquelles ces animaux exploitent plus le milieu émergé. Enfin, le repos émergé lors de conditions météorologiques favorables serait plus avantageux pour ces Pinnipèdes<sup>1</sup> (accélération du métabolisme permettant une mise en réserve lipidique).

Les effectifs du peuplement de phoques, en extension depuis au moins 1995, pourraient s'accroître encore dans les années à venir étant donné les capacités d'accueil de la baie. La séparation accidentelle des jeunes non sevrés de leur mère est un problème considérable. En 1999, les observations ont montré qu'un tiers des nouveau-nés avait été séparé accidentellement de leur mère. Les zones exploitées par les femelles gestantes et les couples mère-petit sont hypersensibles et devraient faire l'objet de mesures particulières de gestion.

De manière générale, les phoques exploitent la baie principalement à travers deux types d'activité : le repos et l'alimentation. En effet, lorsque qu'un même individu a pu être suivi pendant plusieurs périodes, les déplacements mentionnés sont soit passifs, l'animal se laissant lentement dériver, soit actifs ; dans le second cas, il s'agit le plus souvent de déplacements entre deux zones d'alimentation ou une zone d'alimentation et une zone de repos (qu'elle soit émergée ou non) ou réciproquement. Les jeux quant à eux concernent

---

<sup>1</sup> Pinnipèdes : ordre regroupant les Mammifères carnivores aquatiques, dont les membres ont évolué en nageoires. Il se divise en 3 familles : les Otaries, les Phoques et les Morses (cf. annexes I).



généralement les individus de moins de cinq ans et se réalisent, quel que soit le moment de la marée, dans des zones exploitées communément par les autres individus à la même période.

Les reposoirs émergés se localisent principalement entre la rive sud du chenal de la Sée et de la Sélune et la rive nord du chenal du Couesnon, depuis le rocher de Tombelaine jusqu'au plus bas niveau de basse mer, soit à une distance minimale constatée en 1999 d'environ 1 km du Mont-Saint-Michel. Il a été également repéré à plusieurs reprises 1 à 3 individus utilisant comme reposoir de marée basse ou reposoir intermédiaire de marée descendante avec de très forts coefficients, une partie du Banc des Hermelles.

L'occupation des divers reposoirs émergés par les phoques est fonction principalement de la période et des coefficients de marée, des conditions atmosphériques, de la morphologie générale de la baie, régulièrement remaniée, des divagations des chenaux et semble-t-il des conditions météorologiques.

Les lieux de repos dans l'eau, lorsqu'ils sont repérés, se situent généralement à proximité de ces reposoirs, le plus souvent dans des zones où le courant est localement plus faible, autour des étales de marée basse ou haute.

Les observations de phoques en train de s'alimenter sont sur toute la zone d'étude et leur exploitation dépend du moment de la marée. Il s'agit :

- du chenal principal de la Sée et de la Sélune, ainsi que de celui du Couesnon, et ce indépendamment de la marée,
- des criches les plus profondes se vidant dans le Couesnon, principalement autour de l'étales de pleine mer,
- de la zone comprise entre le Bec d'Andaine et l'îlot de Tombelaine, dès la seconde moitié du flot jusqu'à la moitié du jusant,
- de la partie maritime, quel que soit le moment de la marée.

Les plus grands effectifs dénombrés de manière journalière correspondent aux observations réalisées autour de l'étales de basse mer ou dans la deuxième moitié du jusant lors de très forts coefficients de marée.

Lors de la pleine mer, les observations de phoques ont été nettement moindres pour plusieurs raisons. Tout d'abord des individus ont pu occuper la baie sans être remarqués par les observateurs de l'étude, en raison du faible champ de prospection lors de cette période. La présence d'un individu dans le Couesnon, au pied du Mont-Saint-Michel, zone non comprise dans le champ de prospection ces jours là a été communiquée à deux reprises par des observateurs indépendants. Il pourrait en être de même dans la partie la plus orientale du fond de la baie. De plus, il est également possible que certains individus exploitent lors de la pleine mer la partie bretonne plus occidentale et non prospectée dans le cadre de cette étude. Ces individus pourraient se retrouver sur le reposoir de marée basse au niveau du Banc des Hermelles où des observations ont été réalisées. Enfin, une partie des effectifs pourrait rejoindre le large lors de la pleine mer, ce que laisse supposer la présence d'un phoque lors du jusant en limite septentrionale de la zone d'étude.

L'ensemble des observations a confirmé la pertinence de la zone et de la période d'étude en regard aux problématiques du projet. Cette étude contribue à une bonne connaissance aux abords du Mont-Saint-Michel de cet élément important du patrimoine naturel. Elle servira de base à l'évaluation des effets du projet sur cette espèce et son habitat.



# 1. Introduction

Dans le cadre du projet de rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel, le Groupe Mammalogique Normand (GMN) s'est vu confier l'étude environnementale concernant la colonie de phoques veaux-marins (*Phoca vitulina*).

Le Phoque veau-marin est une espèce intégralement protégée en France. De plus, elle est inscrite dans «l'inventaire de la faune menacée de France, le Livre rouge» (MAURIN & KEITH, 1994). Le Phoque veau-marin est mentionné comme «espèce en danger». Il présente certaines particularités biologiques et écologiques qui en font un matériel d'étude très particulier. C'est un Mammifère marin qui partage sa vie entre terre et mer. Son étude nécessite un protocole bien établi qui tient compte notamment de la difficulté d'approche de cette espèce qui supporte peu les dérangements et de la réalité de terrain (contraintes propres à la baie du Mont-Saint-Michel).

GADEAU DE KERVILLE (1888) note la présence de Phoque veau-marin comme exceptionnelle sur les côtes de Normandie. La première citation de Phocidés (cf. annexe I) en Baie du Mont-Saint-Michel remonte à 1904, mais l'espèce reste indéterminée. Jusque dans les années 1970, les données recueillies sont fragmentaires et peu précises. Elles font toujours état que d'un seul individu : un à Chausey en 1930, un adulte tué à Tombelaine en 1935 et un à Granville en 1968.

En 1972, 5 jeunes phoques sont capturés dans les environs du Havre de Lessay (50), c'est la première donnée certaine de phoque veau-marin. En 1976, un jeune est retrouvé mort à proximité du rocher de Tombelaine. Depuis des données ponctuelles relatent la présence régulière de phoques veaux-marins dans la baie (cf. figure 1.1).

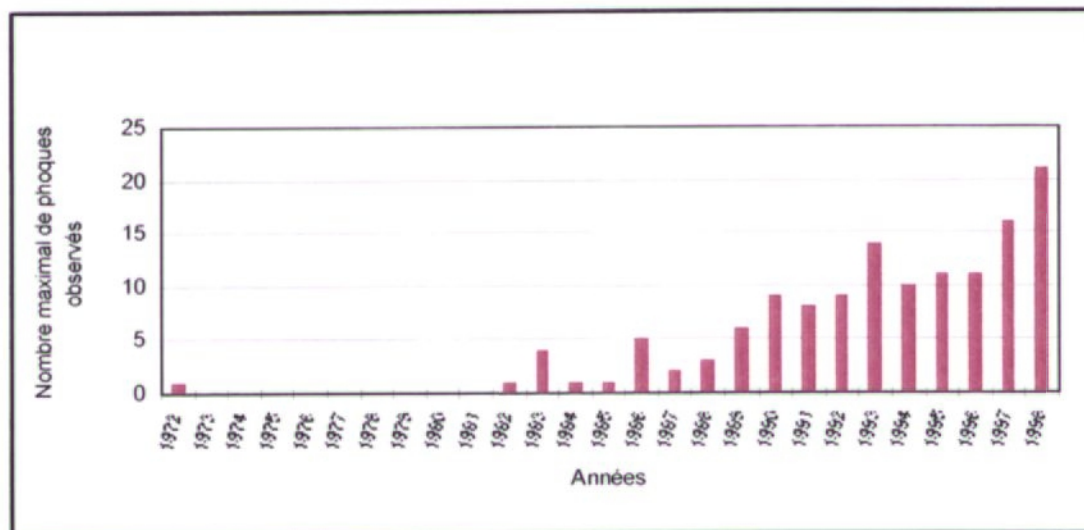


Figure 1.1 - Evolution des effectifs maxima des phoques (toutes espèces confondues) en baie du Mont-Saint-Michel de 1972 à 1998 (modifié d'après le fichier du GMN).

L'implantation d'une colonie de phoques veaux-marins en baie du Mont-Saint-Michel est présumée dans les années 1980. En 1982 et 1983, les premiers groupes observés sont respectivement de 5 et 4 individus. A partir de 1985, les observations sont plus régulières et le nombre d'individus augmente au fil des années.

A partir de 1991, les survols réalisés en collaboration avec l'association Picardie-Nature ont confirmé l'existence d'une colonie regroupant une quinzaine d'individus. En 1995, le GMN

décide la mise en place de mission d'observation durant la période estivale. Les données récoltées à partir de cette date attestent de la présence permanente l'été des phoques veaux-marins en baie du Mont-Saint-Michel.

Les effectifs croissants de la population depuis 1995 au moins semblent indiquer une expansion de celle-ci, alors que les pressions d'observation sont identiques (CHABREDIER *et al*, 1997).

La reproduction est supposée dès 1972 avec la capture d'un juvénile de 0,80 m dans le Havre de Lessay (50). En 1976, un jeune est observé à proximité du rocher de Tombelaine. Les observations suivantes de jeunes ou de couples mère-petit sont réalisées de 1989 à 1996 :

- un jeune et sa mère, en 1989 et en 1991,
- des individus de petite taille les mois de juillet et d'août 1992 et 1994 (RIDOUX, 1996),
- un individu de petite taille en juillet 1993,
- un cadavre de juvénile découvert dans les herbus en août 1993,
- un individu de petite taille, en juin 1996.

La reproduction en baie du Mont-Saint-Michel n'est définitivement prouvée que le 27 juin 1997 par la découverte d'une jeune femelle veau-marin à proximité d'un placenta et d'un cordon ombilical près du rocher de Tombelaine. Celle-ci sera envoyée au centre de soins hollandais de Pieterburen. Cette même année, le 10 juillet, la découverte d'un cadavre d'un mort né dans les herbus à proximité du Mont-Saint-Michel est la preuve d'une naissance dans cette baie. Selon CHABREDIER (1997), l'observation de deux autres individus de petite taille laisserait supposer 4 naissances en 1997. En 1998, au moins trois jeunes sont nés en baie du Mont-Saint-Michel (JOUQUAN, 1998).

La colonie de phoques veaux-marins de la baie du Mont-Saint-Michel est la colonie de reproduction la plus méridionale. Elle constitue la limite sud de l'espèce en Europe.

L'analyse des données collectées sur le terrain lors de l'étude 1999 permet de préciser l'occupation spatio-temporelle de la zone estuarienne de la baie du Mont-Saint-Michel par ces mammifères, y compris en dehors de la période estivale, tout en s'attachant à préciser certains paramètres démographiques (effectifs des naissances et des jeunes et adultes).



## 2. Méthodologie : investigation et analyse

«L'observation des animaux dans la nature exige de l'attention, de la rapidité de coup d'œil et d'esprit ; il faut être favorisé par la chance et l'aider à force de discrétion, de tact, de patience et souvent d'endurance» (HAINARD, 1997).

### 2.1. Présentation du matériel d'étude

L'augmentation des observations et un suivi régulier de la fréquentation de la baie du Mont-Saint-Michel depuis les années 1990 confirment 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 (cf. annexe I) sont les deux seules résidentes et se reproduisant sur les côtes françaises (MAURIN & KEITH, 1994).

#### 2.1.1. Conservation

La réglementation française a inscrit le Phoque veau-marin et le Phoque gris sur la liste des mammifères marins protégés (Arrêté du 27 juillet 1995, Article 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 Phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) est mentionné comme «espèce en danger» et le Phoque gris (*Halichoerus grypus*) 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 (FIERS *et al.*, 1997).

L'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN) range 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 eu un effet significatif dans la chute sévère des effectifs des phoques gris de la Baltique et de la Mer Blanche (REIJNDERS *et 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).



## 2.1.2. Le Phoque veau-marin, *Phoca vitulina vitulina* (Linnaeus, 1758)

(cf. figure 2.1)

Description	Adultes <u>Mâles</u> : Taille : 1,50 à 1,80 m ; Poids : 55 à 130 kg. <u>Femelles</u> : Taille : entre 1,50 à 1,80 m ; Poids : entre 55 à 130 kg.
	Jeunes Taille : 0,70 à 0,90 m ; Poids : 9 à 11 kg.
Dynamique de population	<u>Maturité sexuelle</u> : 3 à 5 ans. <u>Fertilité</u> : 87 à 96 % à partir de 5 ans. <u>Mortalité de première année</u> : 60 %. <u>Mortalité adulte</u> : 10 %. <u>Longévité</u> : Mâles 25 ans , Femelles 35 ans.
Reproduction	<u>Accouplements</u> : dans l'eau d'août à septembre. <u>Gestation</u> : 11 mois avec deux mois de nidation retardée. <u>Naissances</u> : de juin à août, sur le sable ou le schorre, à l'écart des repositoires habituels. <u>Elevage du jeune</u> : allaitement trois fois par marée basse pendant 4 semaines. Le jeune doit atteindre entre 20 à 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 crabes. Zones d'alimentations prospectées jusqu'à 60 km des sites de repos. Des séjours en rivière ne sont pas exceptionnels. Consommation moyenne pour tous sexes et classes d'âges confondues, sur l'ensemble de l'année : 1,9 kg de proies / jour.



Figure 2.1 – Phoque veau-marin, *Phoca vitulina* (cliché GMN, 1999).



Prédateurs	Requins, Orques, parasites.
Caractéristiques biologiques	<p><u>Comportement grégaire</u> : rassemblement des phoques au niveau des reposoirs.</p> <p><u>Métabolisme lipidique</u> : accélération de la mise en réserve lipidique lors des repos à terre par augmentation de la température corporelle.</p> <p><u>Nage et Plongée</u> : la durée moyenne d'une immersion en pêche est d'une à trois minutes, mais le phoque peut se reposer sous l'eau jusqu'à 31 minutes.</p> <p>La vitesse de déplacement sous l'eau peut atteindre 3,8 m/s.</p> <p><u>Mue</u> : de juin à septembre. C'est en période de mue que les effectifs maxima sont atteints au sein des colonies. Pendant la mue les phoques ont besoin de se reposer hors de l'eau pour prendre le soleil.</p>
Menaces	<p><u>Dérangements à marée basse</u> : Ils provoquent la mise à l'eau des jeunes. L'abrasion du cordon ombilical sur le sable peut provoquer des infections. Les jeunes ne pourront être allaités convenablement. L'amaigrissement systématique en période post-sevrage les rendra plus vulnérables aux parasites et sensibles aux tempêtes hivernales.</p> <p>En été, ils occasionnent des dépenses énergétiques inutiles en période de mue.</p> <p><u>Accumulation des polluants</u> : Elle entraîne une baisse de la fertilité des femelles et une baisse des défenses immunitaires.</p> <p><u>Noyades dans des engins de pêches</u> : Des nasses, filets ou pêcheries peuvent constituer des pièges pour les phoques attirés par les poissons qui s'y trouvent.</p>
Références	BIGG 1981, NORGAARD <i>et al.</i> 1993, OLESIUK <i>et al.</i> 1990, PIERCE <i>et al.</i> 1990, REIJNDERS 1986, REIJNDERS <i>et al.</i> 1993, RIES <i>et al.</i> 1997, ROSS <i>et al.</i> 1996, TEMTE 1991, THIERY 1996, THOMPSON <i>et al.</i> 1987, 1992, 1997 ; WOODLEY & LAVIGNE 1991.

### 2.1.3. Le Phoque gris, *Halichoerus grypus* (FABRICIUS, 1791)

(cf. figure 2.2)

Description	Adultes
	<p><u>Mâles</u> : Taille : 1,95 à 2,30 m ; Poids : 170 à 310 kg.</p> <p><u>Femelles</u> : Taille : entre 1,65 à 1,95 m ; Poids : entre 105 à 186 kg.</p>
Dynamique de population	Jeunes
	Taille : 0.90 à 1,05 m ; Poids : 11 à 20 kg.
Reproduction	<u>Maturité sexuelle</u> : 4 ans pour les Femelles et 6 ans pour les Mâles.
	<u>Fertilité</u> : 71 à 89 % à partir de 5 ans.
Alimentation	<u>Longévité</u> : Mâles 25 ans, Femelles 35 ans.
	<u>Accouplements</u> : dans l'eau de septembre à décembre.
Prédateurs	<u>Gestation</u> : 11,25 mois avec trois à quatre mois de nidation retardée.
	<u>Naissances</u> : de septembre à décembre.
Menaces	Variée et variable en fonction des sites et des saisons. Prédateur orienté vers les espèces pélagiques et de fonds.
	Il s'attaque occasionnellement aux oiseaux marins.
Références	Requins, Orques, parasites.
	Similaires au phoque veau-marin.
	MARION & SYLVESTRE, 1993 ; SYLVESTRE, 1998 ; WANDREY, 1999.



Figure 2.2 – Phoque gris, *Halichoerus grypus* (cliché GMN, 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 parallèle chez le phoque gris) et la forme de la tête. Celle-ci rappelle une tête de chat chez le veau-marin et une tête de chien ou de mouton chez l'autre espèce (LAMOTTE, 1994 ; MARION & SYLVESTRE, 1993) (cf. figure 2.3).



Phoque veau-marin, *Phoca vitulina*



Phoque gris, *Halichoerus grypus*

Figure 2.3 – Profil et face (d'après ANDERSON in MARION & SYLVESTRE, 1993).



## 2.2. Techniques d'investigation

La superficie exploitée dans le cadre de cette étude est vaste, soit une étendue d'environ 181 km<sup>2</sup>, compte tenu d'une part du comportement de cette espèce de mammifère et d'autre part des problématiques au regard du projet. Elle s'étend de l'embouchure de la Sée et de la Sélune en fond de baie à l'entrée de la baie suivant un axe nord-sud, du large de Champeaux à la chapelle Saint-Anne (cf. figure 2.4). Le choix des points d'observation doit être judicieux afin de couvrir au mieux la superficie et le protocole d'étude adapté aux contraintes particulières de la baie.

### 2.2.1. Prospection à terre et en mer

#### 2.2.1.1. Contraintes et protocole d'observation

Le protocole d'observation, mis au point par le GMN, est fonction des objectifs de l'étude cadrés par le cahier des charges et prend en compte certaines contraintes. En effet, les phoques, animaux amphibies, exploitent généralement soit le milieu aquatique (marin, saumâtre et dulçaquicole) soit une zone située à l'interface des domaines aquatique et terrestre. Or cette étendue potentiellement exploitable par ces animaux, et donc à prospecter, se modifie en fonction des marées basses et hautes mais également en fonction des coefficients qui modifient considérablement les surface en eau à marée haute et les surfaces d'estran sableux ainsi que les niveaux, largeurs et profils de berge des chenaux à marée basse. L'objectif visé ici sera d'investir, de manière la plus homogène, cette zone, en tenant compte des horaires des marées, des conditions météorologiques (qui modifient les limites de cette étendue prospectée), de la topographie de la baie et de l'accessibilité des points d'observation, ce type de suivi visuel étant diurne.

La prospection est réalisée si possible sur un cycle de marée complet et est assurée par plusieurs équipes, de 1 à 3 personnes, positionnées sur différents points d'observation, qui sont soit fixes soit mobiles (cf. figure 2.4).

♦ Les points fixes permettent des observations sur de grandes distances lorsqu'ils sont en hauteur, soit sur une dizaine de kilomètres lorsque les conditions météorologiques sont optimales. Le travail avec un relais radio a montré en 1998 que des observateurs situés sur les points fixes en hauteur voyaient parfois plus de phoques sur les berges d'un reposoir que des observateurs sur les bancs de sables mais gênés par le relief des berges. Les sites choisis à cet effet sont les suivants et sont précisés sur la carte (cf. figure 2.4) :

- Sol Roc, sur les falaises de Champeaux, à une altitude de 60 m, est utilisé autour des basses mers (cf. figure 2.5),
- le Bec d'Andaine, au niveau de la dune, est intéressant lors des pleines mers, mais se caractérise par une visibilité maximale de trois ou quatre kilomètres du fait de la faible élévation du point d'observation (cf. figure 2.6),
- le Grouin du Sud, à 16 m d'altitude, est utilisé à marée haute lors des forts coefficients de marée (100 et plus),
- le rocher de Tombelaine, haut de 45 m, bien qu'accessible lorsque les deux marées basses sont diurnes, offre le plus ouvert des champs de prospection au milieu de la baie,
- la terrasse ouest de l'abbaye du Mont-Saint-Michel, à 60 m d'altitude, permet l'observation de tout le secteur à l'ouest de ce point et en particulier la prospection autour de la marée haute du Grand Herbu Ouest et des criches s'y rencontrant dans leur ensemble (cf. figure 2.7). L'accès de la terrasse est cependant conditionné par les horaires d'ouverture de l'abbaye.

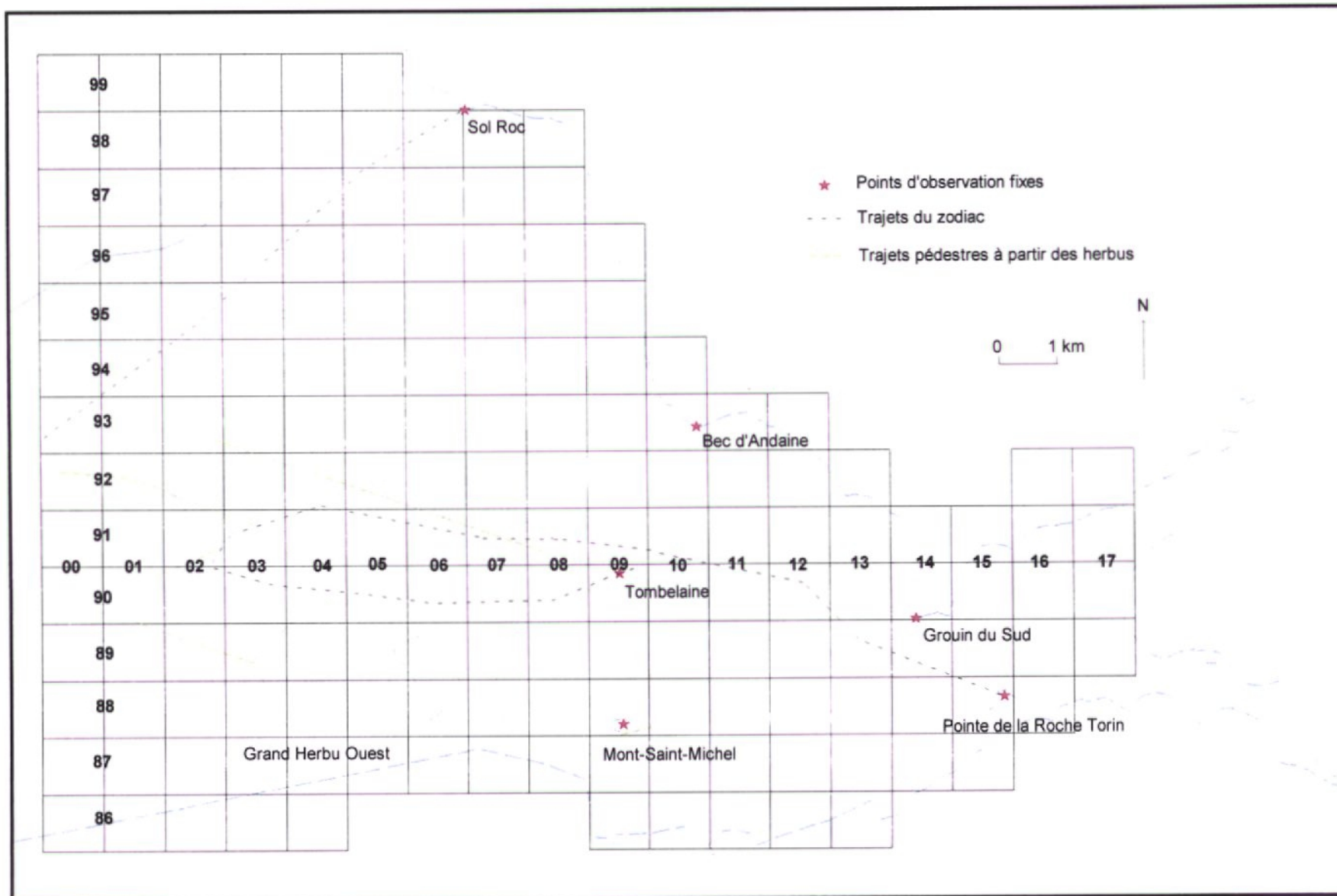


Figure 2.4 – Zone d'étude, points d'observation.





Figure 2.5 - Point d'observation depuis Sol Roc (cliché GMN, 1999).



Figure 2.6 - Point d'observation du Bec d'Andaine (cliché GMN, 1999).

• En ce qui concerne la prospection mobile, qu'elle soit pédestre, nautique ou aérienne, elle présente l'avantage de diminuer très nettement les distances d'observation et de pouvoir ainsi s'assurer de certaines caractéristiques (espèce, sexe, comportements particuliers...). Nous présenterons ici la prospection pédestre et nautique, les survols aériens étant plus occasionnels et présentant une méthodologie propre.



Figure 2.7 - Point d'observation : terrasse ouest de l'abbaye du Mont-Saint-Michel (cliché GMN, 1999).

Les départs de la prospection mobile à pied se situent au niveau du Grand Herbu Ouest, côté breton avec plusieurs points de départ possible :

- départ de la ferme des Quatre Salines pour les marées de petit à fort coefficient,
- départ de la ferme Foucault autour des marées hautes,
- départ de Saincey (près du Mont-Saint-Michel) intéressant lors de pleine mer de coefficient moyen à fort,
- départ depuis le Mont-Saint-Michel, en passant entre le Mont-Saint-Michel et Tombelaine, puis entre les deux chenaux des deux principaux cours d'eau afin d'accéder aux reposoirs de marée basse.

Ce type d'exploration offre généralement une visibilité de 2 à 4 km aux alentours, le but étant de se placer sur les bancs de sable les plus hauts et les plus proches des criches et/ou des cours d'eau côtiers et en suivant plus ou moins la ligne de rivage (cf. figure 2.8).

La prospection nautique est réalisée en zodiac, avec une mise à l'eau depuis Sol Roc ou très occasionnellement depuis la Roche Torin, et ceci les jours où les deux pleines mers sont diurnes. L'avantage majeur de ce type d'exploration est la capacité de déplacements rapides, qui permettent d'investir une vaste étendue en peu de temps, mais également d'observer les animaux en « pleine mer », observation quasi impossible par les autres moyens développés.





Figure 2.8 - Point d'observation dans la slikke (cliché GMN, 1999).

Les équipes itinérantes prennent leurs positions en relevant 3 points fixes si possible (le clocher de Roz-sur-Couesnon, le Pic de la folie sur le rocher de Tombelaine, la flèche de l'abbaye du Mont-Saint-Michel et/ou le château d'eau de Saint-Michel-des-Loups) ou bien au moyen d'un GPS, à chaque point d'observation afin de pouvoir retracer le chemin parcouru lors des synthèses des données récoltées.

Chaque équipe balaye régulièrement la zone qu'elle couvre et estime les limites de son champ de prospection, en précisant les changements éventuels de celle-ci.

Lorsqu'un phoque ou un groupe de phoques est observé, un certain nombre de données sont consignées sur une fiche de terrain (cf. annexe II) :

- nombre de phoques présents,
- estimation de la position (azimut et estimation grossière de la distance qui sert à positionner dans un quadrat lorsque les données ne sont pas croisées entre les équipes),
- le milieu exploité (individu(s) émergé(s), complètement ou partiellement immergé(s)),
- le type d'activité (repos, déplacement, pêche, jeux, mise bas, allaitement...),
- l'heure de début et de fin des observations,
- les dérangements éventuels (touristes, pêcheurs, bruit aérien...).

Les autres équipes sont 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 au sol et ayant quitté leur reposoir peuvent être mesurées par les équipes itinérantes lorsque cela n'occasionne pas le dérangement d'autres individus et en fonction de l'accessibilité (cf. figure 3.9). Ceci permet d'estimer la tranche d'âge à laquelle appartient l'individu en question, si l'espèce a pu être déterminée avec certitude.

De plus, les photographies seront prises préférentiellement par ces équipes mobiles, en raison de leur plus grande proximité.



Figure 2.9 - Traces (cliché GMN 1999).

Les dates de prospection sur le terrain sont réparties sur toute l'année 1999 (cf. tableau 2.1), soit un week-end par mois en dehors du suivi estival, de janvier à octobre et deux mois de suivi estival, en juin et juillet, période correspondant aux mises bas et à l'élevage des jeunes.

Tableau 2.1 – Dates de prospection.

Week-end	23 et 24 janvier 1999
Week-end	13 et 14 février 1999
Week-end	6 et 7 mars 1999
Week-end	3 et 4 avril 1999
Week-end	1 et 2 mai 1999
Suivi estival	du 1er au 30 juin 1999
Suivi estival	du 1er au 31 juillet 1999
Week-end	28 et 29 août 1999
Week-end	25 et 26 septembre 1999
Week-end	9 et 10 octobre 1999

### 2.2.1.2. Matériel

Moyens optiques : - jumelles (x 7-10),  
- lunettes terrestres (KOWA TS ou TSN, x 20 à 60).



Moyens de communication : - téléphones portables (équipe à terre),  
- VHF (l'équipe en mer et le guide à terre).

Moyen de positionnement : - compas de visée (Axium, 1° de précision),  
- GPS (Carmin 45 Personal Navigator, position à 30 mètres près).

Moyen nautique : zodiac, «le Crapois», avec un moteur de 25 chevaux.

Matériel photographique : MINOLTA et OLYMPUS OM 101, tube photographique 1:13.3/800.

Mètres rubans, afin de mesurer d'éventuelles traces au sol.

Le port de tee-shirts de couleur orange permet de faciliter la localisation et d'assurer la sécurité de l'équipe prospectant à pied.

## 2.2.2. Survol aériens

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,
- des conditions météorologiques excellentes.

Dans la baie du Mont-Saint-Michel, deux survols d'environ une heure, à partir de l'aérodrome d'Avranches, le Val-Saint-Père, ont eu lieu, le premier le 25 juillet et le second le 29 août (conditions citées précédemment respectées).

Le survol aérien nécessite le concours de trois personnes, en plus du pilote : deux personnes chargées du comptage et un photographe.

Pour ces missions (comptabiliser les observations), nous utilisons une image du satellite Spot du 28 février 1999. Cette vue satellitaire récente facilite le repérage des principaux chenaux en vol.

Les horaires de début et de fin, l'altitude, le nombre et la position du ou des phoques observés sont relevés. Le nombre d'individus observés est suivi du signe plus (+) si le comptage n'a pu être complet et d'un point d'interrogation (?) en cas d'incertitude, qu'un passage supplémentaire complétera.

Les photographies (pellicules diapo 400 iso) sont prises avec un appareil de type OLYMPUS OM 101 avec un zoom de 70-210 mm.

Un premier passage sur la zone étudiée permet de repérer la topographie et éventuellement de porter les modifications des chenaux sur la vue satellite. Ce premier tour est réalisé à une altitude de 600 mètres environ. 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 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  $150 \text{ km.h}^{-1}$  pendant toute la durée du survol de la zone. Une carte de synthèse et une fiche de terrain adaptée sont remplies par la suite au sol (cf. annexe III). Ces données sont comparées puis intégrées à celles recueillies le même jour par les autres modes de prospection.

## 2.3. Analyse des données

### 2.3.1. Synthèse des données

Après chaque journée de prospection, les données collectées sont reportées sur une fiche de synthèse (cf. annexe IV). La position des phoques est notée sur un fond de carte (série orange IGN au 1/50 000 du Mont-Saint-Michel (1215OT) et d'Avranches (1215E)) munie d'un quadrillage UTM (système géodésique européen - fuseau 30).

Chaque quadrat représente une superficie d'1  $\text{km}^2$ , la zone d'étude comprend 181 quadrats (cf figure 2.10). Les azimuts sont tracés sur la carte à l'aide d'une règle de navigation après avoir subi une correction de  $6^\circ$  par rapport au quadrillage UTM, la carte possédant un repère géographique dévié d'environ  $2^\circ$  par rapport au quadrillage UTM et dévié de  $4^\circ$  par rapport au nord magnétique. De même les équipes itinérantes retracent leurs parcours. Chaque phoque ou groupe de phoques reçoit une lettre de l'alphabet comme identifiant et est ensuite localisé au sein d'un ou plusieurs quadrats en fonction de la précision des observations.

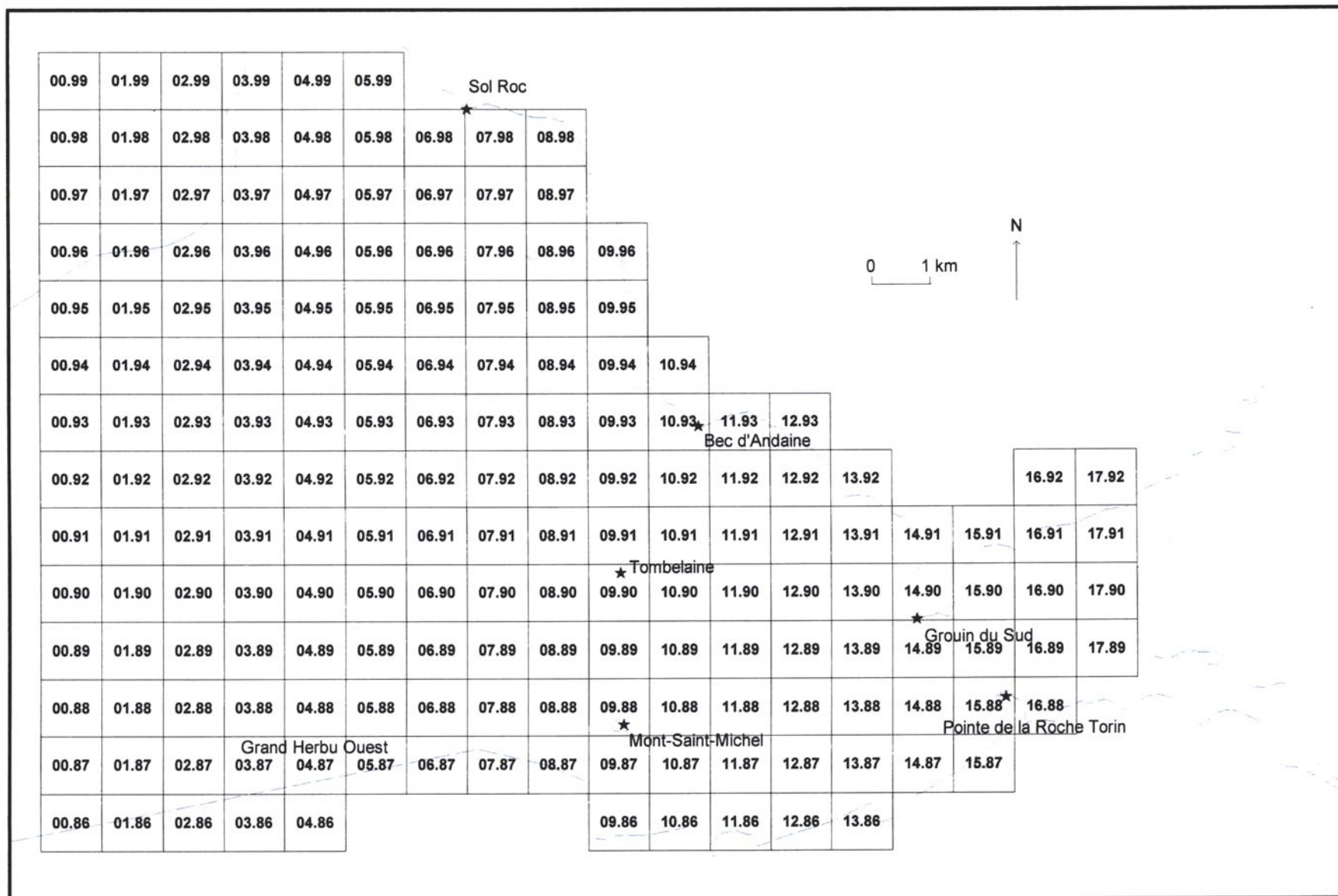
### 2.3.2. Traitement des données

Pour analyser les données récoltées sur le terrain et tester l'hypothèse de travail, c'est-à-dire que l'occupation de la baie par les phoques diffère en fonction des marées, le cycle de marée est découpé en quatre périodes :

- période autour de la basse mer (BM - 1h30 → BM + 1h30)
- période au plus fort du flot (BM + 1h30 → PM - 1h30)
- période autour de la pleine mer (PM - 1h30 → PM + 1h30)
- période au plus fort du jusant (PM + 1h30 → BM - 1h30)

Pour chaque journée d'observation, les quadrats occupés par les individus observés sont relevés. A partir de ces données, un seuillage des données par période est réalisé pour chaque jour ; chaque quadrat, pour une période donnée et pour une journée précise, est affecté du chiffre 0 ou 1 en fonction qu'il a été ou non occupé par un ou plusieurs phoques dans ce laps de temps. Les cumuls par quadrat sont ensuite réalisés pour ces 4 périodes pour l'ensemble des journées d'observations, ce qui permet de dresser quatre cartes. Enfin, un cumul similaire a été réalisé sur un pas de temps journalier, ce qui caractérise l'occupation globale de la baie par les phoques lors de cette étude.





Chaque quadrat est référencé par deux nombres, le premier indique le «méridien» (00 à 17) et le second le «parallèle» (86 à 99).

Figure 2.10 – Quadrillage UTM (système géodésique européen - fuseau 30) utilisé pour l'analyse des données.

# 3. Résultats, commentaires et interprétation

Les résultats présentés ci-après sont issus de données collectées sur 65 jours d'observation, soient 1878 heures effectuées par sur une trentaine d'observateurs formés du GMN, sur l'ensemble de l'année cumulant ainsi plus de 6000 «contacts individuels» avec des phoques. Des données ponctuelles d'autres observateurs ont été également collectées et analysées. La présentation et l'interprétation de ces résultats se feront en plusieurs points. Les effectifs du peuplement de phoques, puis quelques aspects de la dynamique de la colonie de Phoque veau-marin, seront présentés. L'occupation spatio-temporelle de la baie par ces animaux fera ensuite l'objet d'un commentaire, après une discussion de la pression d'observation au cours de cette étude.

## 3.1. Effectifs de la population

La figure 3.1 représente le nombre maximal de phoques, les deux espèces étant ici confondues, observés simultanément par jour, et ce en fonction d'une échelle de temps discontinue.

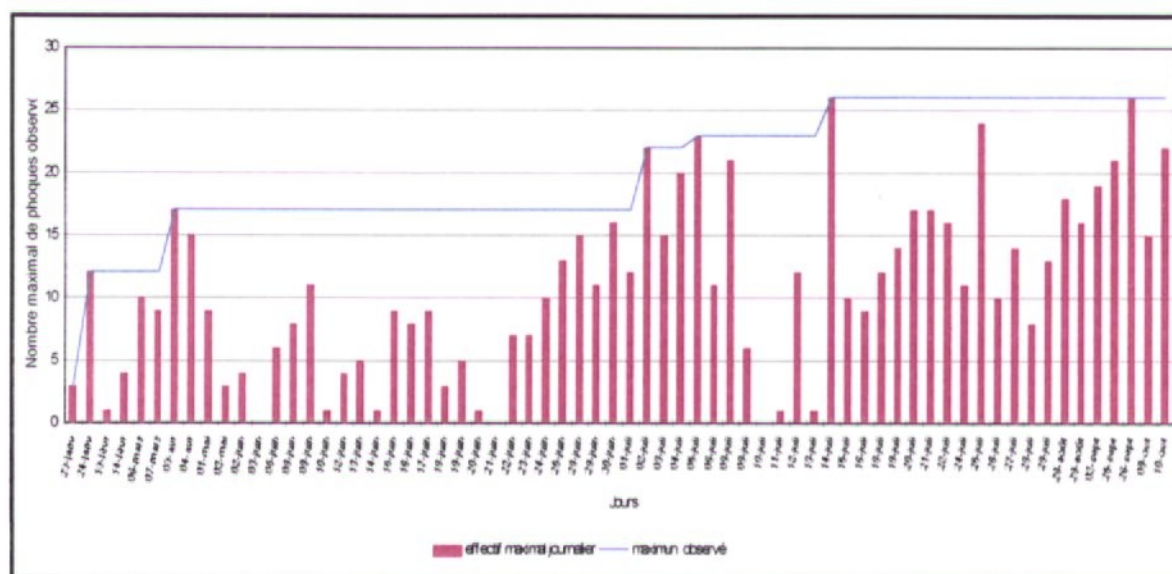


Figure 3.1 - Effectif maximal observé sur l'année 1999, toutes espèces confondues (échelle discontinue pour les jours d'observation).

La première constatation est que des phoques ont été observés quasiment à chaque séance d'observation. Les trois séances d'observations où aucun phoque n'a été observé correspondent à des journées où les mauvaises conditions météorologiques, brume et fortes précipitations, ne permettaient de contrôler efficacement le milieu.

Il est par conséquent particulièrement difficile de discuter des effectifs apparemment moindres recensés du mois de janvier à la troisième semaine de juin (soit en moyenne six phoques au maximum dénombrés en même temps par jour, écart-type = 4,6), en comparaison de ceux enregistrés par la suite (moyenne = 14, écart-type = 6,5) ; en effet, les conditions



d'observation étaient dans la première période plus mauvaises et les techniques de prospection se sont perfectionnées au cours de l'étude. Des variations saisonnières des effectifs sont également décrites dans les colonies de la baie des Veys (BOUCHON, 1998), de la baie de Somme (THIERY *et al.*, 1997 ; WILLIAM *et al.*, 1998 ; WILLIAM, 1999) et dans plusieurs études de population de phoques veaux-marins (ALLEN *et al.*, 1984, 1989 ; SULLIVAN, 1980 ; THOMPSON, 1989 ; HELLANDER & BIGNERT, 1992). Ceci pourrait s'expliquer par l'avantage plus important pour ces pinnipèdes de se reposer à terre lors de conditions météorologiques favorables (accélération du métabolisme permettant une mise en réserve lipidique). De plus, cette période correspond à la mise-bas puis à l'allaitement des jeunes, et enfin à la mue, phases pendant lesquelles ces animaux exploitent plus le milieu émergé.

Une étude réalisée en baie du Mont-Saint-Michel entre 1992 et 1995 (BOURGAUT *et al.*), à partir de points d'observation fixes (dont le Mont-Saint-Michel et plusieurs sites breton), avait noté la présence de phoques dans la baie tous les mois de l'année sauf, octobre, janvier et mars. Ceci semblait être un artefact d'échantillonnage dépendant plus de la présence des observateurs que de celle des phoques. La présente étude a été menée sur 10 mois ; aucun suivi n'a été réalisé en novembre et en décembre, alors que des phoques ont été observés pendant ces deux mois par la précédente prospection de 1992 à 1995 (BOURGAUT *et al.*). Ceci n'apparaît pas préjudiciable à la qualité du suivi pour l'année 1999, étant donné que la période clé pour des dénombrements exhaustifs correspond aux mois estivaux. Il est enfin à noter que cette dernière étude a permis de mettre en évidence l'exploitation de la zone d'étude par les phoques en octobre, janvier et mars.

Le nombre maximal d'individus observés simultanément lors de cette étude a été de 26, dont au moins 23 phoques veaux-marins et 3 phoques gris, et ceci à deux reprises, le 14 juillet et le 26 septembre, alors que les coefficients de marée étaient supérieurs à 100. La différenciation des deux espèces n'a pas pu toujours être effectuée avec certitude, d'où la non prise en compte du niveau spécifique dans la présentation des effectifs ci-dessus. De plus, il n'a pu être déterminé avec certitude le nombre exact de phoques gris lors des deux jours de décompte maximal. Cependant, un à trois phoques gris ont été observés régulièrement dans la baie du Mont-Saint-Michel de la fin du mois de juin à la fin du mois d'octobre. De telles observations avaient déjà été notés par entre 1992 et 1995 (BOURGAUT *et al.*) ; six phoques gris avaient alors été identifiés sur un total de 154 contacts réalisés. La présence de quelques phoques gris au sein des colonies de phoques veaux-marins est régulièrement attestée en baie de Somme (THIERY *et al.*, 1997 ; WILLIAM *et al.*, 1998 ; WILLIAM, 1999) et non exceptionnelle dans d'autres colonies européennes (THIERY, com. pers.).

Les travaux de THOMPSON et HARWOOD (1990) en Ecosse, sur des colonies très importantes en taille, montrent que quelles que soient les méthodes utilisées, seuls 70 % des effectifs seraient observés simultanément, ce qui porterait l'estimation de l'effectif total de la population de veaux-marins fréquentant la baie du Mont-Saint-Michel à une trentaine d'individus.

En conclusion de cette première partie, la baie du Mont-Saint-Michel accueille tout au long de l'année une population de phoques veaux-marins, dont l'effectif maximal observé serait d'au moins 23 individus, ainsi quelques phoques gris (1 à 3) remarqués de juin à octobre. Les effectifs dénombrés des phoques veaux-marins seraient plus considérables lors de cette période, comprise entre la mise-bas et la fin de la mue. La reconnaissance des individus occupant la baie, sur des critères de cicatrices, de sexe, d'espèce, d'âge et éventuellement de couleur de pelage, permettrait à terme d'être plus précis dans l'estimation de la population, en



établissant le pourcentage d'observation des x individus connus et d'apprécier le degré de sédentarité des individus composant la colonie.

### 3.2. Dynamique de la population

Six naissances de phoques veaux-marins ont été attestées ; celles-ci ont eu lieu entre le 29 juin et le 12 juillet 1999. Bien que les sites de mise-bas n'aient pas pu être identifiés, la première observation d'un couple mère-petit a été certifiée le 29 juin. Le 4 juillet un jeune mâle portant encore son cordon ombilical a été récupéré par l'association Groupe d'Etude des Cétacés du Cotentin (GECC), alors qu'il était en perdition en mer au large des falaises de Champeaux ; celui-ci a été transporté et réhabilité à Océanopolis à Brest. Le 6 juillet, au moins trois couples mère-petit ont été repérés dans la baie et il demeurait au moins une femelle gestante le 8 juillet. Le 10 juillet, un nouveau-né mâle a été recueilli par l'association GECC au pied du Mont-Saint-Michel. Il est mort au cours de la mise en soins. Dès le 12 juillet, quatre couples mère-petit ont été régulièrement observés dans la baie jusqu'à la fin juillet (figure 3.2).

Seulement deux jeunes de l'année ont pu être notés en août et septembre, puis un en octobre. La dispersion précoce des jeunes de l'année hors de la colonie est connue pour cette espèce (BONNER & WITTHAMES, 1974 ; THOMPSON & KOVAKS, 1994).



Figure 3.2 - Couple mère-petit, vue aérienne (cliché GMN (CHABREDIER, 1999))

Deux (33 %) des six jeunes phoques nés ont été séparés accidentellement de leur mère. 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 favorable) (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.

La reproduction du phoque veau-marin en baie du Mont-Saint-Michel semble avoir existé en 1972, 1976, 1987 (CHABREDIER *et al.*, 1998), et observée chaque année de 1996 à 1999 (CHABREDIER *et al.*, 1998 ; GMN données inédites).

En 1999 la production de jeunes (nombre de jeunes / nombre d'adultes et sub-adultes) était en baie du Mont-Saint-Michel de 26 %, en baie des Veys de 8 % (ELDER, com. pers.), en baie de Somme de 17 % (THIERY, com. pers.).

De 1996 à 1999 la production de jeunes en baie du Mont-Saint-Michel est en moyenne de 20 %. En baie des Veys, elle est pour la même période de 14 % alors qu'en baie de Somme elle n'est que de 12 % (THIERY, com. pers.). En mer de Wadden (Pays Bas), la production de jeunes était en moyenne de 20 % entre 1989 et 1994 (REIJNDERS *et al.*, 1997). La colonie de la baie du Mont-Saint-Michel semble en terme de reproduction être comparable aux grandes populations de la mer des Wadden et plus productive que les deux autres colonies françaises de la baie des Veys et de la baie de Somme.

Analysons maintenant les effectifs de phoques dénombrés depuis 1995 par le GMN en baie du Mont-Saint-Michel (cf. figure 3.3), les deux espèces étant confondues mais l'effectif de phoques gris étant négligeable (1 ou 2 en 1998) ; il apparaît que cet effectif maximal annuel est en progression relativement régulière, passant de 10 à 26 en 5 ans. Cette augmentation ne semble pas devoir être corrélée à une plus forte pression d'observation estivale, le protocole de dénombrement étant sensiblement le même depuis 1995. Il serait intéressant à l'avenir d'identifier les facteurs d'augmentation de cet effectif, en déterminant le devenir des jeunes de l'année originaires de la baie et en étudiant les mouvements des individus des autres colonies.

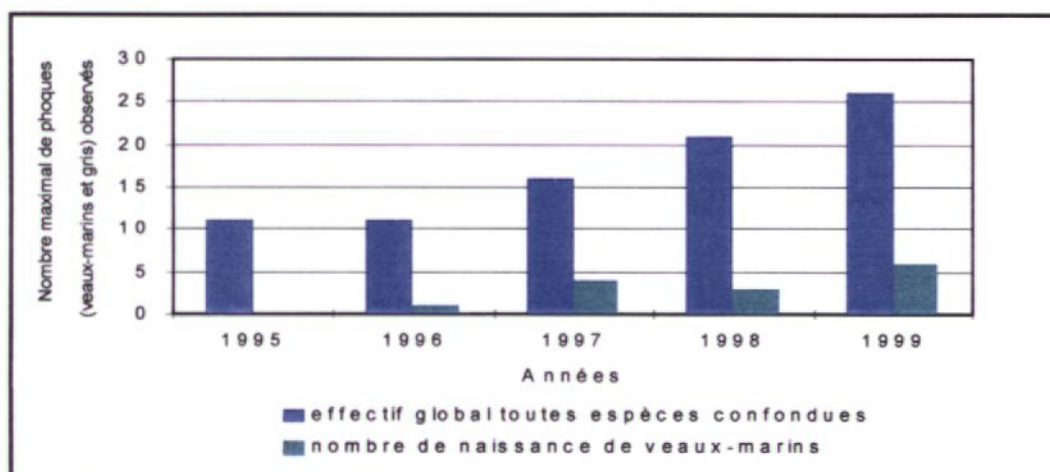


Figure 3.3 - Effectif et nombre de naissance depuis 1995 dans la baie du Mont-Saint-Michel.

Les données cumulées par le GMN depuis 1989 permettent une approche de l'évolution des effectifs de phoques en baie du Mont-Saint-Michel. Une progression s'affirme nettement depuis 1996 (cf. figure 3.4).

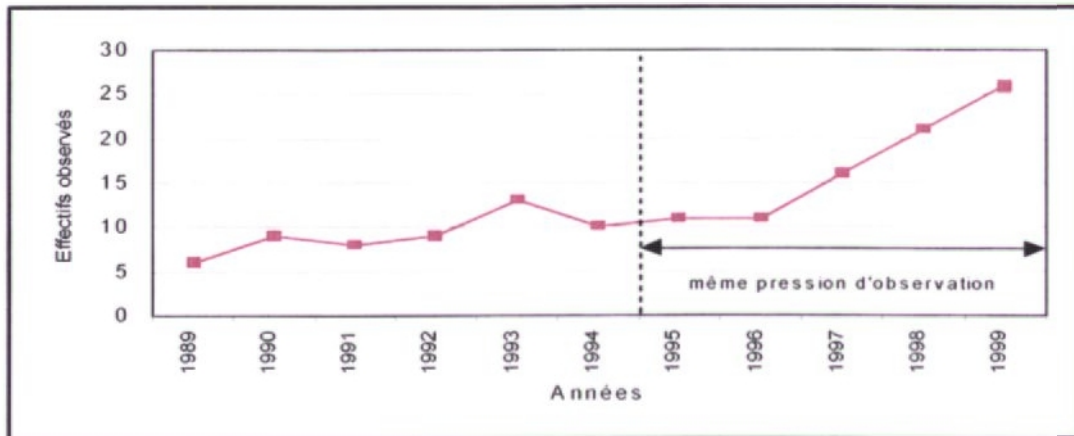


Figure 3.4 – Evolution des effectifs de 1989 à 1999, toutes espèces confondues (à partir de 1995, pression d'observation identique).

La comparaison avec les colonies de la baie des Veys et de la baie de Somme montre une similitude entre les trois colonies avec un doublement des effectifs entre 1996 et 1999 (pression d'observation similaire) (cf. figure 3.5).

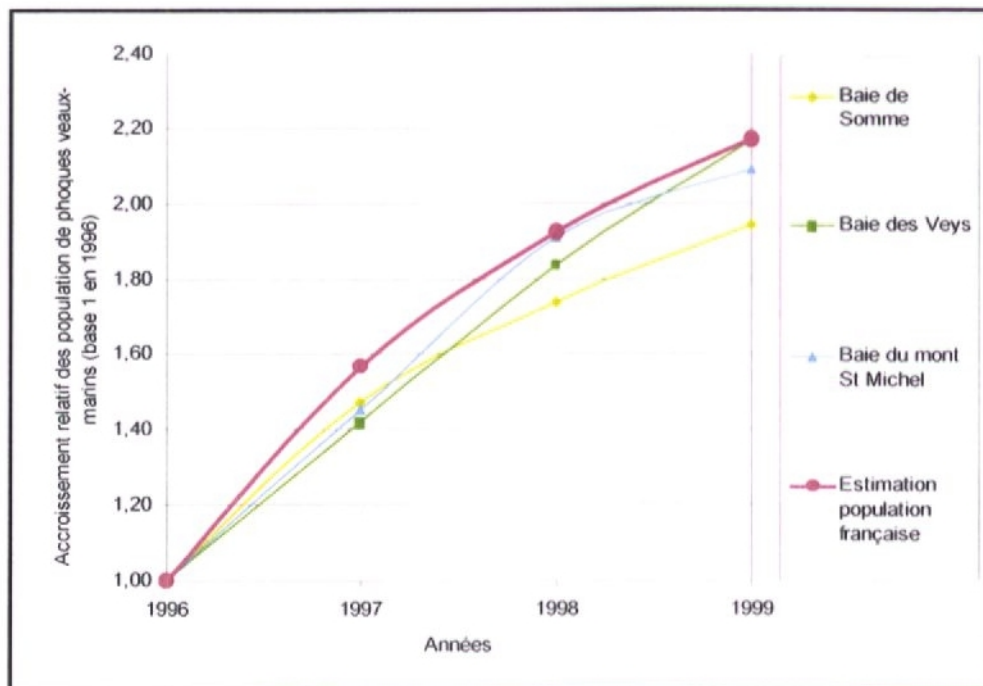


Figure 3.5 - Développement numérique des populations de phoques veaux-marins de la baie du Mont-Saint-Michel, de la baie des Veys, de la baie de Somme et de la population française entre 1996 et 1999.



### 3.3. Occupation spatio-temporelle de la baie en fonction des marées

#### 3.3.1. Pression d'observation

La figure 3.6 présente la pression d'observation par quadrat sur l'année 1999.

La zone la plus investie correspond à peu près au niveau moyen des mi-marées ; il s'agit là de la bande de recouvrement des diverses zones prospectées lors de périodes de marées différentes.

Notre effort de prospection a été contraint par la marée, les animaux, s'ils sont en amont de la ligne moyenne de rivage, en sont rarement très éloignés. Ceci est représenté sur les quatre graphiques de la figure 3.7. Ainsi la zone investie est plus étendue autour de la pleine mer en comparaison de celle prospectée autour de la basse mer (respectivement 1 et 12 quadrats non couverts sur un total de 181). De même, les quadrats les plus investis, pour les différentes périodes de marée, se décalent vers le nord-ouest lors de la basse mer et se replacent plus au sud-est lors de la pleine mer.

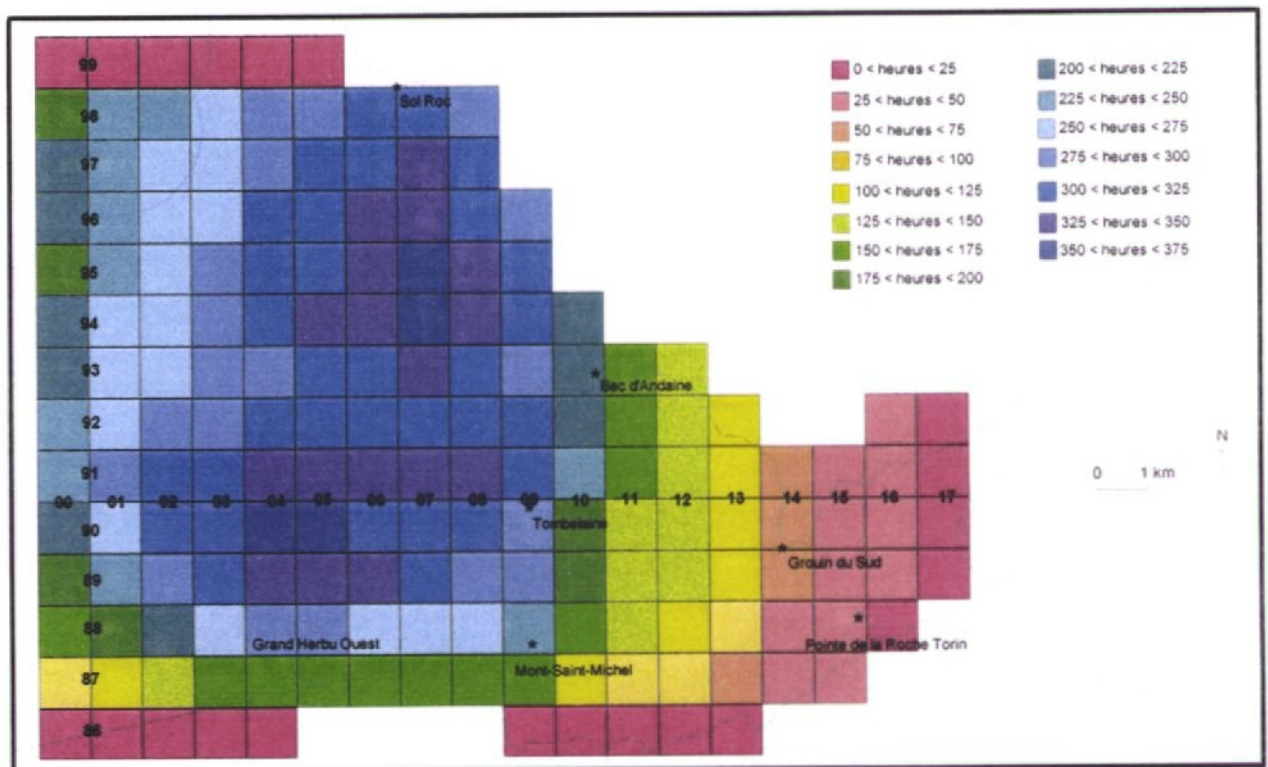


Figure 3.6 - Pression d'observation sur l'ensemble de la zone d'étude pour l'année 1999.

Si l'on considère maintenant la durée moyenne de prospection sur l'année 1999, par quadrat prospecté et par période de marée, sont obtenus alors les nombres suivants :

- 66 heures par quadrat prospecté autour de la marée basse (soient 53 périodes),
- 28 heures par quadrat prospecté au moment fort du flot (soient 36 périodes),
- 47 heures par quadrat prospecté autour de la marée haute (soient 45 périodes),
- 73 heures par quadrat prospecté au moment fort du jusant (soient 53 périodes).

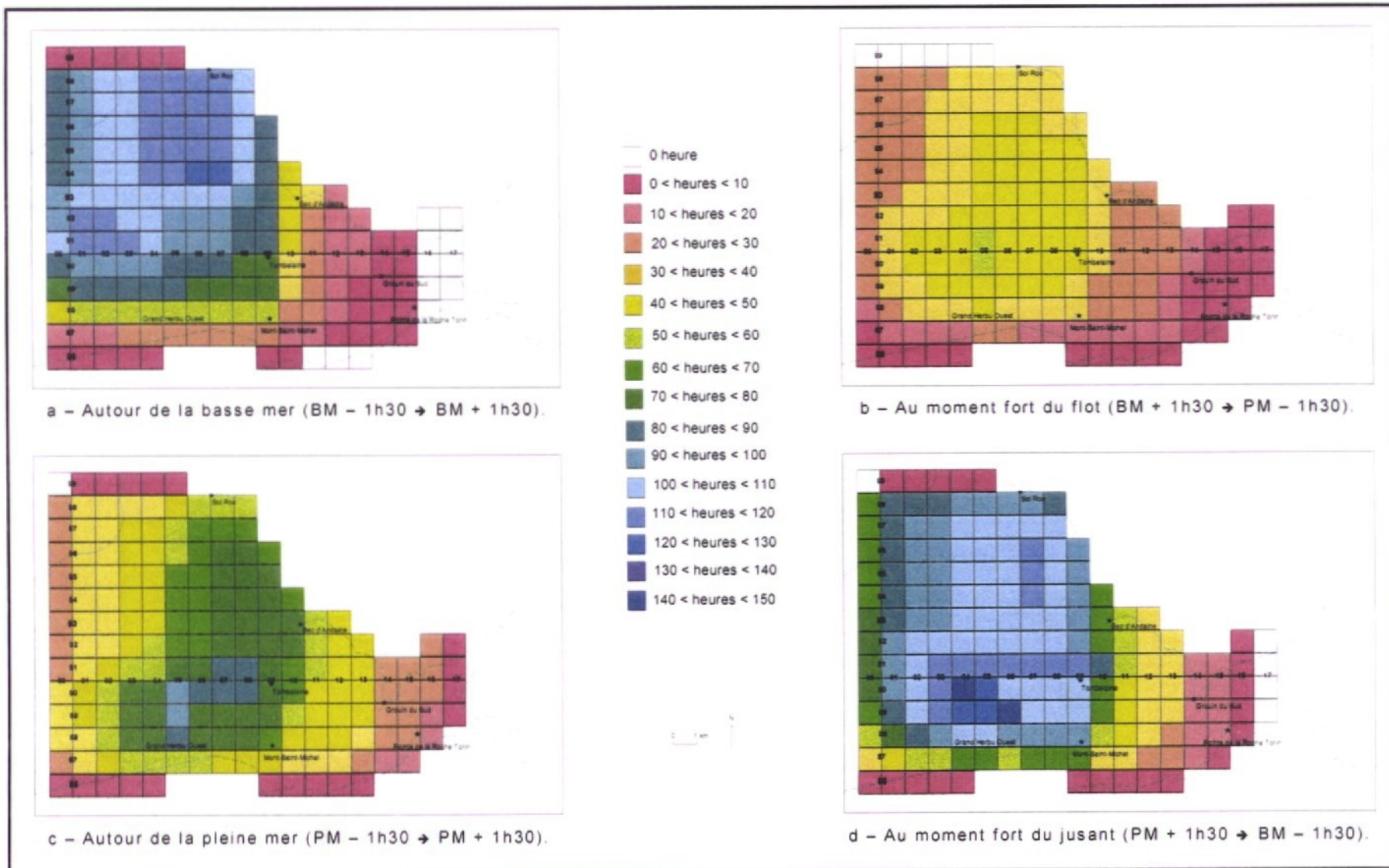


Figure 3.7 - Pression d'observation sur l'ensemble de la zone d'étude pour l'année 1999 en fonction des périodes de marée.



Il est cependant nécessaire de corriger ces valeurs par les durées de ces périodes arbitraires ; en effet, les durées relatives aux périodes d'étales sont de trois heures, alors que celle du flot varie entre 2h25 et 2h50 et celle du jusant entre 3h40 et 4h05.

Il apparaît par conséquent que l'effort de prospection au moment fort du flot a été moindre que pour les autres périodes, ce qui s'explique principalement par la difficulté de s'avancer à pied dans la baie alors que le flot est considérable et que les risques sont alors plus grands. A l'inverse, il est particulièrement aisé d'investir l'estran pour l'équipe pédestre mobile lors du jusant, les risques étant minimisés.

En ce qui concerne la couverture visuelle moyenne par quadrat autour des étales de basse et pleine mers, la plus grande difficulté à repérer les phoques dans l'eau, ce qui est le plus souvent le cas à marée haute, engendre un champ de prospection plus restreint pour chaque groupe d'observateurs autour de la pleine mer ; or, la zone à couvrir étant plus importante, ceci conduit à une durée de prospection moyenne par quadrat inférieure lors de la marée haute, comparativement à celle lors de la marée basse. Enfin la prospection à pleine mer concerne 45 périodes, soit un peu moins que lors de la basse mer (53).

Les deux survols aériens de la zone d'étude ont été effectués alors qu'une équipe mobile pédestre prospectait à la hauteur du Couesnon. Cette complémentarité permet d'affiner les résultats et d'y apporter les corrections nécessaires (THOMPSON & HARWOOD, 1990). Tous les individus repérés, dans la période commune de prospection, par les observateurs terrestres ont été vus depuis l'avion ; de plus, dans le même champ d'investigation que cette équipe pédestre, il n'a été observé aucun autre individu. Ceci permet de s'assurer de la fiabilité des suivis terrestres par des observateurs avertis sur une zone de prospection, dont ils apprécient eux-mêmes les limites. Il s'agissait dans les deux cas de la période encadrant l'étales de basse mer. Ces survols demeurent cependant très pertinents. Ils permettent en effet d'investir une vaste étendue très rapidement et de s'approcher suffisamment près des animaux pour confirmer certains points, principalement l'espèce et la présence de jeunes de l'année. Enfin, l'observation aérienne nous a permis d'élargir la zone d'étude en direction des bouchots du Vivier-sur-mer, où aucune nouvelle donnée de fréquentation à marée basse n'a pu être collectée.

Il est à noter enfin l'observation, depuis l'avion, de 3 individus partiellement émergés le 29 août sur un décompte total de 16, et d'un seul sur les 23 dénombrés le 25 juillet, les autres phoques étant totalement émergés.

### 3.3.2. Occupation et exploitation de la baie par les phoques toutes espèces confondues

#### 3.3.2.1. Occupation en fonction de la période de marée

Nous nous intéresserons à décrire dans un premier temps (cf. figure 3.8) les occurrences journalières de phoques par quadrat en fonction des périodes de marée. Ces occurrences ont été calculées de la manière suivante : il suffit qu'un seul phoque soit localisé dans un quadrat donné pendant la période de marée considérée pour que cette entité géographique soit affectée du nombre 1 (quels que soient le nombre de phoques et le temps passé dans le quadrat). Dans le cas contraire, le nombre affecté est nul. Un cumul de ces valeurs par quadrat a été réalisé sur l'ensemble de la période d'étude en fonction des découpages horaires de la marée. Le tableau (cf. tableau 3.1) détaille pour chaque période de marée, le nombre de cycles pris en compte, la moyenne, ainsi que le minimum et le maximum des nombres maximaux de phoques observés en même temps sur la période considérée.



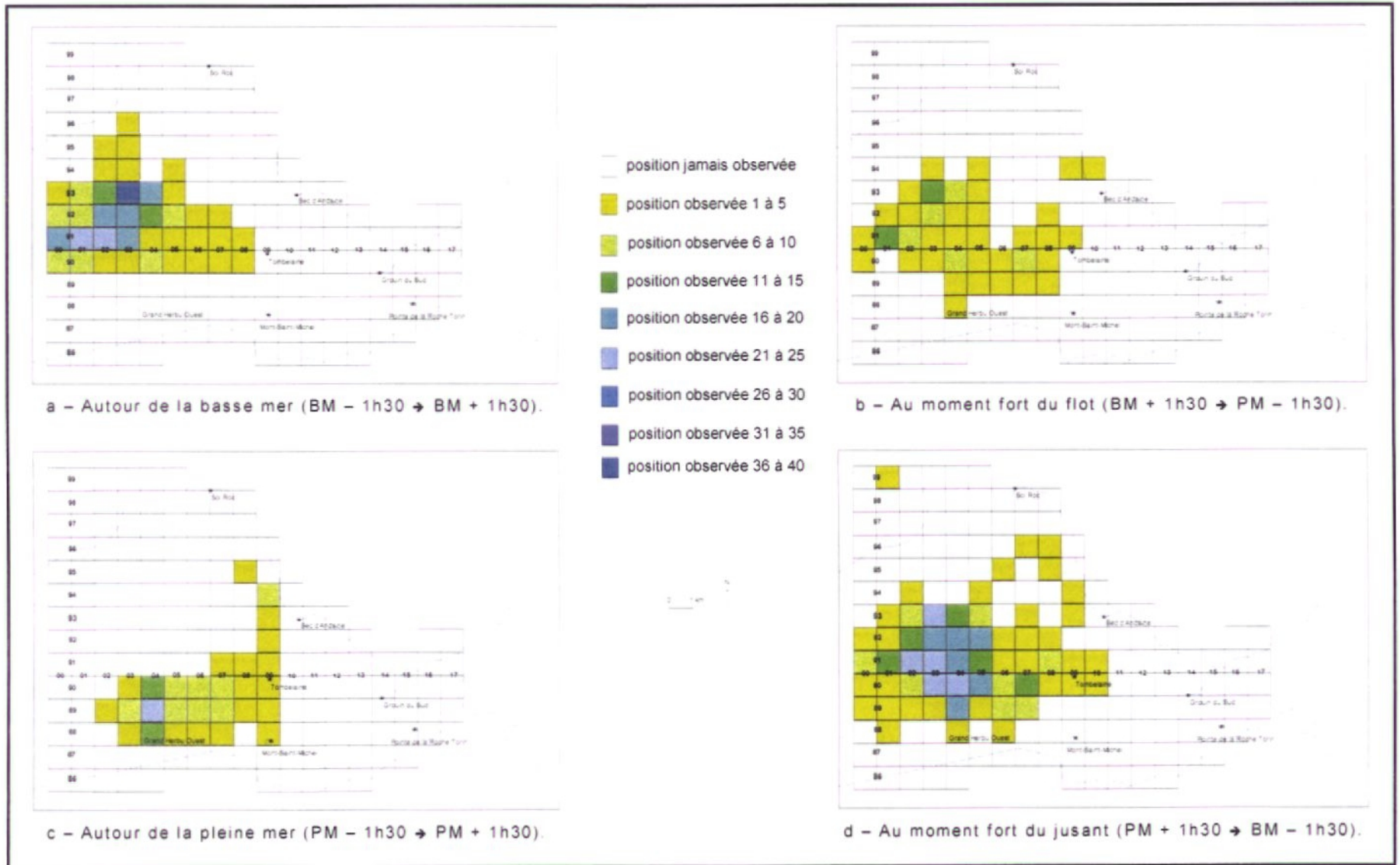


Figure 3.8 – Cumul d'observation par quadrat sur une base journalière pour l'année 1999, en fonction des périodes de marée.



Tableau 3.1 – Pression d'observation et maxima observés.

	Cumul du nombre de périodes	Moyenne	Minimum	Maximum
		des nombres maximaux phoques observés simultanément		
Autour de la basse mer (BM - 1h30 → BM + 1h30)	53	12	0	26
Au moment fort du flot (BM + 1h30 → PM - 1h30)	36	6	0	21
Autour de la pleine mer (PM - 1h30 → PM + 1h30)	45	4	0	15
Au moment fort du jusant (PM + 1h30 → BM - 1h30)	53	10	0	26

◆ Autour de la basse mer (BM - 1h30 → BM + 1h30)

Les occurrences journalières des phoques par quadrat autour de l'étape de basse mer ne semblent pas présenter de corrélation spatiale forte avec la pression d'observation lors de cette même période (cf. figures 3.7-a et 3.8-a).

Les observations d'animaux émergés représentent 82 % des observations à marée basse. Les autres observations concernent les animaux restés dans l'eau (10 %) ou à moitié dans l'eau (8 %) (cf. figure 3.9).

Les perturbations (zodiac, homme, tracteurs à proximité, etc.) sont responsables de 10 % des retours à l'eau prématurés. La majeure partie de ces dérangements se sont produits au cours du mois de juillet (15 observations de dérangements sur 21). Cette période correspond d'une part à un afflux touristique important (60 à 80 % des visiteurs annuels) et d'autre part à la mise bas et à l'élevage des jeunes. Les zones fréquentées par les femelles gestantes et les couples mère-petit (cf. figure 3.10) sont hypersensibles et devraient faire l'objet de mesures particulières de gestion pour éviter les séparations accidentelles des jeunes de leur mère.

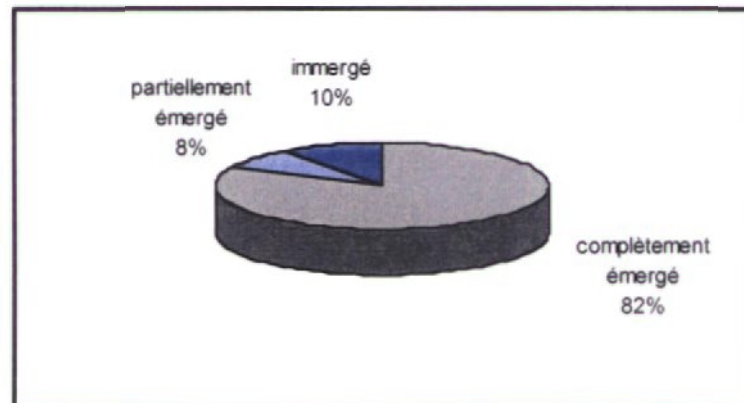
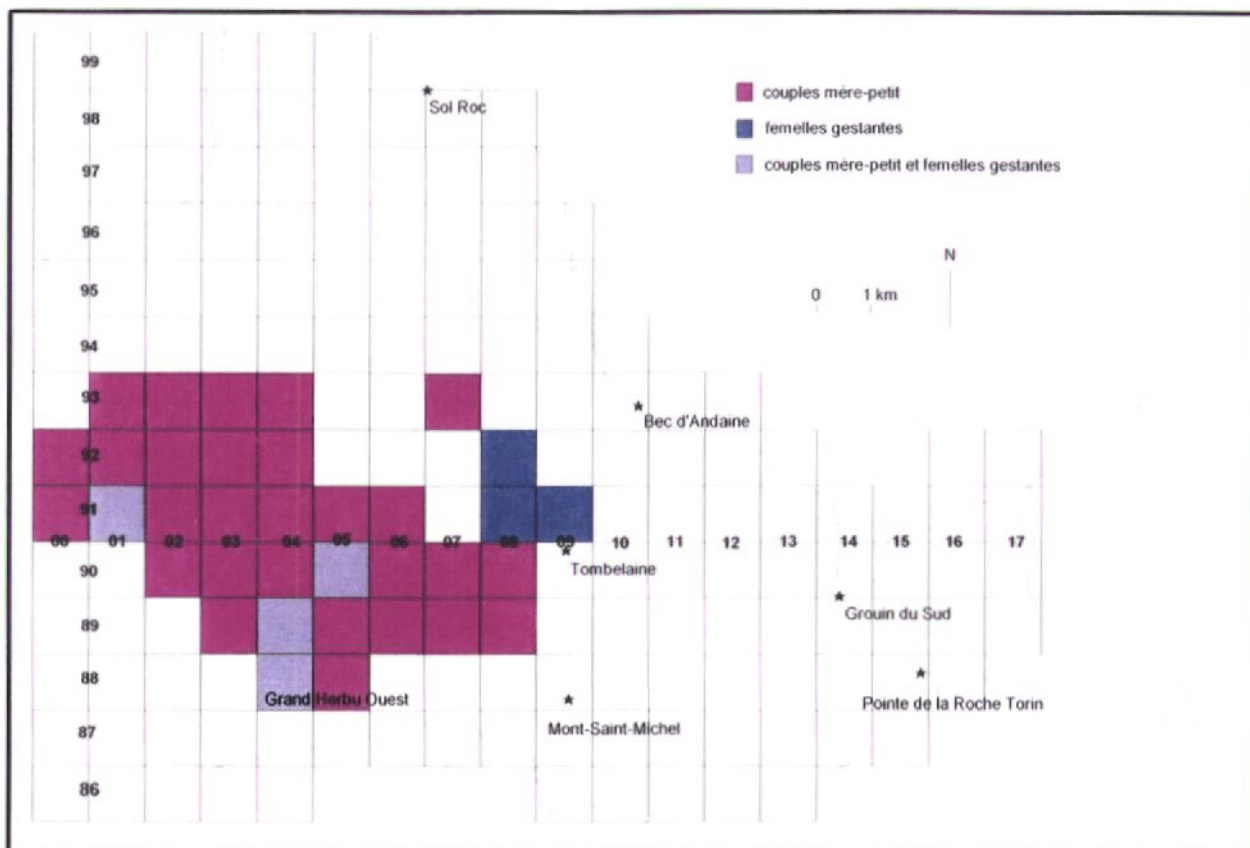


Figure 3.9 - Pourcentage d'observation autour de la basse mer (BM - 1h30 → BM + 1h30) en fonction du milieu exploité.

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 3.11). Les phoques se rencontrent le plus souvent groupés (cf. figure 3.12). 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 (cf. figure 3.13).



La figure 3.10 a été établie qualitativement en fonction de la fréquentation d'un quadrat ou non par des femelles gestantes et / ou des couples mère-petit, au cours de l'étude.

Figure 3.10 - Zones exploitées par les femelles gestantes et les couples mère-petit pour les mois de juin et juillet 1999, tous cycles cumulés.



Figure 3.11 - Phoque veau-marin en position dite «banane» (cliché GMN, 1999).



Durant la première heure d'arrivée sur le reposoir, ils effectuaient de manière relativement régulière des déplacements sur de courtes distances, de l'ordre de quelques mètres, soit en demeurant émergés, tout ou partie, soit retournant à l'eau, de manière définitive ou avec une émergence à nouveau au bout de quelques minutes ou plus. Par la suite, un individu lève de temps en temps la tête afin de contrôler l'environnement du groupe. Les individus émergés demeurent en général peu éloignés du chenal ou de la mer bordant le banc. Les déplacements à terre peuvent les rapprocher de cette ligne d'eau avant l'étale ou les en éloigner pour une courte durée lorsque la mer commence à remonter.

L'émergence des phoques autour de l'étale de basse mer correspond très souvent au nombre maximal de phoques observés, simultanément, sur tout un cycle de marée. Si l'on se réfère au tableau ci-dessus (cf. tableau 3.1), le nombre moyen maximal de phoques observés en même temps est de 12, ce qui constitue la plus grande moyenne réalisée sur l'ensemble des cycles de marée. Ces nombres maximaux de basse mer varient de 0 à 26 individus (le 14 juillet), 26 étant le nombre maximal dénombré sur toute la durée de l'étude. Cette période apparaît donc la plus propice à un décompte exhaustif de ce peuplement.

L'équipe mobile pédestre s'est rapprochée à plusieurs reprises de certains individus lors de cette période, où les animaux dans l'eau ont été observés avec plus de précision : si l'observation du groupe est réalisée en continue, ce qui a caractérisé la quasi-totalité des contacts, le nombre maximal observé à terre lorsque le groupe demeure tranquille, correspond généralement, à un ou deux individus près, au nombre total de phoques exploitant la zone à ce moment donné. Le plus souvent, ce sont des jeunes individus qui sont actifs et vont à l'eau alors que les individus plus âgés se reposent. Les jeunes phoques gris sont également des perturbateurs de la sieste. De plus, au bout de la troisième semaine, le jeune de l'année se risque à nager dans le chenal devant sa mère. Des dérangements ou une température locale trop élevée peuvent inciter des phoques à dormir dans l'eau.



Figure 3.12 - Trois phoques au repos rive sud de la Sée et de la Sélune, vue aérienne (cliché GMN (CHABREDIER, 1999)).



Cette même équipe a noté de plus des comportements d'alimentation chez des individus retournant provisoirement à l'eau, tout en demeurant à proximité du groupe (dans un rayon de l'ordre d'une centaine de mètres). Certains individus, après immersion, demeuraient en repos, en position verticale ou horizontale, dans l'eau, et remontaient alors périodiquement au même endroit respirer en surface (comportement de bouteille). D'autres enfin se déplaçaient dans l'eau puis étaient perdus de vue, et ce plus particulièrement après une perturbation.



Figure 3.13 - Un Phoque gris (à gauche) en contact museau contre museau avec un Phoque veau-marin (à droite) à proximité d'un troisième individu (cliché GMN, 1999).

Les phoques occupent durant cette période principalement des zones situées à l'ouest de la baie, localisées sur la rive sud du chenal principal de la Sée et de la Sélune, sur les rives nord et sud du Couesnon et en bordure de mer (cf. figures 3.8-a et 3.14). Les groupes les plus importants en effectif peuvent se rencontrer en fonction de la morphologie de la baie sur ces trois sites. Le plus souvent, il s'agit de la rive sud du chenal de la Sée et de la Sélune. Dans la plupart des cas observés, plusieurs groupes, de deux (voire même un individu seul) à quatorze individus, se localisent sur ces trois sites potentiels.

Il est difficile de localiser précisément ces reposoirs de marée basse, étant données les divagations importantes que connaissent les chenaux des rivières côtières sur l'estran, et plus particulièrement le Couesnon. De plus, en fonction des coefficients et des pressions atmosphériques, la position de la ligne de rivage à l'étalement fluctue au cours des cycles de marée. De manière caricaturale, ces groupes de phoques se rencontrent plus à l'ouest lorsque la mer descend d'autant plus loin. Cependant, un reposoir semble relativement fixe, quelle que soit l'ampleur de la marée, au niveau du quadrat 03-93, sur la rive sud de la Sée et de la Sélune (cf. figure 3.15).

Par ailleurs, une mère a été vue à trois reprises le même jour allaiter son jeune au niveau de ce reposoir particulier. Un autre allaitement a été observé sur un autre reposoir, au niveau du



chenal du Couesnon, en 03-91 ; ce nourrissage s'est prolongé jusqu'au début de la période suivante (moment fort du flot). Il est probable que d'autres allaitements aient eu lieu sur d'autres reposoirs de marée basse, mais il a été impossible de les confirmer avec certitude (cf. figure 3.10).



Figure 3.14 - Phoques au repos dont un couple mère-petit (à gauche) (cliché GMN (CHABREDIER, 1999)).



Figure 3.15 - Reposoir sur la rive sud de la Sée et de la Sélune, vue aérienne (cliché GMN (CHABREDIER, 1999)).

◆ Au moment fort du flot (BM + 1h30 → PM - 1h30)

Les phoques, émergés et observés sur les divers reposoirs de marée basse, présentent diverses attitudes caractéristiques lorsque la marée commence à remonter. Lorsqu'ils sont rejoints par l'eau, ils adoptent alors souvent une position dite «banane» (tête et partie postérieure du corps relevées), remontent plus haut au sec ou bien quittent le banc (cf. figure 3.16). Les animaux émergés peuvent demeurer sur le banc jusqu'à ce que celui-ci soit complètement recouvert par la marée ou le quitter auparavant.

Lorsqu'ils quittent leur reposoir de marée basse, ils peuvent éventuellement à nouveau s'extirper hors de l'eau sur un banc encore émergé, plus en amont, et ce plus particulièrement lors des forts coefficients de marée. Ces bancs correspondent alors aux reposoirs intermédiaires de marée montante ; ces reposoirs intermédiaires peuvent être des reposoirs de marée basse lors de petits coefficients de marée, comme le montre la figure 3.6-b.

Il a été remarqué un reposoir intermédiaire de marée montante, au niveau du grand banc de sable, en aval du rocher de Tombelaine, occupé à quelques reprises, lors de coefficients moyens, dont une fois au moins par une femelle gestante à quelques jours de la mise-bas (cf. figure 3.10).

Durant cette période, respectivement 56 % et 23 % des observations correspondent à des animaux totalement ou partiellement émergés (cf. figure 3.17).

Les animaux immergés (soient 21 % des observations) ont toujours été observés en aval du mascaret. Ils empruntent préférentiellement les chenaux des fleuves côtiers, du moins dans la première moitié du flot. Les déplacements dans l'eau peuvent être accompagnés de comportements alimentaires (les bancs de poissons se repérant dans ce cas très souvent à peu de distance de l'individu s'alimentant), ou de comportements de jeu, particulièrement pour les individus de moins de cinq ans. Enfin, ces déplacements peuvent être actifs ou passifs, les animaux se laissant alors dériver par le courant.



Figure 3.16 - Phoque veau-marin en position dite «banane» (cliché GMN, 1999).



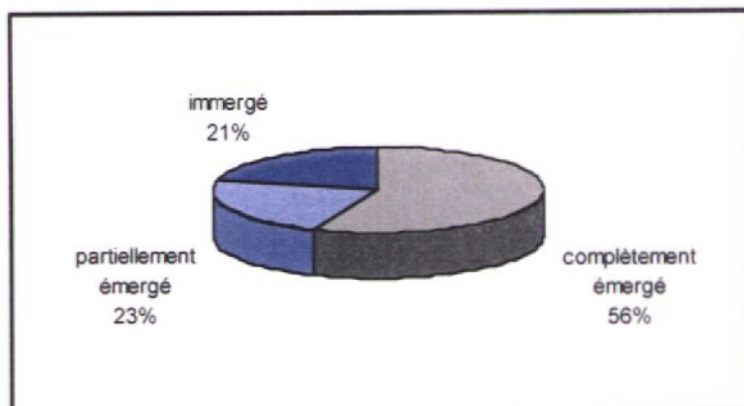


Figure 3.17 - Pourcentage d'observation au moment fort du flot (BM + 1h30 → PM - 1h30) en fonction du milieu exploité.

Lors de la deuxième moitié du flot, il a été plusieurs fois repéré un à deux phoques s'alimentant près du Bec d'Andaine, dans une «pêcherie» naturelle, encadrée par des bancs plus ou moins sablonneux et formant un piège naturel pour les poissons. De plus, des phoques ont été observés à de nombreuses reprises s'alimentant dans le chenal du Couesnon (partie aval), ainsi qu'à l'embouchure de certaines criches avec ce cours d'eau côtier, au niveau du Grand Herbu Ouest. A la fin de cette période, il est arrivé d'observer des individus remontant depuis le chenal du Couesnon dans des criches du Grand Herbu Ouest.

#### ◆ Autour de la pleine mer (PM - 1h30 → PM + 1h30)

Le mode de répartition spatiale des occurrences de phoques autour de l'étale de pleine mer semble relativement lié à celui de la pression d'observation (cf. figures 3.7-c et 3.8-c). De plus, la moyenne des nombres maximaux d'individus dénombrés pendant cette période, sur l'année d'étude, est de 4, ces nombres variant de 0 à 15. Ceci est nettement inférieur aux résultats obtenus à marée basse (cf. tableau 3.1), alors que les contacts semblent un peu plus fréquents lors du plus fort du flot (en moyenne 6 phoques au maximum contactés en même temps, avec des variations comprises entre 0 et 21).

Autour de la marée haute, 48 % des contacts ont été réalisés sur des animaux qui étaient dans l'eau (cf. figure 3.18). La difficulté d'explorer de vastes étendues recouvertes d'eau à partir de guets à la mer, mobiles ou fixes, et celle de rechercher des têtes de phoques émergeant épisodiquement expliquent la plus faible importance des effectifs dénombrés lors de cette période (cf. figure 3.19).

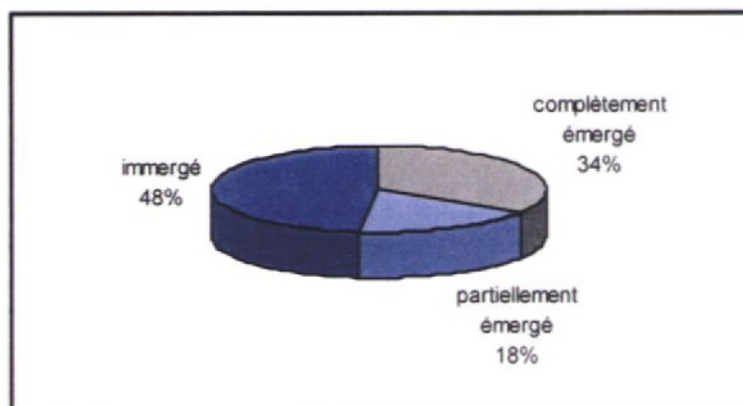


Figure 3.18 - Pourcentage d'observation autour de la pleine mer (PM - 1h30 → PM + 1h30) en fonction du milieu exploité.

Afin de conclure ou non à la plus faible fréquentation de la baie par les phoques à marée haute, le protocole de prospection devrait être remanié, en répartissant sur le linéaire côtier,

non plus 2 à 4 équipes à terre, mais 6 à 10 équipes, dont certaines ne seraient mobilisées que quelques heures par jour à cet endroit.



Figure 3.19 - Phoque gris se déplaçant à proximité du zodiac (cliché GMN (CHABREDIER, 1999)).

Il pourrait être également envisagé une prospection nautique dans la zone intertidale la plus à l'ouest ; les phoques auraient cependant tendance systématiquement à se rapprocher des zodiacs, ce qui pourrait induire un biais non négligeable dans les résultats ainsi obtenus.

L'occupation spatiale de la baie par les phoques déterminée lors de cette étude met cependant en avant l'exploitation des criches situées au niveau du Grand Herbu Ouest et confirme l'exploitation d'un reposoir de marée haute situé dans le quadrat 04-88, mis en évidence pour la première fois en 1997 par la mission phoque en baie du Mont-Saint-Michel (LAPEYRE, 1997 ; CHABREDIER *et al*, 1997) (cf. figure 3.8-c). Ainsi la combinaison de plusieurs équipes mobiles (pédestre et nautique), ou bien d'une équipe pédestre couplée à un groupe d'observateurs posté au niveau du Mont-Saint-Michel, ont confirmé l'exploitation simultanée de plusieurs criches (jusqu'à cinq par cycle de marée), où se rencontraient 1 à 6 individus en même temps. Il semblerait que les phoques régulièrement remarqués dans ces différentes criches en fréquentent un nombre restreint ; en effet, certains individus reconnaissables ont été, quasiment de manière systématique, observés dans seulement une ou deux criches.

Les criches exploitées sont généralement les plus profondes. Leur occupation est très étroitement liée à la hauteur d'eau à leur niveau lors de la deuxième moitié du flot, jusqu'à l'étale de pleine mer. En effet, lorsque la hauteur d'eau est relativement faible et que les criches ont été peu ou pas remplies par la marée, les phoques n'y pénètrent pas et demeurent soit immergés dans le chenal du Couesnon, près des rives ou au niveau des embouchures des criches, là où le courant est le moins fort, soit émergés sur les rives de ce chenal, le plus souvent à proximité des embouchures.



Ces reposoirs de marée haute ont été plus particulièrement utilisés en juillet par des femelles gestantes ou accompagnées de leur jeune (cf. figure 3.10), souvent observées regroupées ; deux ou trois couples mère-petit ont ainsi été repérés, souvent accompagnés d'un même phoque gris adulte. Un allaitement a d'ailleurs été remarqué au niveau du quadrat 04-88. Alertés, ces individus sont retournés à l'eau en s'éloignant le plus souvent vers le large. D'autres individus ont également utilisé ces sites, tout au long de l'année, parfois de manière furtive (quelques minutes) et très rarement sur de longues durées, le plus souvent seuls ou à deux. Au moins quatre adultes veaux-marins ont été observés en juillet à proximité d'un regroupement de femelles allaitantes, mais les deux groupes étaient bien distincts.

La baie des Veys possède aussi des zones de repos à marée haute qui sont utilisées par les couples mère-petit. En mer de Wadden (Pays Bas), l'estuaire de l'Eems-Dollard est fréquenté par près de 1300 phoques (12% de la population de la mer de Wadden), la zone où la proportion de jeunes était la plus forte, 30% pour 19 % en moyenne en mer de Wadden (Pays Bas), se situe en zone d'herbu (RIES & REIJERS, 1999). Ce sont des zones de première importance pour la tranquillité de la colonie.

L'occupation de cette zone, à proximité du Grand Herbu Ouest, semble légèrement différente lorsque la hauteur d'eau est plus grande. Les phoques ont été alors observés plus à l'intérieur des criches, le plus souvent dans l'eau tout au long de la période. Certains individus y ont été remarqués émergés, tout ou partie ; il s'agit d'un ou deux individus de moins de cinq ans, se reposant sur les bords de ces chenaux sablo-vaseux ou jouant à glisser le long des bords les plus abrupts. Un groupe émergé de femelles, dont certaines étaient gestantes, a également été remarqué début juillet dans une de ces criches. Enfin, comme le montre la photographie suivante (cf. figure 3.21), un couple mère-petit s'est même reposé, émergé, à la limite de la frange de colonisation de la végétation sur la grève, lors d'un fort coefficient de marée.



Figure 3.20 - Couple mère-petit au repos à proximité des herbues (cliché GMN, 1999).



Les activités principales des phoques qui ont pu être observées durant cette période, dans le Couesnon ou dans les criches, demeurent des activités aquatiques, qu'il s'agisse de comportement alimentaire, repos ou jeu (cf. figure 3.20). Les déplacements actifs semblent relativement rares à ce moment de la marée. Certains déplacements passifs ont été constatés chez des individus endormis, remontant respirer périodiquement en surface et étant déportés doucement par le courant de marée.

Il a enfin été observé une occupation épisodique des secteurs situés en face du Bec d'Andaine et à l'ouest de Tombelaine, par des phoques se déplaçant activement dans l'eau et s'alimentant parfois sur de longues durées.

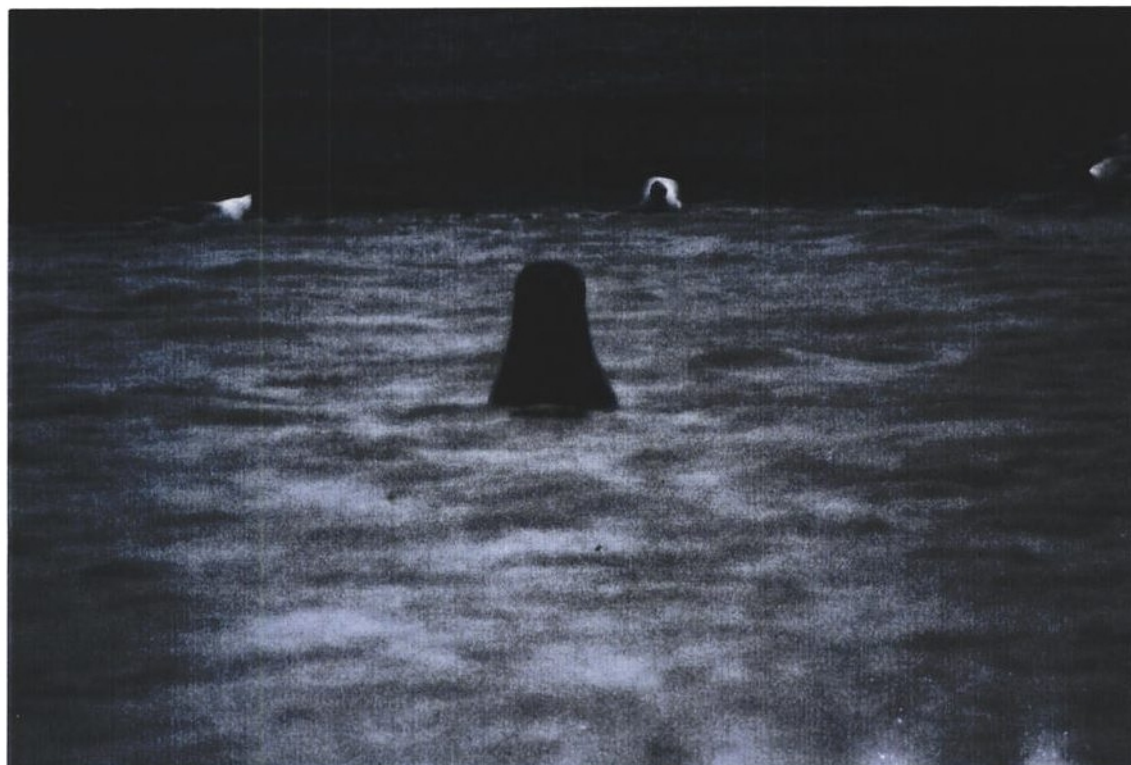


Figure 3.21 - Un phoque bien curieux vis-à-vis de ses observateurs (cliché GMN, 1999).

#### ◆ Au moment fort du jusant (PM + 1h30 → BM - 1h30)

Les données recueillies lors du moment fort du jusant sont particulièrement intéressantes, étant donné la plus grande durée de cette période, un plus important nombre de cycles de marée étudiés en comparaison de la période précédente (autour de l'étale de pleine mer), une étendue à prospecter diminuée en raison du reflux. La moyenne des nombres maximaux de phoques dénombrés simultanément est d'ailleurs plus substantielle au niveau du jusant que lors de la marée haute (10 contre 4, avec des variations comprises alors entre 0 et 26), comme l'a présenté le tableau 3.1.

La plus grande partie des observations s'est effectuée sur des individus émergés complètement (dans 69 % des cas) ou partiellement (19 % des cas), comme le montre la figure 3.22. Les reposoirs de marée descendante localisés se situent principalement sur la rive nord du Couesnon (cf. figure 3.23), plus occasionnellement sur les rives du chenal principal de la Sée et de la Sélune, en aval du rocher de Tombelaine ; dans les deux cas, ces sites sont en amont des reposoirs de marée basse (cf. figures 3.8-a et 3.8-d).



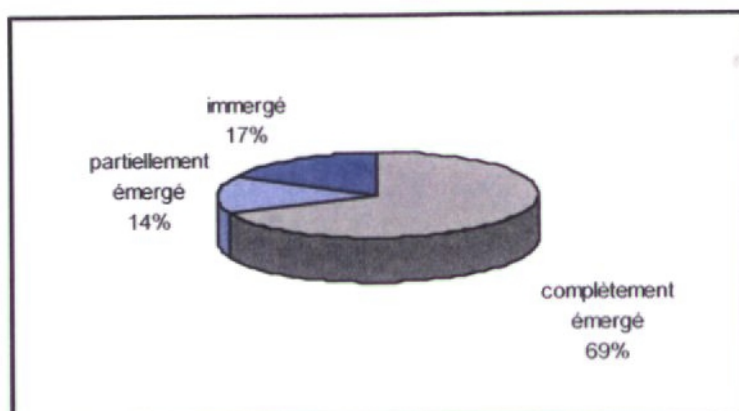


Figure 3.22 - Pourcentage d'observation au moment fort du jusant (PM + 1h30 → BM - 1h30) en fonction du milieu exploité.



Figure 3.23 - Phoque veau-marin au repos au niveau du Couesnon (cliché GMN, 1999).

Ces reposoirs intermédiaires ne sont pas utilisés de manière systématique à chaque cycle. De janvier à la fin juillet, les animaux s'y sont principalement rencontrés seuls ou à deux (en particulier en juillet des couples mère-petit isolés avec des allaitements). Lors de la mue des veaux-marins, à partir de juillet pour les plus jeunes à la fin septembre pour les plus vieux et les femelles qui ont eu des petits, les effectifs observés ont été plus importants ; des groupes de 5 à 10 individus ont été repérés fréquemment sur la rive nord du Couesnon, dans une zone délimitée par les quadrats 05-90, 05-91, 06-90, 06-91 et 07-90 (cf. figure 3.8-d). Les phoques peuvent s'y reposer un long moment avant de se déplacer en groupe très rapidement dans le chenal du Couesnon contenant alors une faible profondeur d'eau, étant donnée la proximité de l'étales de basse mer.

Les individus observés dans l'eau au niveau de ce chenal lors du jusant se nourrissaient, dormaient, se déplaçaient activement ou non, ou jouaient (dans le cas de 2 ou 3 jeunes de moins de cinq ans).



Dans la première moitié du jusant, il a été observé un ou deux individus à la fois, dans l'eau, exploitant le secteur compris entre la côte de Genêts et le Mont-Saint-Michel ; les activités repérées étaient l'alimentation et des déplacements actifs sur de grandes distances en direction du large, de l'ordre de plusieurs kilomètres. Les phoques ont rarement été observés de manière générale remontant le courant de marée et ces occupations orientales lors du jusant étaient corrélées à des forts coefficients de marée ; ceci permet d'envisager une occupation de la baie par les phoques plus à l'est encore, lors de la pleine mer.

Enfin, l'occupation du quadrat 01-99, en limite nord de la zone d'étude, lors du jusant, n'exclue pas l'éventuelle dispersion en pleine mer des phoques à marée haute.

Il est à noter que lors de très grands coefficients de marée, la plupart des animaux peuvent se rencontrer sur les reposoirs de marée basse utilisés généralement lors de marées moins fortes et ce avant la fin de la période dite «moment fort du jusant». Ainsi par exemple, le 26 septembre, les 26 phoques dénombrés simultanément l'ont été lors du jusant, alors qu'autour de l'étales de basse mer, certains individus se sont dispersés plus au large ; le maximum de phoques alors dénombrés n'étant que de 22.

### 3.3.2.2. Occupation globale de la baie

De manière générale, les phoques exploitent la baie principalement à travers deux types d'activité : le repos et l'alimentation (cf. figure 3.24). En effet, lorsque qu'un même individu a pu être suivi pendant plusieurs périodes, les déplacements mentionnés sont soit passifs, l'animal se laissant lentement dériver, soit actifs ; dans le second cas, il s'agit le plus souvent de déplacements entre deux zones d'alimentation ou une zone d'alimentation et une zone de repos (qu'elle soit émergée ou non) ou réciproquement. Les jeux ou les accouplements dans l'eau quant à eux concernent les individus de quelques années et se réalisent, quel que soit le moment de la marée, dans des zones exploitées communément par les autres individus à la même période.

Les reposoirs émergés se localisent principalement entre la rive sud du chenal de la Sée et de la Sélune et la rive nord du chenal du Couesnon, depuis le rocher de Tombelaine jusqu'au plus bas niveau de basse mer, soit à une distance constatée en 1999 d'environ 1 km du Mont-Saint-Michel (cf. figures 3.25 et 3.26). Il a été également repéré à plusieurs reprises 1 à 3 individus utilisant comme reposoir de marée basse ou reposoir intermédiaire de marée descendante avec de très forts coefficients, une partie du Banc des Hermelles.

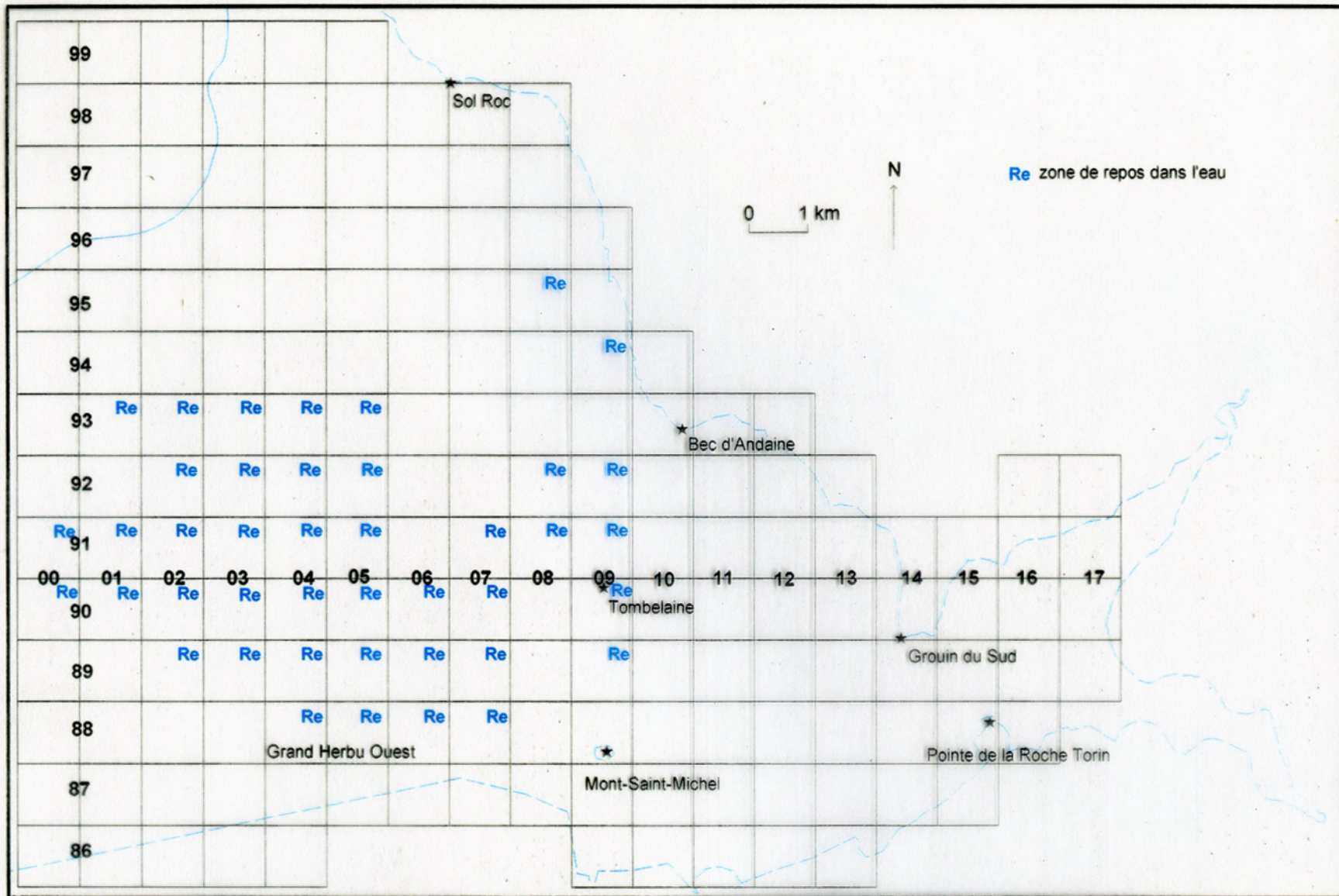
L'occupation des divers reposoirs par les phoques est fonction principalement de la période et des coefficients de marée, des conditions atmosphériques, de la morphologie générale de la baie, régulièrement remaniée, des divagations des chenaux et semble-t-il des conditions météorologiques.

Les lieux de repos dans l'eau, lorsqu'ils sont repérés, se situent généralement à proximité de reposoirs terrestres (cf. figure 3.24), le plus souvent dans des zones où le courant est localement plus faible, autour des étales de la marée.

Les observations de phoques en train de s'alimenter (lorsque ceux-ci plongent le dos rond, avec des déplacements très actifs, indépendants du courant, en remontant furtivement à la surface respirer, émergeant la tête de temps à autre avec un poisson dans la gueule) sont dispersées sur toute la zone d'étude (cf. figure 3.24) :

- le chenal principal de la Sée et de la Sélune, ainsi que celui du Couesnon, et ce indépendamment de la marée,
- les criches les plus profondes se vidant dans le Couesnon, autour de l'étales de pleine mer,
- la zone comprise entre le Bec d'Andaine et l'îlot de Tombelaine de la seconde moitié du flot à la moitié du jusant,
- la partie maritime, quel que soit le moment de la marée.





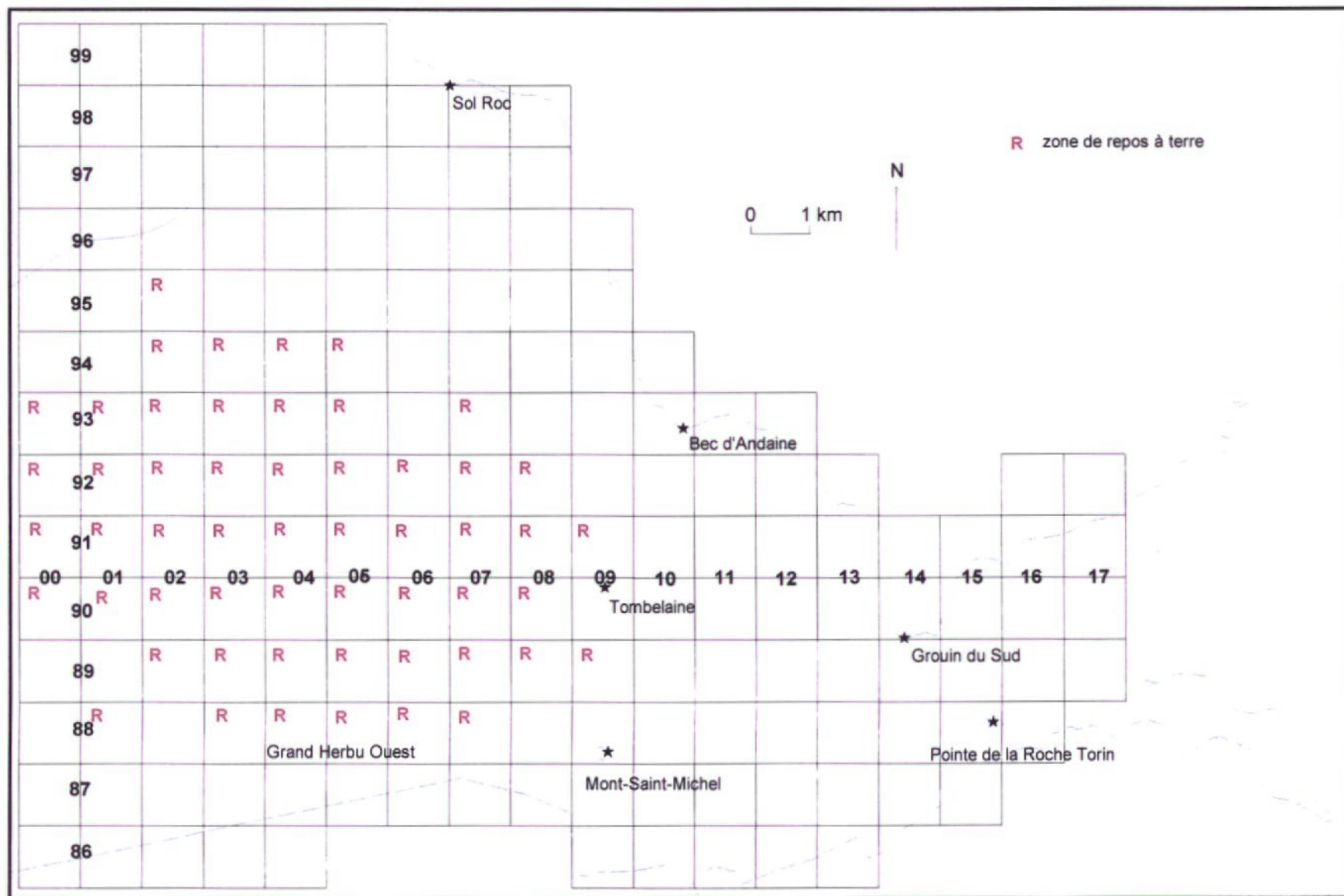












La figure 3.24 a été établie qualitativement en fonction de l'observation ou non de l'activité dans un quadrat. Par défaut, les déplacements ne sont pas mentionnés.

Figure 3.24 – Localisation des zones d'activités principales (repos à terre et dans l'eau, alimentation et jeux) de la colonie sur l'année 1999.



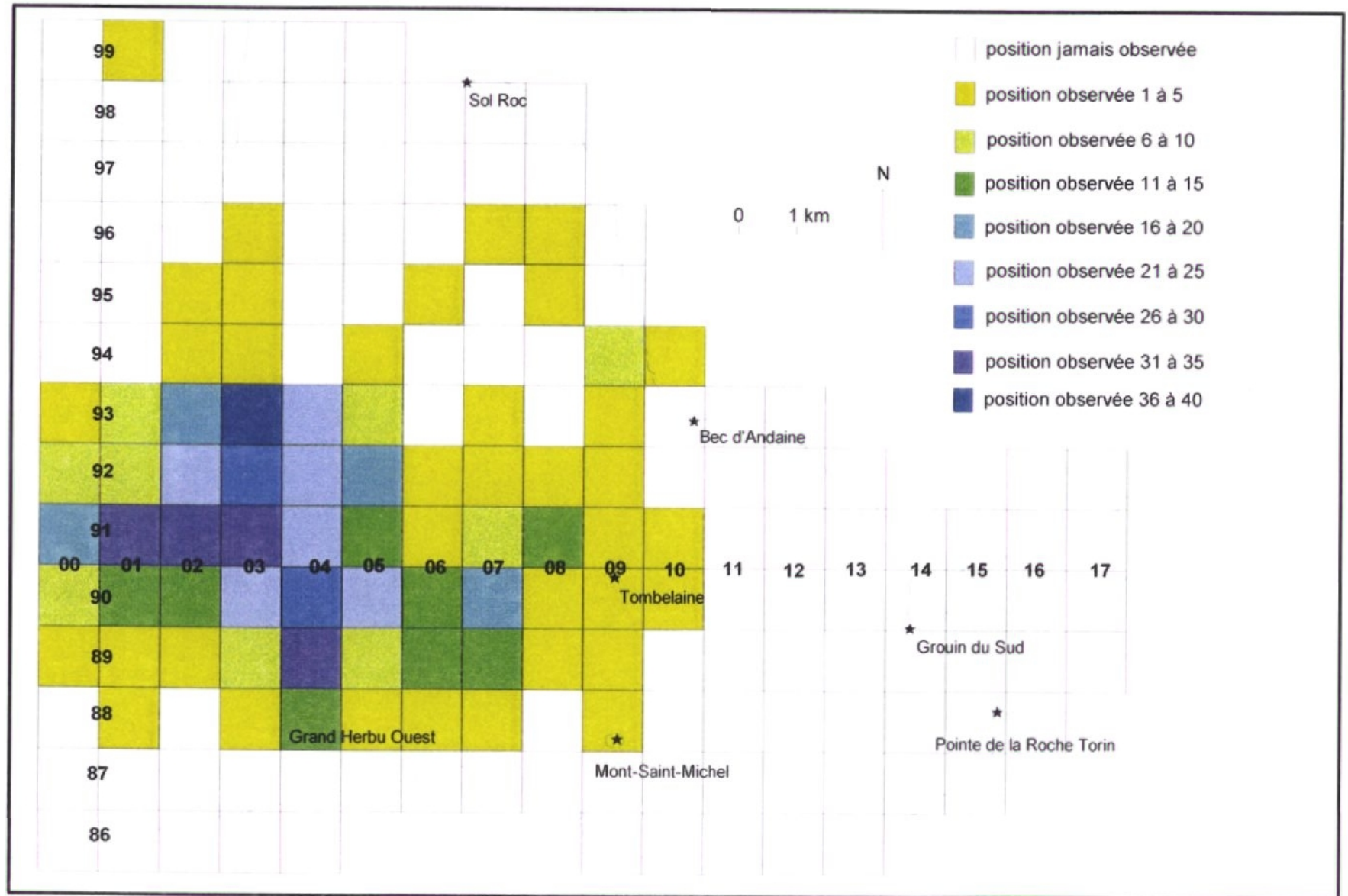


Figure 3.25 – Cumul d'observation par quadrat sur une base journalière pour l'année 1999.

La quasi-totalité des poissons observés en train d'être mangés étaient des poissons ronds.

Les plus grands effectifs dénombrés de manière générale correspondent aux observations réalisées autour de l'étalement de basse mer ou dans la deuxième moitié du jusant lors de très forts coefficients de marée. Lors de la pleine mer, les contacts avec les phoques ont été nettement moindres. Plusieurs raisons peuvent être envisagées :

- Des individus ont pu occuper la baie sans être remarqués par les observateurs du GMN, en raison du faible champ de prospection lors de cette période. La présence d'un individu dans le Couesnon, au pied du Mont-Saint-Michel, endroit non compris dans la zone de prospection ces jours là a été communiquée à deux reprises par des observateurs indépendants. Il pourrait en être de même dans la partie la plus orientale du fond de la baie.

- Il est également possible que certains individus exploitent lors de la pleine mer la partie bretonne plus occidentale et non prospectée dans le cadre de cette étude. Quelques observations éparses de témoignages prouvent que des secteurs fréquentés par les phoques existent au-delà de la zone d'étude (notamment au niveau des bouchots du Vivier-sur-mer) et mériteraient d'être prospectés plus intensément. Ces individus pourraient se retrouver sur le reposoir de marée basse au niveau du Banc des Hermelles où des observations ont été réalisées.

- Enfin, une partie des effectifs pourrait rejoindre le large lors de la pleine mer, ce que laisse supposer la présence d'un phoque lors du jusant en limite septentrionale de la zone d'étude.

Enfin, en ce qui concerne l'activité nocturne des phoques en baie du Mont-Saint-Michel, certaines données dont celles de M. Pascal LAFAILLE, du laboratoire d'Evolution des systèmes Naturels et Modifiés de l'Université de Rennes 1 (Etudes ichtyologiques), qui a observé régulièrement lors de pêches de nuit un à deux individus au niveau de la criche où se situe la station expérimentale de l'Université de Rennes. En effet, il est probable que les phoques occupent de manière à peu près similaire la baie la nuit, les reposoirs sont plus dispersés car le danger est moindre.

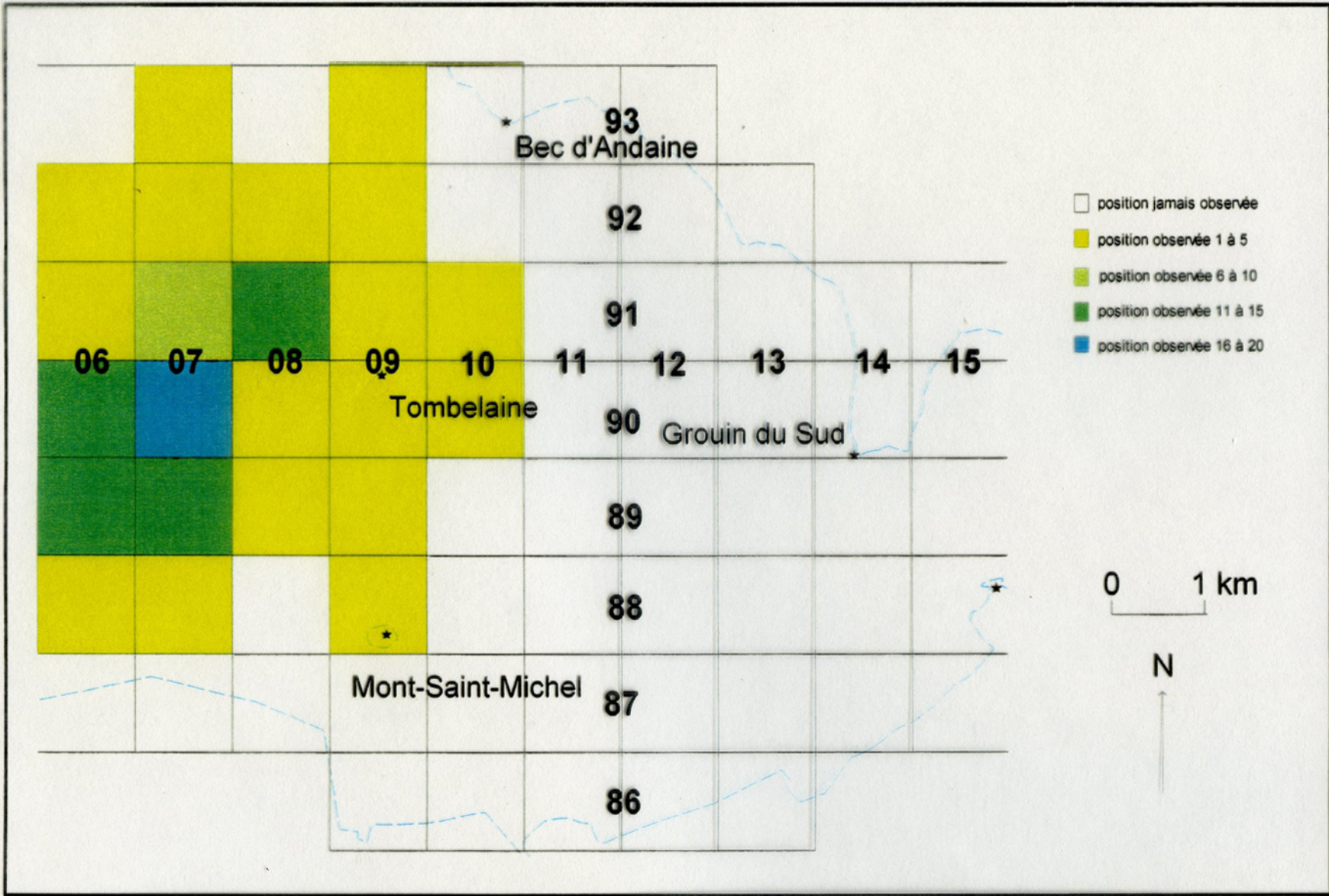
### 3.3.2.3. Occupation autour du Mont-Saint-Michel

La figure 3.26 présente les cumules d'observation par quadrat sur une base journalière pour 1999 aux alentours du Mont-Saint-Michel, placés sur le fond de carte réalisé par la SOGREAH en 1997. Les activités des phoques observés dans un périmètre d'1km autour du Mont-Saint-Michel correspondent essentiellement à des déplacements dans l'eau autour de la marée haute (quadrat 09-88). Il en est de même pour les quadrats les plus orientaux de la zone (quadrats 10-90 et 10-91). Les reposoirs émergés, les zones d'alimentation, de jeux et de repos immergé se situent à l'ouest d'une ligne reliant le Mont-Saint-Michel et Tombelaine. Il a été remarqué des individus à 1 ou 2 km du Mont vers l'îlot de Tombelaine, se reposant soit à terre soit dans l'eau, ou s'alimentant lors d'une période comprise entre 2 ou 3 heures autour de la pleine mer

En se référant à la figure 3.10 page 30, les quadrats situés juste au nord et au nord-ouest de Tombelaine (quadrats 08-91, 08-92 et 09-91) sont des sites de repos particulièrement exploités par certaines femelles gestantes de la fin juin au début du mois de juillet

La zone au alentours du Mont-Saint-Michel abrite également des reposoirs émergés, situés de 1 à 7 km du mont occupés de la fin juin à la fin juillet par des femelles accompagnées de leur jeune non sevré (quadrats 06-89, 06-90, 06-91, 07-89, 07-90, 07-93, 08-89 et 09-90).







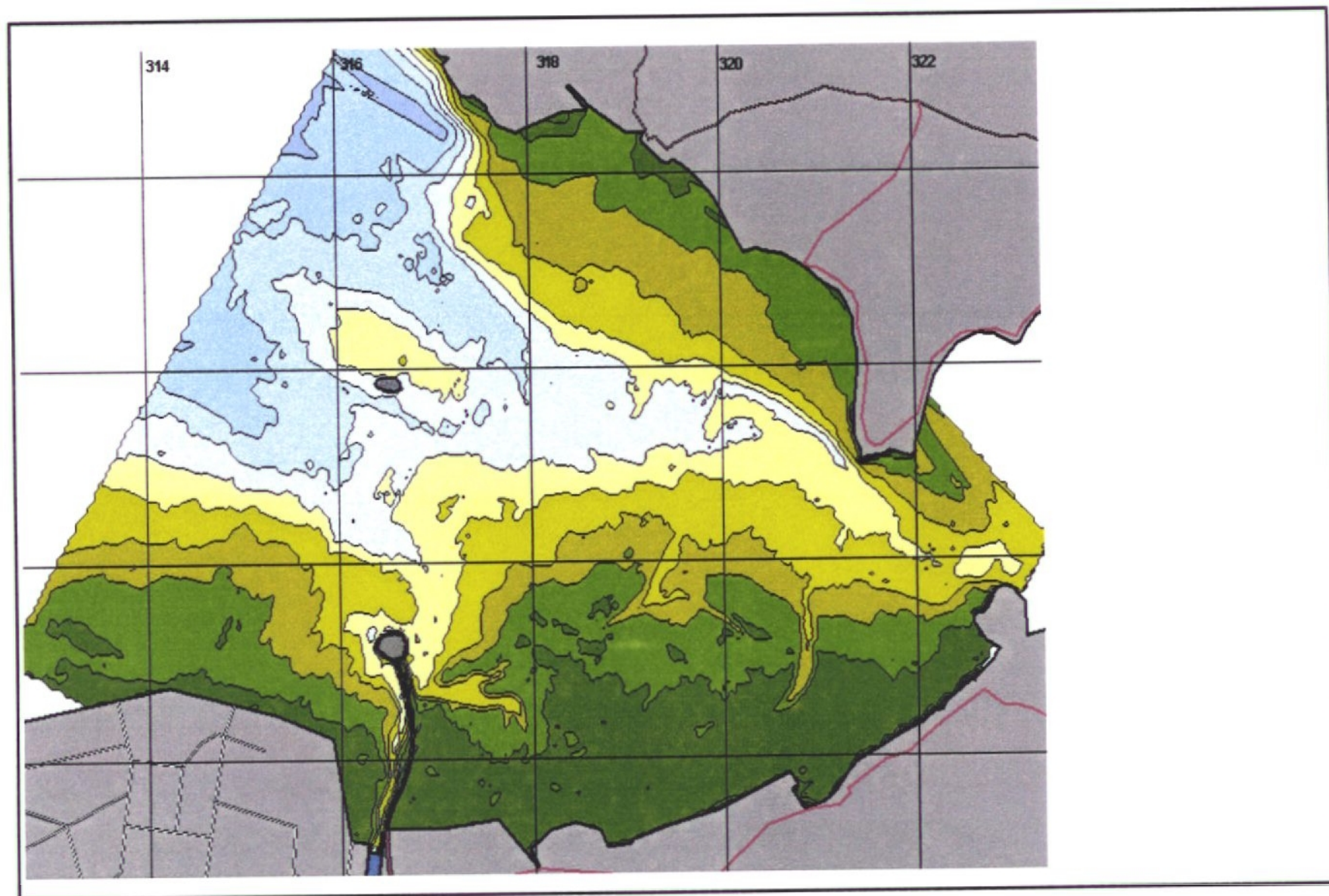


Figure 3.26 – Cumul d'observation par quadrat sur une base journalière pour l'année 1999, aux alentours du Mont-Saint-Michel (Fond de plan bathymétrique SOGREAH, 1997).



La présence occasionnelle des phoques à proximité du Mont-Saint-Michel, indiquée par la présente étude, est cependant à nuancer. En effet, la présence d'un phoque dans le Couesnon, au pied du Mont-Saint-Michel, zone non comprise dans le champ de prospection ce jour là, a été communiquée à deux reprises par des observateurs. De plus, l'étude réalisée entre 1992 et 1995 (BOURGAUT *et al.*) indiquait l'exploitation à marée haute de la zone située autour du Mont-Saint-Michel, par des phoques sans préciser toutefois les activités et le nombre de phoques concernés.



## 4. Conclusion

Cette étude permet d'affirmer que la baie du Mont-Saint-Michel abrite une colonie sédentaire et reproductrice de phoques veaux-marins. La baie, de part sa capacité d'accueil, offre un potentiel favorable au maintien voire à l'expansion de la colonie.

Les phoques se déplacent dans une vaste zone qui s'étend vers l'est jusqu'à au moins 1,5 km à l'est de Tombelaine et quasiment jusqu'au pied du Mont-Saint-Michel.

Les chenaux principaux du Couesnon et de la Sée Sélune sont des sites clés pour des comportements d'alimentation et des déplacements lors du jusant, de la basse mer et du flot.

Les criches du Grand Herbu Ouest se caractérisent par une exploitation similaire pour la période comprise entre 2 à 3 heures autour de la pleine mer.

L'alimentation autour de la pleine mer peut se réaliser également en divers sites, tels qu'au large du Bec d'Andaine, à proximité de Tombelaine ou plus au large.

Les repos dans l'eau ont lieu principalement autour des étales de basse et pleine mer et ont pu être observés à proximité de sites exploités pour l'alimentation et/ou le repos émergé.

Les rives des chenaux du Couesnon et de la Sée Sélune, certains bancs de sable entre ses chenaux (en aval de Tombelaine et à plus d'1 km du Mont-Saint-Michel), ainsi que les criches les plus profondes du Grand Herbu Ouest constituent des reposoirs émergés pour les phoques où peuvent se dérouler des allaitements de la fin juin à la fin juillet.

Divers dérangements de la colonie ont pu être notés alors que les phoques étaient sur des reposoirs émergés autour de la basse mer ; il s'agit essentiellement de retours à l'eau prématurés occasionnés par une trop grande proximité de zodiacs, tracteurs, kayaks de mer...

# 5. Annexes

Annexe I : Classification des Pinnipèdes (MARION & SYLVESTRE, 1993).	47
Annexe II : Fiche de terrain.	48
Annexe III : Fiche de survol.	49
Annexe IV : Fiche de synthèse.	50



**CLASSIFICATION DE LA SUPER-FAMILLE DES OTARIOÏDES**Deux Familles : les **Otariidés** répartis en deux sous familles et les **Odobenidés**.**Famille des Otariidés****A) Sous-famille des Otariinés**

- |  |   |
|--|---|
| <i>Eumetopias jubatus</i> (SCHREBER, 1776)<br>⇒ lion de mer de Steller | <i>Otaria byronia</i> (BLAINVILLE, 1820)<br>⇒ lion de mer d'Amérique du Sud |
| <i>Zalophus californianus</i><br>⇒ lion de mer de Californie           | <i>Neophoca cinerea</i> (PERON, 1816)<br>⇒ lion de mer d'Australie          |
| 3 sous espèces :   | <i>Phocarcos hookeri</i> (GRAY, 1844)<br>⇒ lion de mer de Nouvelle-Zélande  |
| <i>Z. c. californianus</i> (LESSON, 1828)<br>(Californie)              |   |
| <i>Z. c. wollebaeki</i> (SVERTSEN, 1953)<br>(Galapagos)                |   |
| <i>Z. c. japonicus</i> (PETERS, 1866)<br>(Japon)                       |   |

**B) Sous-famille des Arctocephalinés**

- |   |   |
|---|---|
| <i>Callorhinus ursinus</i> (LINNAEUS, 1758)<br>⇒ otarie à fourrure septentrionale | <i>Arctocephalus forsteri</i> (LESSON, 1826)<br>⇒ otarie à fourrure de Nouvelle-Zélande         |
| <i>Arctocephalus pusillus</i><br>2 sous espèces :                                 | <i>Arctocephalus gazella</i> (PETERS, 1875)<br>⇒ otarie à fourrure antarctique                  |
| <i>A. p. pusillus</i> (SCHREBER, 1776)<br>⇒ otarie à fourrure d'Afrique du Sud    | <i>Arctocephalus tropicalis</i> (GRAY, 1872)<br>⇒ otarie à fourrure subantarctique              |
| <i>A. p. doriferus</i> (WOOD JONES, 1925)<br>⇒ otarie à fourrure d'Australie      | <i>Arctocephalus galapagoensis</i> (HELLER, 1904)<br>⇒ otarie à fourrure des Galapagos          |
| <i>Arctocephalus australis</i><br>2 sous espèces :                                | <i>Arctocephalus philippii</i> (PETERS, 1866)<br>⇒ otarie à fourrure des îles de Juan-Fernandez |
| <i>A. a. australis</i> (ZIMMERMAN, 1783)<br>⇒ otarie à fourrure des Falklands     | <i>Arctocephalus townsendi</i> (MERRIAM, 1897)<br>⇒ otarie à fourrure de l'île Guadalupe        |
| <i>A. a. glacialis</i> (NEHRING, 1887)<br>⇒ otarie à fourrure d'Amérique du Sud   |   |

**Famille des Odobenidés**

une seule sous-famille

- |   |  |
|---|--|
| <i>Odobenus rosmarus</i><br>⇒ morse                         |  |
| 2 sous espèces :  |  |
| <i>O. r. rosmarus</i> (LINNAEUS, 1758)<br>(Atlantique nord) | <i>O. r. divergens</i> (ILLIGER, 1875)<br>(Pacifique nord) |

**CLASSIFICATION DE LA SUPER-FAMILLE DES PHOCÏDES**Une seule Famille : les **Phocidés** répartis en deux sous-familles.**A) Sous-famille des Phocinés**

- |  |  |
|--|--|
| <i>Halichoerus grypus</i> (FABRICIUS, 1791)<br>⇒ phoque gris | <i>P. h. ladogensis</i> (NORDQUIST, 1899)<br>(lac Ladoga)                |
| <i>Phoca vitulina</i><br>⇒ phoque veau-marin                 | <i>P. h. saimensis</i> (NORDQUIST, 1899)<br>(lac Saimaa)                 |
| 5 sous espèces :   | <i>P. h. krascheninikovi</i> (NAUMOV & SMIRNOV, 1936)<br>(mer de Béring) |
| <i>P. v. vitulina</i> (LINNAEUS, 1758)<br>(Est Atlantique)   | <i>Phoca caspica</i> (GMELIN, 1788)<br>⇒ phoque de la mer Caspienne      |
| <i>P. v. concolor</i> (DE KAY, 1842)<br>(Est Pacifique)      | <i>Phoca sibirica</i> (GMELIN, 1788)<br>⇒ phoque du lac Baïkal           |
| <i>P. v. stejnegeri</i> (ALLEN, 1902)<br>(îles Kuril)        | <i>Phoca groenlandica</i> (ERXLEBEN, 1777)<br>⇒ phoque du Groenland      |
| <i>P. v. richardsi</i> (GRAY, 1864)<br>(Ouest Atlantique)    | <i>Phoca fasciata</i> (ZIMMERMAN, 1783)<br>⇒ phoque à ruban              |
| <i>P. v. mellonae</i><br>(lacs du Labrador)                  | <i>Cystophora cristata</i> (ERXLEBEN, 1777)<br>⇒ phoque à capuchon       |
| <i>Phoca largha</i> (PALLAS, 1811)<br>⇒ phoque tacheté       | <i>Erignathus barbatus</i><br>⇒ phoque barbu                             |
| <i>Phoca hispida</i><br>⇒ phoque marbré                      | 2 sous espèces :   |
| 6 sous espèces :   | <i>E. b. barbatus</i> (ERXLEBEN, 1777)<br>(Baie d'Hudson-mer de Laptev)  |
| <i>P. h. hispida</i> (SCHREBER, 1775)<br>(basin arctique)    | <i>E. b. nauticus</i> (PALLAS, 1811)<br>(mer de Laptev-Artique canadien) |
| <i>P. h. ochotensis</i> (PALLAS, 1811)<br>(nord Japon)       |  |
| <i>P. h. botnica</i> (GMELIN, 1785)<br>(mer Baltique)        |  |

**B) Sous-famille des Monachinés**

- |  |  |
|--|--|
| <i>Monachus monachus</i> (HERMANN, 1779)<br>⇒ phoque moine de Méditerranée     | <i>Leptonychotes weddelli</i> (LESSON, 1826)<br>⇒ phoque de Weddell          |
| <i>Monachus tropicalis</i> (GRAY, 1850)<br>⇒ phoque moine des Craïbes          | <i>Ommatophoca rossi</i> (GRAY, 1844)<br>⇒ phoque de Ross                    |
| <i>Monachus shauinslandi</i> (MATSCHE, 1905)<br>⇒ phoque moine d'Hawaii        | <i>Lobodon carcibophagus</i> (LOMBRON & JACQUINOT, 1842)<br>⇒ phoque crabier |
| <i>Mirounga augustirostris</i> (GILL, 1866)<br>⇒ éléphant de mer septentrional | <i>Hydrurga leptonyx</i> (BLAINVILLE, 1820)<br>⇒ phoque léopard              |
| <i>Mirounga leonina</i> (LINNE, 1758)<br>⇒ éléphant de mer austral             |  |











# 6. Equipe de travail

- Responsable scientifique :
- François LÉBOULENGER, Professeur à l'Université du Havre, président du GMN
- Responsable logistique, coordination :
- Florent BELLEC, secrétaire du GMN, Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes
- Responsable opérations d'observation :
- Valérie CHABREDIER, chargée de *mission Phoques de la Baie du Mont-Saint-Michel* depuis 1995, Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes
  - Gilbert RECHER, membre du GMN
  - Sébastien LUTZ, responsables des Chiroptères sur la Normandie
  - Anthony GOURVENNEC, délégué départemental du GMN, DEA de biologie du comportement
  - Virginie FIRMIN, trésorière du GMN, DEA de géographie option modélisation et traitement graphique
  - Adeline FROISSART, membre du GMN, DEA d'écologie
- Analyses des données, cartographie :
- Delphine BEIGUE, membre du GMN, Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes
  - Adeline FROISSART (cf. Responsable opération d'observation)
- Relais local :
- Patrick DESGUE, membre du GMN, Maison de la Baie
  - Christine JOUQUAN, secrétaire-adjointe du GMN, Maison de la Baie
- Partenaires :
- Maison de la Baie du Mont-Saint-Michel
  - Picardie-Nature, association naturaliste, responsable de la coordination de l'Observatoire du Patrimoine Naturel, en ce qui concerne les Mammifères marins côtiers et plus précisément le phoque veau-marin
  - Réserve Naturelle de Beauguillot, Jean-François ELDER (membre du GMN)
  - Centre de Pieterburen (Pays Bas), centre de sauvetage d'animaux en difficulté
  - Océanopolis, M. RIDOUX
  - Société Française pour l'étude et la Protection des Mammifères (S.F.E.P.M.)
  - Groupe d'Etude des Cétacés du Cotentin
  - France Télécom
  - Abbaye du Mont-Saint-Michel

## Observateurs :

ADELSKI Adrien, BEIGUE Delphine, BELLEC Florent, BOUCHAUD Pierrick, BUCAMP Stéphanie, CARPENTIER Gaétan, CHABREDIER Valérie, CHAMAILLE Simon, CRESTEY Nicolas, DABIN Christophe, DE COLLASON Cédric, DEME Antonin, DESGUE Patrick, FIRMIN Virginie, FROISSART Adeline, GOURVENNEC Anthony, GRUEL Damien, HOUEL Christelle, HOURCOURIGAY Jean, JANIÈRE Vanessa, JOUQUAN Christine, LE BERRE Marie-Christine, LE BIDEAU Jean-Paul, LUCAS Anthony, LUTZ Sébastien, NOËL Frédéric, PALMIER Catherine, PROVOST Pascal, PROVOST Sébastien, RECHER Aurélien, RECHER Gilbert, RIVIERE Marion

# Remerciements

A l'ensemble de tous nos partenaires et aux membres bénévoles de Groupe Mammalogique Normand, sans qui cette étude n'aurait pas pu aboutir.

A M. Philippe THIERY, de l'association Picardie-Nature, pour sa collaboration, les renseignements fournis et l'aide apportée dans la rédaction de ce rapport.

A M. Jean-François ELDER, de la Réserve Naturelle de Beauguillot (baie des Veys), pour sa collaboration.

A la Maison de la Baie du Mont-Saint-Michel.

A France Télécom pour le prêt de téléphones portables.

Au SIVOM du Moidrey pour l'accès gratuit au parking du Mont-Saint-Michel.

A l'abbaye du Mont-Saint-Michel pour la gratuité du droit d'entrée permettant l'accès à la terrasse Ouest.

A M. GILBERT, infographiste du BCEOM, pour son aide pour la numérisation sous mapinfo.

Aux Sapeurs Pompiers pour leur coopération et l'attention portée à notre sécurité.



# 7. 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.
- BIGG M.A. (1969). — The harbour seal in British Columbia. *Fish. Res. B. Can.*, **172** : 33 p.
- BIGG M.A. (1981). — Harbour seal, *Phoca vitulina*, Linneaus 1758 and *Phoca larghas*, Pallas 1811. in S.H. RIDGWAY & R.J. HARRISON (ed.). *Handbook of Marine Mammals vol 2 : Seals*. Academic Press London : 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** (2) : 105-112.
- 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**(3) : 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*. Eds Nathan, Muséum National d'Histoire Naturel, Fond mondial pour la Nature (WWf-France), Paris.
- Ministère chargé 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 191.
- 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* : 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.*, **1730** : 135 p.
- PIERCE G. S., BOYLE P. R. & THOMPSON P.M. (1990). — Diet Selection by seals. in: Trophic Relation in the marine environnement. *Proc.24 th Europ.Mar. Biol. Symp.* M BARNES & R. N. GIBSON, Edit. Aberdeen Univ. Press : 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* (London) **324** : 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 Wulrus, Status survey and conservationaction plan; *International Union for Conservation of Nature and Natural Ressources*. 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** : 161-168.
- RIDOUX (1996). — Les veaux-marins en baie du Mont-Saint-Michel. *Penn ar Bed*, **157-158** : 88-93.

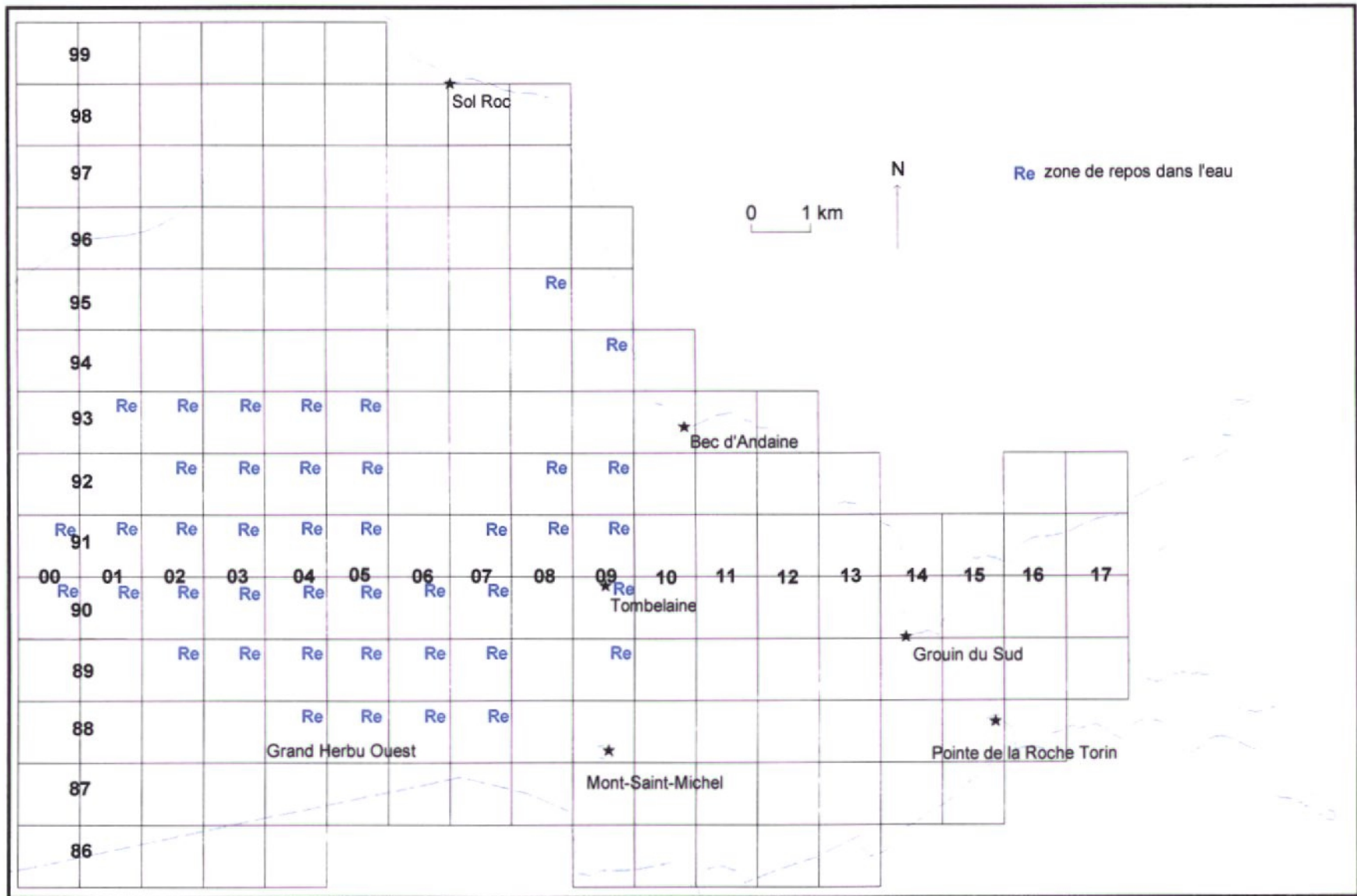


- RIES E.H. & REIJNDERS P.J.H. (1999). — Characteristic of a core breeding area for the Wedden Sea harbour seal population: the Eems-Dollard estuary. *IBN Scientific Contributions*, **16** : 53-65.
- RIES E.H., TRAUT I.M., PAFFEN P. & GOEDHART P.W. (1997). — Diving patterns of harbour seals (*Phoca vitulina*) in the Wadden Sea, the Netherlands and Germany, as indicated by VHF telemetry. *Can. J. of Zool.*, **75** : 2063-2068.
- ROSS P.S., DE SWART R., TIMMERMAN H.H. REIJNDERS P.J.H., VAN LOVEREN H. & OSTERHAUS A.D.M.E. (1996). — Suppression of natural killer cell activity in harbour seals (*Phoca vitulina*) fed Baltic herring. *Aquat. Toxicol.*, **34** : 71-84.
- SULLIVAN R.M. (1980). — Seasonal occurrence and haul-out use in pinnipeds along Humboldt county, California. *J. Mammal.*, **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., Lond.*, **224** : 617-632.
- TERHUNE J.M. & BRILLANT S.W. (1996). — Harbour seal vigilance decreases over time since haul out. *Anim. Behav.*, **51** : 757-763.
- THIERY P. (1996). — Le Phoqué veau -marin (*Phoca vitulina*) en rivière, accident ou comportement naturel ? Conduite à tenir. *Arvicola*, **8** : 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 coûts. *Actes du 18<sup>ème</sup> colloque de la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères*. 62-83.
- THIERY P., LOQUET N., WILLIAM A. & DUHAMEL S. (1997). — Approche de la reproduction et de l'alimentation du Phoqué 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., 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 Research Centre de Pieterburen (Pays-Bas). *Contrat d'étude Picardie Nature- Ministère de l'environnement*. 150 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.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. & 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. & 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., 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** : 43-52.
- 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.
- 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.

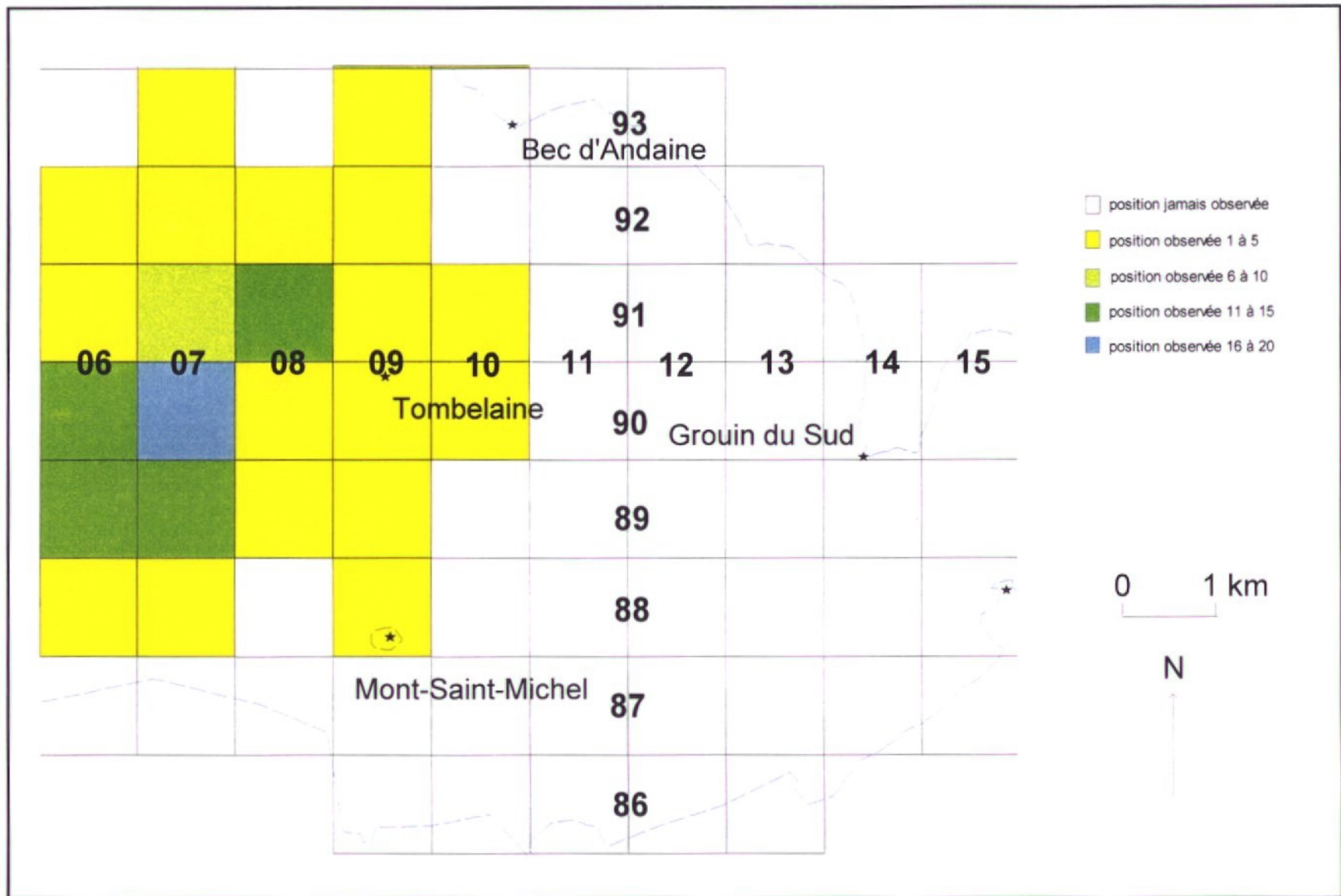














*Le projet est engagé dans le cadre d'un partenariat entre l'Etat  
(ministères chargés de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement,  
de la Culture et de l'Equipement)  
et le Syndicat Mixte regroupant la région de Basse-Normandie, le département de la Manche  
et la commune du Mont-Saint-Michel.  
La Communauté Européenne, la région de Bretagne,  
le département d'Ille et Vilaine et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie  
apportent leur concours financier au Syndicat Mixte.*