

**M. Lachance
INRS-Eau
rapport scientifique no 363**

**Document préparé par l'INRS-Eau
en collaboration avec la firme Argus Groupe Conseil
dans le cadre du projet
*"Développement de cartes thématiques aux Iles-de-la-Madeleine"***

**Atlas cartographique des
ressources halieutiques des
Iles-de-la-Madeleine**

**présenté au
Ministère des Pêches et Océans du Canada
Gestion de l'habitat du poisson**

Septembre 1992

Participants à l'étude

Argus Groupe Conseil

Ghislain Verreault

Bruno-Pierre Harvey

Lucie Coté

Ministère des Pêches et Océans du Canada

Yvan Vigneault

Louis Désilets

Marc Crispin

INTRODUCTION

La Division de la gestion de l'habitat du poisson vise, à long terme, à mettre sur pied un système informatique d'aide à la décision (SIAD) basé sur un plan de zonage du littoral en milieu marin au Québec. Un tel système permettra une planification intégrée de la gestion, de la restauration et de l'aménagement des ressources halieutiques.

Les objectifs visés dans ce programme sont:

- développer un système permettant d'intégrer et d'analyser l'information relative aux ressources halieutiques du milieu littoral de l'Estuaire et du Golfe du Saint-Laurent et aux facteurs physiques, chimiques et biologiques qui décrivent le milieu côtier et l'habitat du poisson;
- développer un système informatisé d'aide à la décision facilitant une planification intégrée de la gestion des ressources halieutiques dans l'Estuaire et le Golfe du Saint-Laurent;
- fournir les éléments conceptuels et méthodologiques permettant d'élaborer un plan de zonage des milieux côtiers québécois.

Un projet pilote est réalisé présentement aux Iles-de-la-Madeleine. Ce milieu se prête bien au rodage de la méthodologie en vertu de son potentiel en ressources halieutiques et de la masse imposante d'informations disponibles permettant de caractériser le milieu.

Dans la poursuite du premier objectif, on vise à structurer toute l'information disponible (ressources biologiques, milieu physique, bathymétrie, végétation, sols, type de côtes, etc), à la gérer dans un système de gestion de bases de données, et à la rendre disponible pour toutes requêtes d'informations, ou pour la représenter dans

un système d'information géographique (SPANS).

Le deuxième objectif visé consiste à développer dans un premier temps une approche méthodologique permettant de fournir et de représenter spatialement une information rendue nécessaire suite à une urgence maritime ou à une évaluation de l'impact d'un projet quelconque. Cette information, qui sera fournie par le système doit être suffisamment complète et synthétique pour permettre une prise de décision. À plus long terme, on pourra penser à développer un interface permettant d'automatiser le processus de requêtes et de production d'informations.

Le troisième objectif vise plus précisément à fournir un outil de planification permettant une gestion intégrée du milieu littoral. De façon opérationnelle, ce plan de zonage est basé sur la catégorisation du milieu littoral en secteurs à protéger, en secteurs à restaurer et en secteurs à usages mixtes. La catégorisation du milieu nécessite l'établissement et la définition de la notion de potentiel et de sensibilité du milieu littoral à partir des variables écologiques, biologiques et physiques du milieu. On y intègre ensuite les schémas d'aménagement des municipalités, les contraintes politiques, économiques et récréo-touristiques.

Le présent document cartographique constitue une première étape dans la réalisation de ce mandat confié à l'INRS-Eau.

RÉSULTATS

Les résultats qui sont présentés peuvent être divisés en deux parties, la première consistant en résultats montrant la spatialisation du milieu en systèmes côtiers (Figures 1 à 9), la seconde partie portant sur la représentation cartographique des ressources halieutiques aux Iles-de-la-Madeleine (Figures 10 à 22). Les étapes de la première partie concernant la définition des géosystèmes, des biosystèmes et l'intégration des éléments anthropiques conduisant à la définition des systèmes côtiers feront l'objet d'une description plus élaborée dans un rapport subséquent en

préparation (Lachance *et al.*, 1992). La distribution des ressources halieutiques sera également commentée dans le rapport en préparation. On se limite donc à fournir seulement quelques brèves explications du contenu de ces cartes et à effectuer des commentaires pertinents à l'occasion.

Spatialisation du milieu

Les résultats concernant la spatialisation du milieu en systèmes côtiers débutent par la présentation de la carte de bathymétrie (Figure 1). Les données qui ont servi à la production de cette carte proviennent de données ponctuelles fournies par le Service hydrographique du Canada. Les points ont été classifiés en cinq classes de profondeur (0-10, 10-20, 20-30, 30-40, >40 m). Pour la production de cette carte, seulement un douzième des points disponibles (environ 33000 points) ont été utilisés. Des lignes de contour correspondant aux isobathes 10, 20, 30 et 40 m ont été numérisées à partir de la représentation de ces points. Puisque la région d'étude pour les systèmes ne comprend pas le secteur de l'île Brion, aucun isobathe n'a été numérisé dans ce secteur. En outre, les données disponibles ne permettent pas de cerner exactement les isobathes 30 et 40 m.

La figure 2 reproduit la carte des géosystèmes côtiers définie par Bertrand et Coté (1991). Les figures 3 à 5 montrent respectivement les sous-systèmes terrestres, marins et frangeants obtenus après avoir effectué une validation des géosystèmes côtiers. La carte des systèmes côtiers qui intègre les trois éléments précédents est donnée à la figure 6. Si on compare les deux cartes montrant respectivement les géosystèmes (Figure 2) et les systèmes (Figure 6), on peut noter les différences suivantes:

- le sous-système marin de Sandy Hook inclut maintenant le bassin de Havre-Aubert;
- le sous-système marin de l'Île de l'Est inclut maintenant la Baie de Clarke et

l'Anse aux Sables;

- le sous-système marin de Grande Entrée inclut maintenant le Bassin aux Huîtres;
- les deux îlots de dragage dans le Chenal de la Grande Entrée sont des éléments exclus du sous-système marin.

Les baies rajoutées aux systèmes marins permettent de mieux redéfinir le trait de côte sous l'influence marine.

Ces cartes feront l'objet de chapitres du rapport en préparation et ne seront par conséquent pas commentées ici. Notons cependant que la région des Iles-de-la-Madeleine a posé un problème particulier en ce sens qu'elle comprend trois systèmes marins localisés à l'intérieur des terres. Pour conserver une consistance dans la définition des sous-systèmes, on se retrouve donc avec trois systèmes ne comportant pas ou pratiquement pas de sous-systèmes frangeants et terrestres (Figures 3 et 5).

Les trois figures suivantes (Figures 7 à 9) montrent la carte des habitats perturbés tirée de l'étude de Marquis *et al.* (1991). L'information couvrant les habitats perdus provient de trois principales sources, soit le document précité, l'atlas (à l'échelle 1:50000) accompagnant le document et une série de fichiers en format "quadtree" fournis par le MPO permettant de visualiser dans SPANS cette information. Puisqu'il a semblé impossible au MPO d'obtenir les fichiers de numérisation en format d'archivage (VEC/VEH), la reproduction de l'information dans SPANS nous amenait à faire le choix entre soit renumériser les entités, soit procéder à une vectorisation des fichiers en format quad. C'est cette dernière option qui a été retenue et qui a nécessité de procéder à une série d'étapes allant de recréer un autre univers SPANS, vectoriser les entités, transférer dans l'univers des Îles les fichiers d'archivage, vérifier la précision de la reconstitution en comparant les superficies calculées initialement et celles obtenues dans SPANS. Pour l'ensemble des classes, on a observé une légère

surestimation de 1,6% (Crispin, 1991). Ce pourcentage d'erreur est négligeable si on compare aux types d'erreur susceptibles d'être rencontrés lors d'une numérisation.

La légende des cartes d'Habitats perturbés montre l'habitat initial et le type de perturbation. Pour la région des Iles, on retrouve 10 classes:

Tableau 1. Répartition des classes d'habitats perturbés aux Iles-de-la-Madeleine

habitat initial	perturbation			
	dragage	dépôts dragage	empiètement	remblayage
eau profonde	X	X		
sable + gravier	X	X	X	X
barchois lagunaire			X	X
herbier salé	X		X	

La délimitation des deux îlots de dragage (identifiés dépôts B et C dans les cartes marines) retrouvés dans le Havre de la Grande Entrée (Figure 7) a été remise à jour en les numérisant à partir des cartes marines récentes publiées par le Service Hydrographique du Canada. Notons que la taille de ces deux îlots a augmenté de façon appréciable depuis l'étude de Marquis *et al* (1991).

Ressources halieutiques

On présente ici les cartes de distribution des espèces de crustacés (Figures 10 à 16), de poissons de fond (Figures 17 et 18), de poissons pélagiques (Figures 19 à 21) et de mammifères marins (Figure 22).

L'information sur les ressources halieutiques est disponible sous deux formes:

- un ensemble de polygones numérisés donnant la distribution des ressources halieutiques;
- un tableau de données donnant pour chacun des polygones numérisés le centroïde en longitude et latitude, la superficie, le type d'habitat, le type d'exploitation et la saison de présence.

Cette information était au départ stockée dans le SIIGHP. Par conséquent, le tableau des centroïdes est géré par ORACLE, tandis que les polygones ont été numérisés sous AUTOCAD en format DXF (Data eXchange Format).

L'information concernant les centroïdes a été importée dans SPANS sous forme de fichiers de points et peut être interrogée à l'écran de manière interactive au moyen de la commande QUERY POINTS. La valeur de cette information sera traitée de manière détaillée dans le rapport en préparation. Notons cependant que cette information n'a jamais été validée et comporte un certain nombre d'erreurs (notamment sur la position des centroïdes) et beaucoup d'inconsistances (notamment sur les codes de saisonnalité et de type d'exploitation).

En ce qui concerne les données numérisées, l'utilisation du logiciel AUTOCAD n'est de toute évidence pas adéquate pour une analyse de l'information dans un système d'information géographique. Pour l'importation et la structuration de ces données dans SPANS, un certain nombre d'étapes ont dû être franchies:

- utilisation de l'utilitaire VECMENU pour traduire les fichiers vectoriels DXF en fichiers VEC/VEH;
- importation dans SPANS en soustrayant une constante de 500000 m selon l'axe des X pour obtenir des coordonnées UTM;
- transformation des fichiers vectoriels en polygones;

- transformation des polygones en fichiers MAP.

La troisième étape a été la plus pénible et la plus ardue. Puisque le logiciel AUTOCAD est avant tout un logiciel de dessin assisté par ordinateur, les fichiers vectoriels n'ont aucune topologie. Lorsqu'on tente la conversion des vecteurs en polygones, on rencontre toutes sortes de problèmes tels que des polygones non fermés, des entités vectorielles rattachées à aucune entité, des effets de "loop", des polygones qui ont le même point de départ, des polygones qui ferment au mauvais endroit, etc qu'il faut corriger un par un.

En outre, la région qui couvre les ressources halieutiques est plus vaste que la région définie pour les systèmes côtiers. Lorsqu'on importe de l'information vectorielle dans un univers trop petit, le système coupe les vecteurs à la limite de l'univers de travail. Cette opération génère donc des segments artificiels qui peuvent occasionner des problèmes lors de la conversion des vecteurs en polygones. Pour contourner ce problème, on a travaillé dans un univers beaucoup plus grand que celui défini au départ. Une fois que la structure topologique a été donnée aux polygones, on a transféré les fichiers d'archivage dans l'univers de travail utilisé pour les systèmes côtiers.

En ce qui concerne le positionnement de l'information, une première vérification de la précision des données avait montré que la couche correspondant au rivage des Iles se superposait assez bien avec le rivage des Iles numérisé dans notre étude. Étant donné que l'information sur la distribution spatiale fournie par les personnes interrogées était souvent approximative, on pouvait être tenté de croire que la précision sur la numérisation était suffisante. Pour la production d'une information dans SPANS, on a constaté que beaucoup d'espèces que l'on retrouve le long du rivage (mactre de l'Atlantique, mye commune, moule bleue, éperlan d'Amérique,...), on retrouvait une partie de la distribution sur la partie terrestre. Pour corriger ces distributions, on a dû utiliser un logiciel d'édition vectorielle pour redresser les entités. En portant en second plan les systèmes marins, le logiciel d'édition vectoriel utilisé permettait un

déplacement de tout le polygone ou de seulement quelques points pour les faire épouser la forme de la côte ou des petites baies intérieures. Cette étape a été longue, car il a fallu développer une procédure de traduction des fichiers vectoriels VEC en fichiers vectoriels BNA et vice versa. Après cette édition, chacun des polygones affichés dans SPANS peut maintenant servir à des fins d'analyse spatiale (calcul de superficies, aires de recouvrement,...).

Crustacés

Les figures 10, 11 et 12 montrent la distribution du mactre de l'Atlantique, de la mye commune, de l'huître américaine, de la petite macona et de la moule bleue. Pour cette dernière, on a distingué les zones de concentration et de distribution générale. Pour les autres espèces, le type d'habitat indiqué sur les tableaux est une concentration. Les deux figures suivantes (Figures 13 et 14) montrent respectivement la distribution du pétoncle d'Islande et du pétoncle géant (zones de concentration ou de distribution générale). Étant donné la grande distribution de ces deux espèces, on les a représenté dans un univers agrandi.

L'espèce pour laquelle on dispose du maximum d'information est le homard. L'abondance et l'étendue de distribution de cette espèce nous a amené à les représenter sur deux cartes montrant leur distribution dans l'univers agrandi (Figure 15) et l'univers des systèmes (Figure 16). On y distingue les zones de concentration et de distribution générale.

Poissons de fond

On dispose d'informations sur la distribution de quatre espèces de poissons de fond. La figure 17 montre la distribution de la morue (univers agrandi). On a regroupé sur la figure 18 le flétan de l'Atlantique, la plie canadienne et la limande à queue jaune (univers des systèmes côtiers). Pour ces quatre espèces de poissons de fond, le type d'habitat indiqué est une distribution générale.

Poissons pélagiques

Les figures suivantes 19 à 21 montrent les distributions du maquereau bleu, du hareng de l'Atlantique et de l'éperlan d'Amérique. Pour le maquereau, on peut distinguer deux petites zones de concentration à travers une vaste étendue de distribution générale. En ce qui concerne le hareng de l'Atlantique, il s'agirait de zones de frayères d'après l'information contenue dans les tableaux de points. Le type d'habitat pour l'éperlan d'Amérique est une distribution générale.

Mammifères marins

En ce qui concerne les mammifères marins, on dispose d'informations sur la distribution du phoque gris et du phoque commun (Figure 22). On peut distinguer quatre zones de frayères pour le phoque gris, une au sud-ouest de la région d'étude, deux aux extrémités de l'île Brion et une autre au nord-ouest. On retrouve près des îles deux petites zones de distribution générale pour le phoque commun.

CONCLUSION

Les résultats concernant la distribution des ressources halieutiques, présentée ici, ne couvrent pas toutes les espèces halieutiques présentes aux îles, mais seulement ceux pour lesquels on disposait d'une information au moment de l'étude. Ces résultats doivent être interprétés avec prudence. En effet, ces renseignements ont été obtenus avec une méthodologie non documentée et n'ont pas tous été compilés avec la même rigueur. En outre, malgré le soin apporté à la correction et au redressement de l'information, d'autres types d'erreurs non soupçonnées pourraient s'être glissées.

Une étape réalisable à court terme consiste à produire une carte de la diversité des espèces halieutiques présentes aux îles. L'analyse des surfaces de recouvrement des systèmes marins par les ressources halieutiques et le stockage de cette information dans le système de gestion de bases de données avec les données biophysiques du

milieu devraient permettre une représentation interactive et quantifiée du système utilisé. De plus l'intégration de cette information avec les données biophysiques du milieu devraient conduire à l'obtention d'une carte du potentiel biologique du milieu.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERTRAND, P. et COTÉ, L. (1991).

Cartographie des géosystèmes côtiers des Iles-de-la-Madeleine. Rapport scientifique pour l'INRS et le Ministère des Pêches et Océans du Canada, 84 p.

CRISPIN, M. (1991).

Document interne décrivant les étapes de réalisation du projet "Développement de cartes thématiques sur l'habitat du poisson aux Iles-de-la-Madeleine" lors de son séjour à l'INRS-Eau, Octobre 1991.

LACHANCE, M. , et coll. (1992).

Développement de cartes thématiques sur l'habitat du poisson aux Iles-de-la-Madeleine: cartographie des systèmes côtiers et élaboration du système de gestion des données. Rapport scientifique (en préparation) pour le Ministère des Pêches et Océans du Canada, gestion de l'habitat du poisson.

MARQUIS, H., THÉRIEN, J., BÉRUBÉ, P., SHOONER, G. et VIGNEAULT, Y. (1991).

Modifications physiques de l'habitat du poisson en amont de Montréal et en aval de Trois-Pistoles de 1945 à 1988 et effets sur les pêches commerciales. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques no 1830, 112 p.

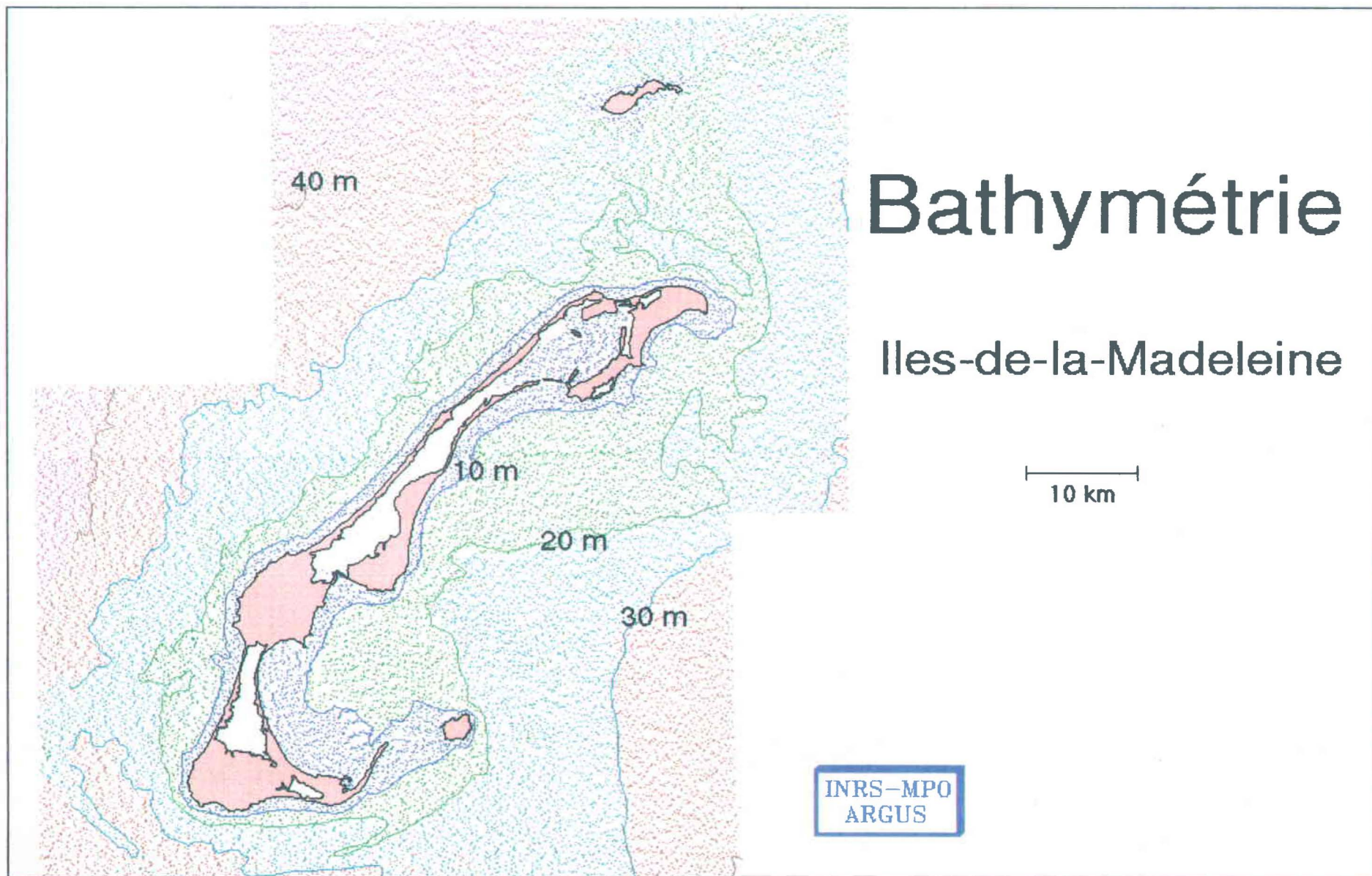


Figure 1. Bathymétrie des Îles-de-la-Madeleine (Données obtenues du Service Hydrographique du Canada).

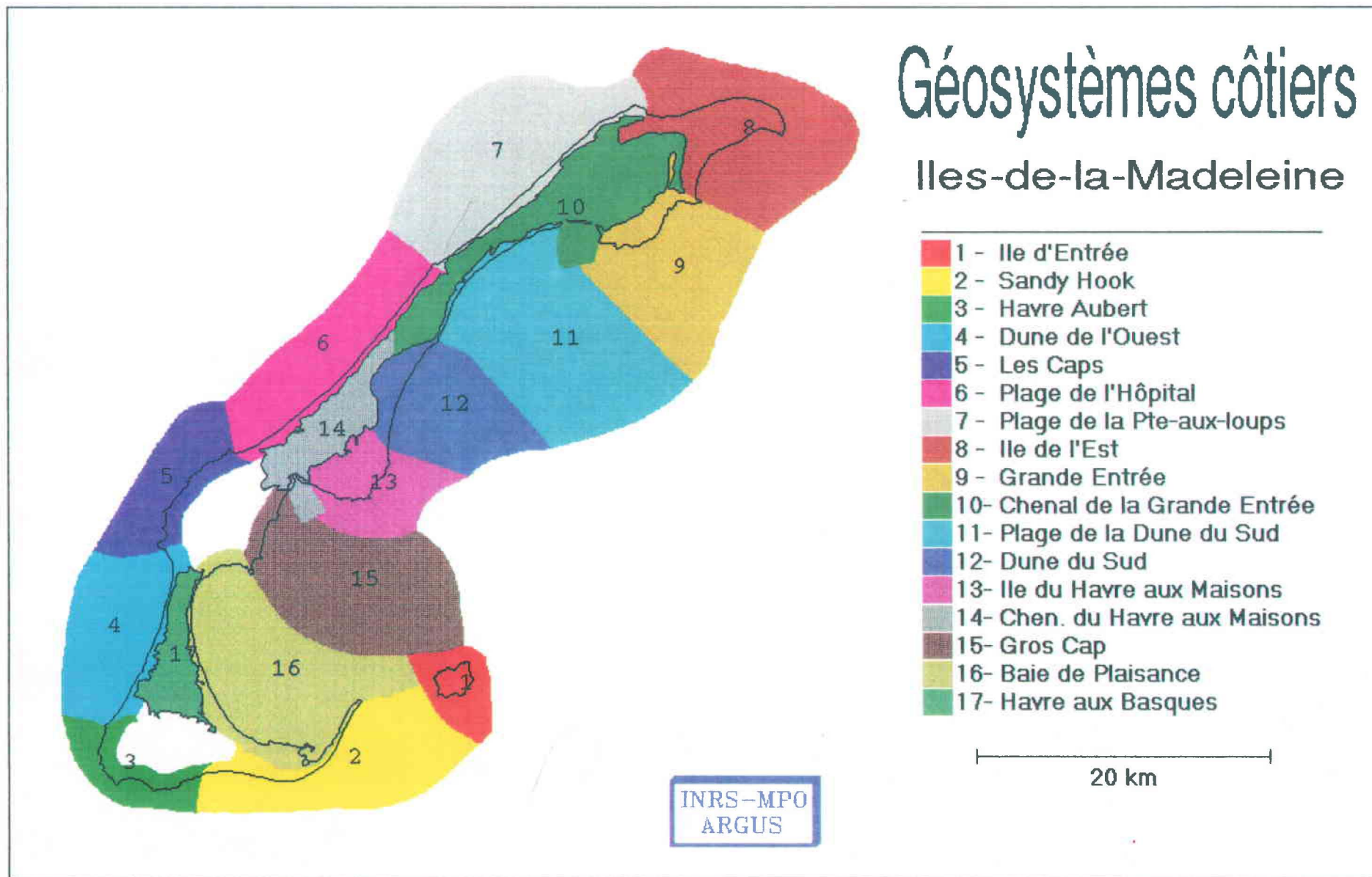


Figure 2. Géosystèmes côtiers des Iles-de-la-Madeleine (tiré de Bertrand *et al.*, 1991).

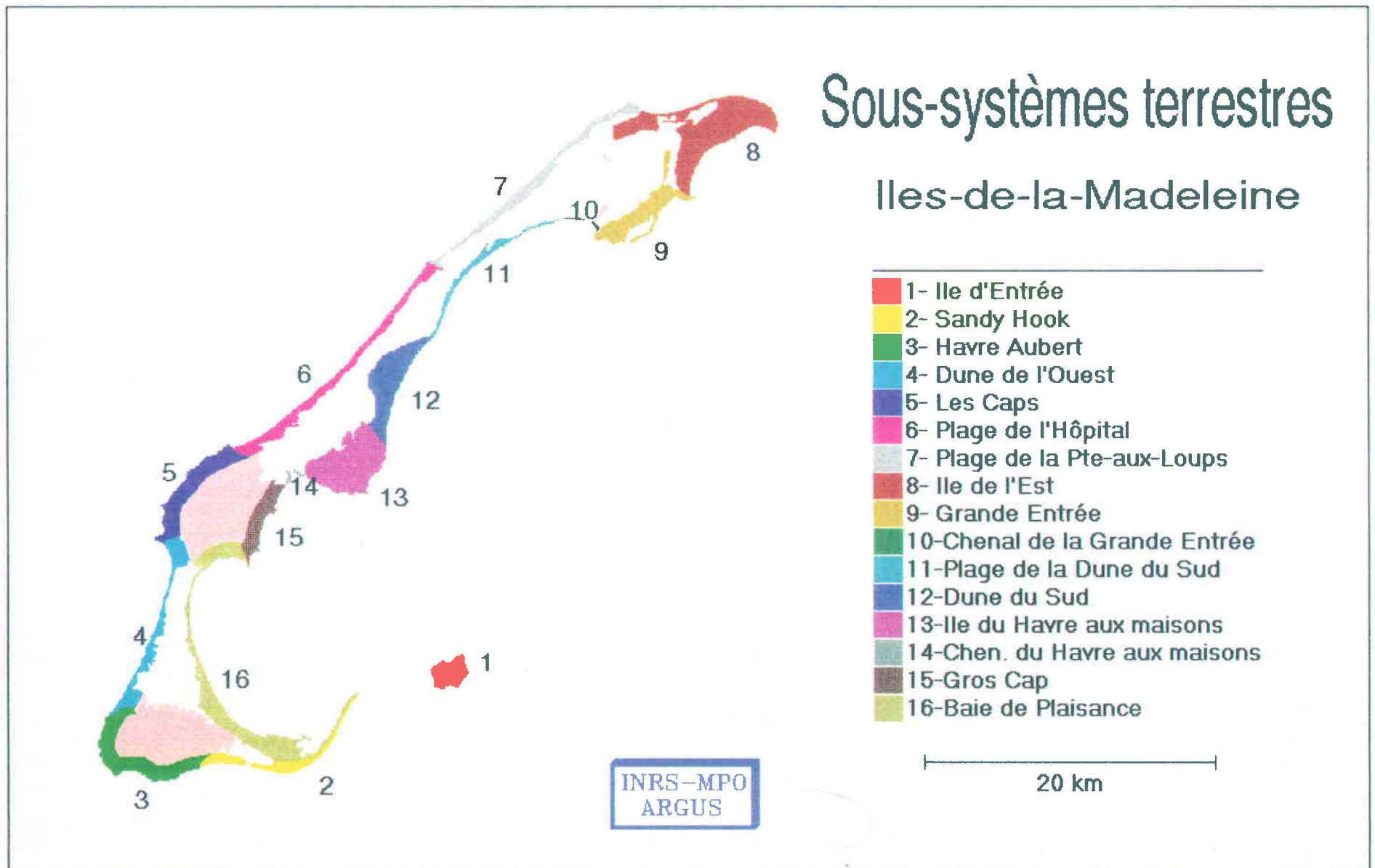


Figure 3. Sous-systèmes terrestres des Iles-de-la-Madeleine.

Sous-systèmes marins

Iles-de-la-Madeleine

- 1- Ile d'Entrée
- 2- Sandy Hook
- 3- Havre Aubert
- 4- Dune de l'Ouest
- 5- Les Caps
- 6- Plage de l'Hôpital
- 7- Plage de la Pte-aux-Loups
- 8- Ile de l'Est
- 9- Grande Entrée
- 10-Chenal de la Grande Entrée
- 11-Plage de la Dune du Sud
- 12-Dune du Sud
- 13-Ile du Havre aux Maisons
- 14-Chen. du Havre aux Maisons
- 15-Gros Cap
- 16-Baie de Plaisance
- 17-Havre aux Basques

20 km

INRS-MPO
ARGUS

Figure 4. Sous-systèmes marins des Iles-de-la-Madeleine.

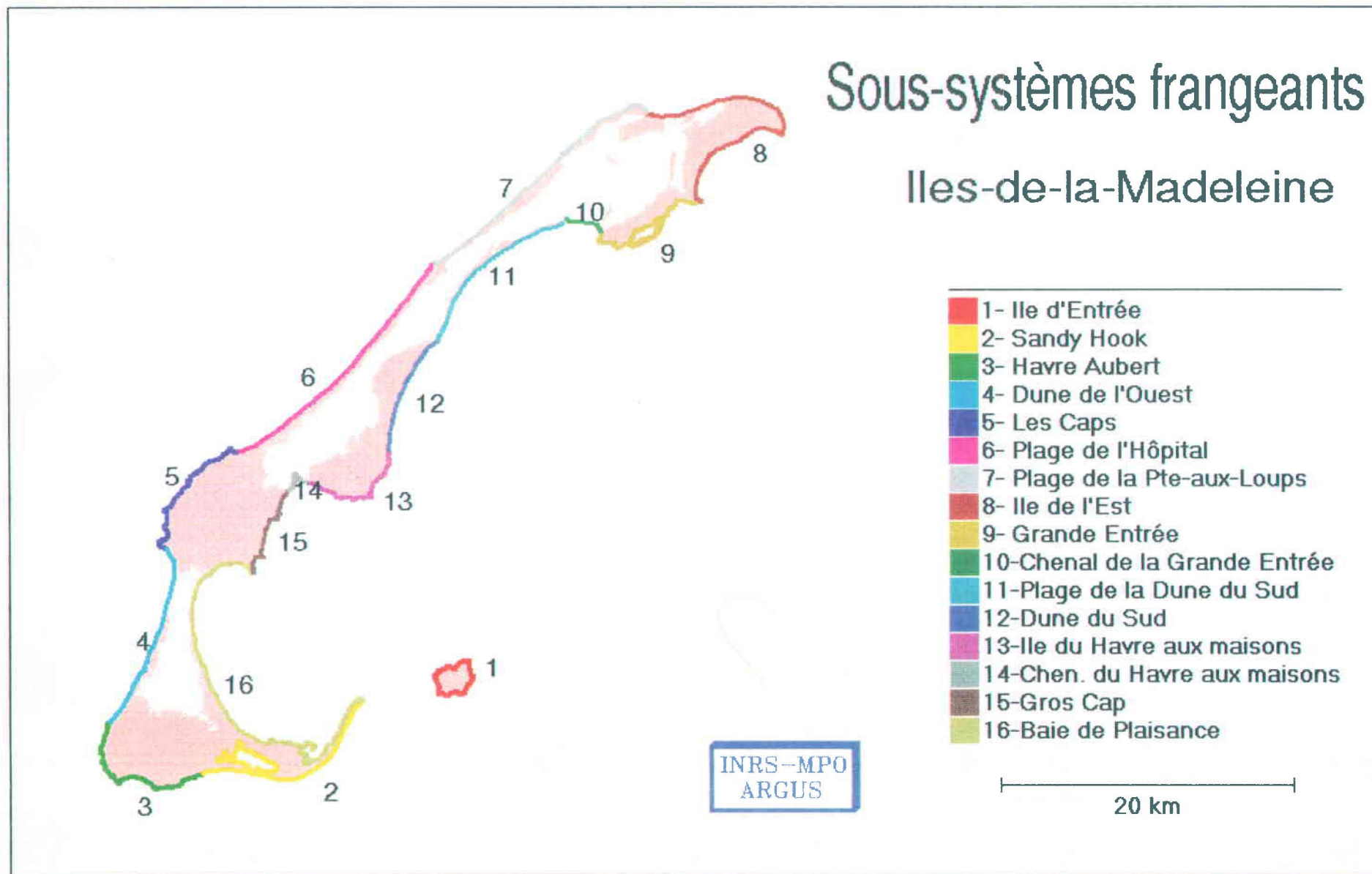


Figure 5. Sous-systèmes frangeants des Iles-de-la-Madeleine.

Systemes Côtiers

Iles-de-la-Madeleine

- 1 - Ile d'Entrée
- 2 - Sandy Hook
- 3 - Havre Aubert
- 4 - Dune de l'Ouest
- 5 - Les Caps
- 6 - Plage de l'Hôpital
- 7 - Plage de la Pte-aux-loups
- 8 - Ile de l'Est
- 9 - Grande Entrée
- 10 - Chenal de la Grande Entrée
- 11 - Plage de la Dune du Sud
- 12 - Dune du Sud
- 13 - Ile du Havre aux Maisons
- 14 - Chen. du Havre aux Maisons
- 15 - Gros Cap
- 16 - Baie de Plaisance
- 17 - Havre aux Basques

20 km

INRS-MPO
ARGUS

Figure 6. Systemes côtiers des Iles-de-la-Madeleine.

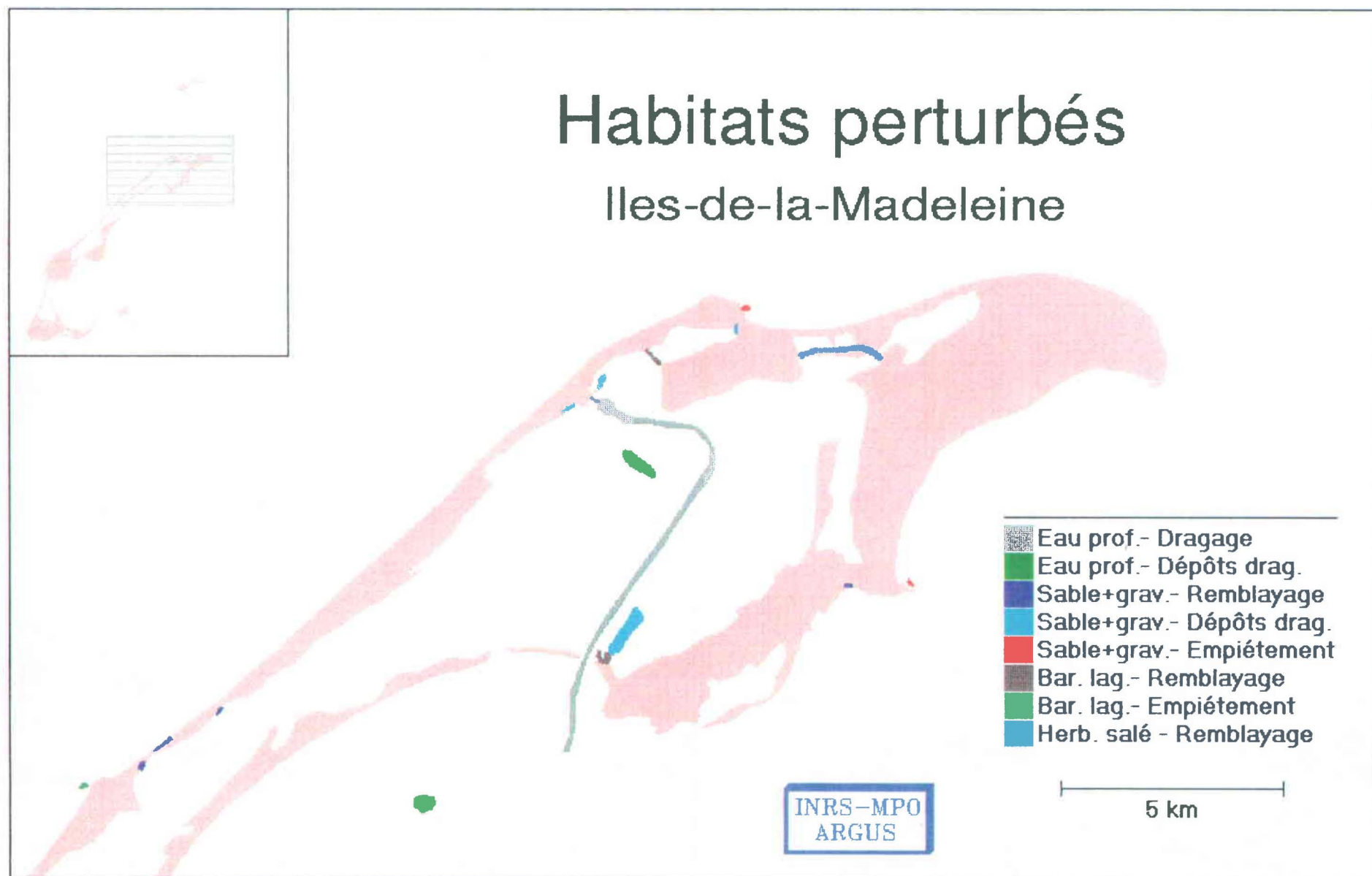


Figure 7. Carte des habitats perturbés aux Iles-de-la-Madeleine (partie nord de la région).

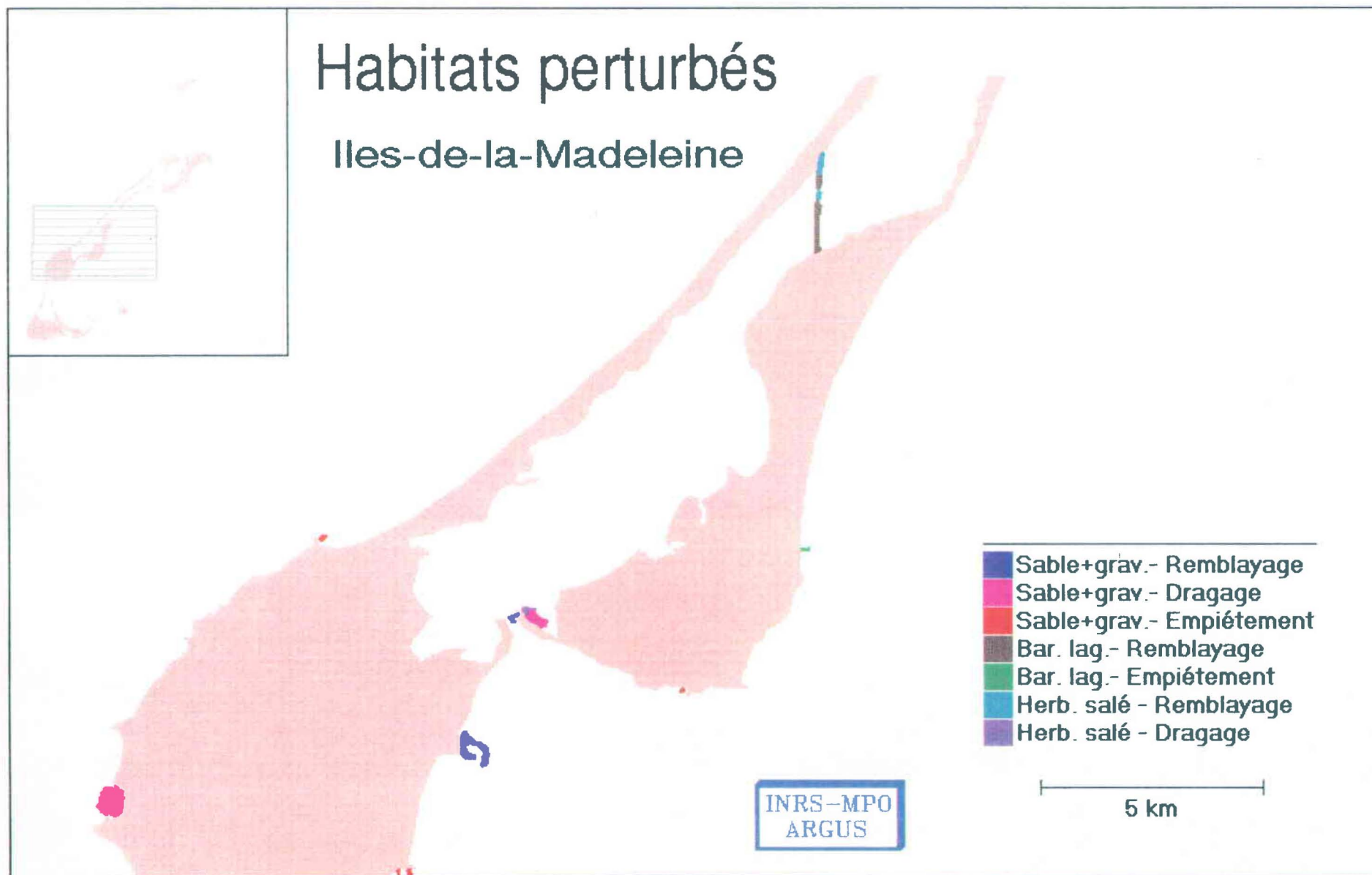


Figure 8. Carte des habitats perturbés aux Iles-de-la-Madeleine (partie centre de la région).

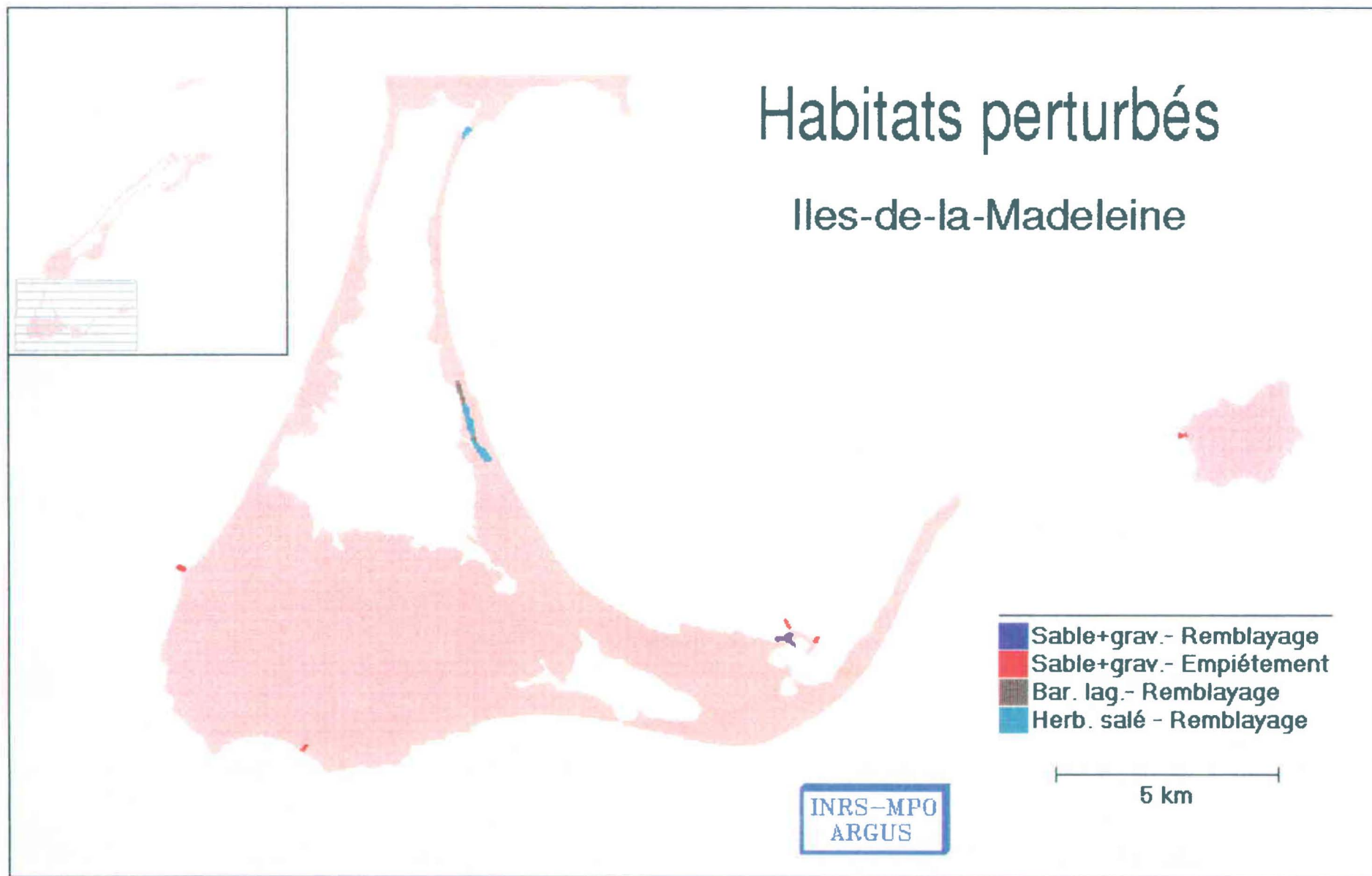


Figure 9. Carte des habitats perturbés aux Îles-de-la-Madeleine (partie sud de la région).

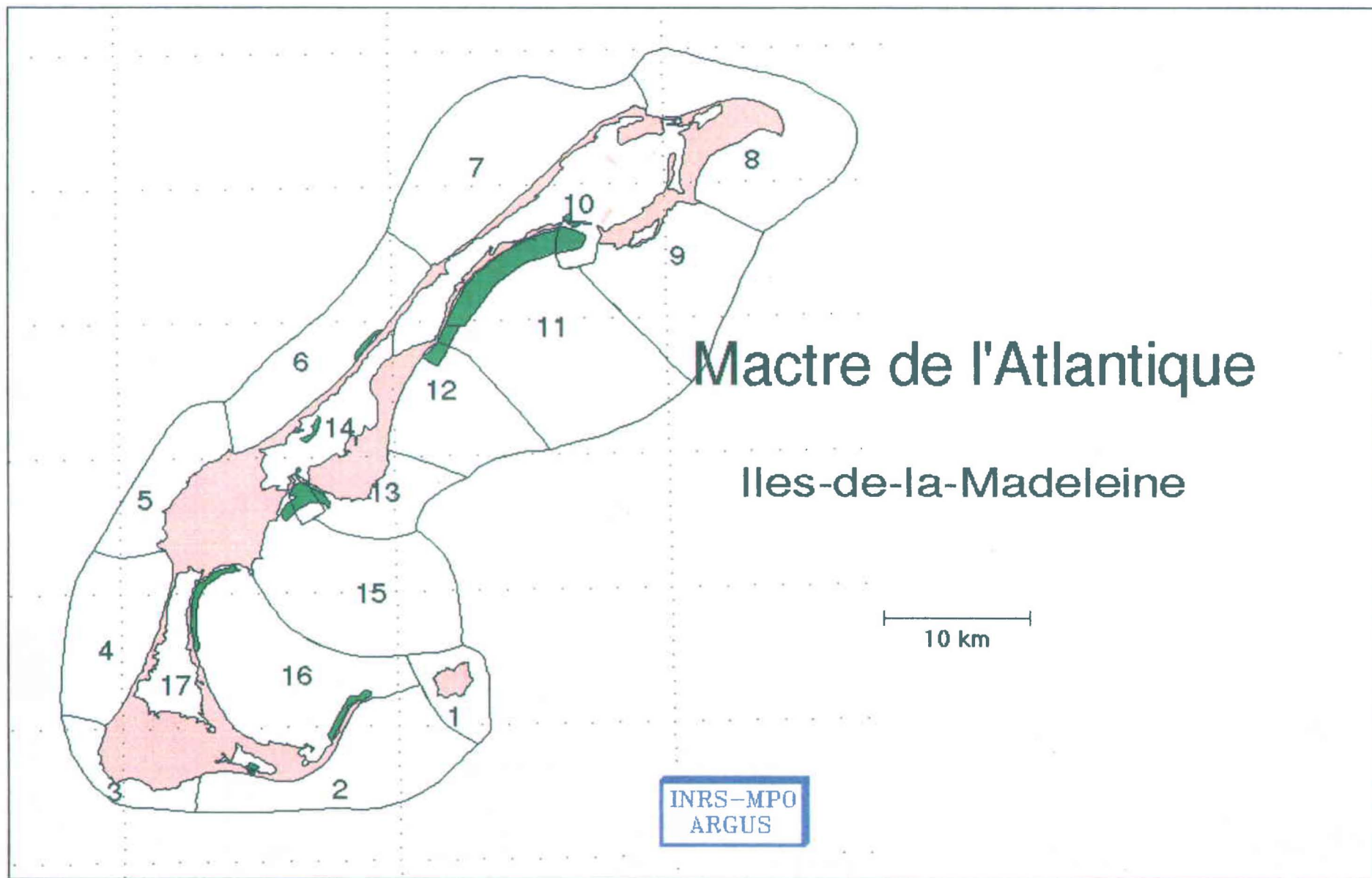


Figure 10. Distribution du mactre de l'Atlantique aux Iles-de-la-Madeleine.

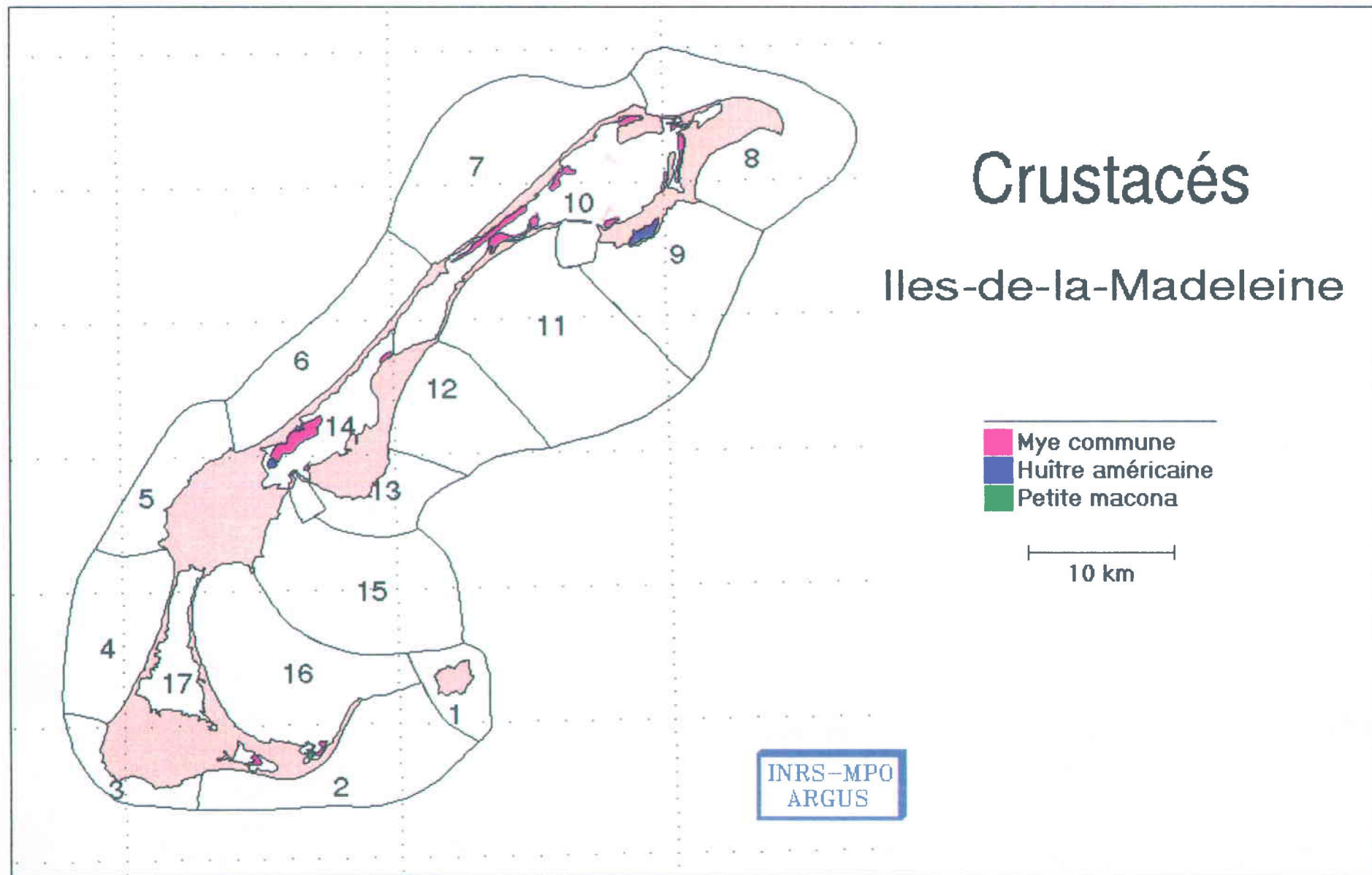


Figure 11. Distribution de crustacés (mye commune, huître américaine, petite macona) aux Iles-de-la-Madeleine.

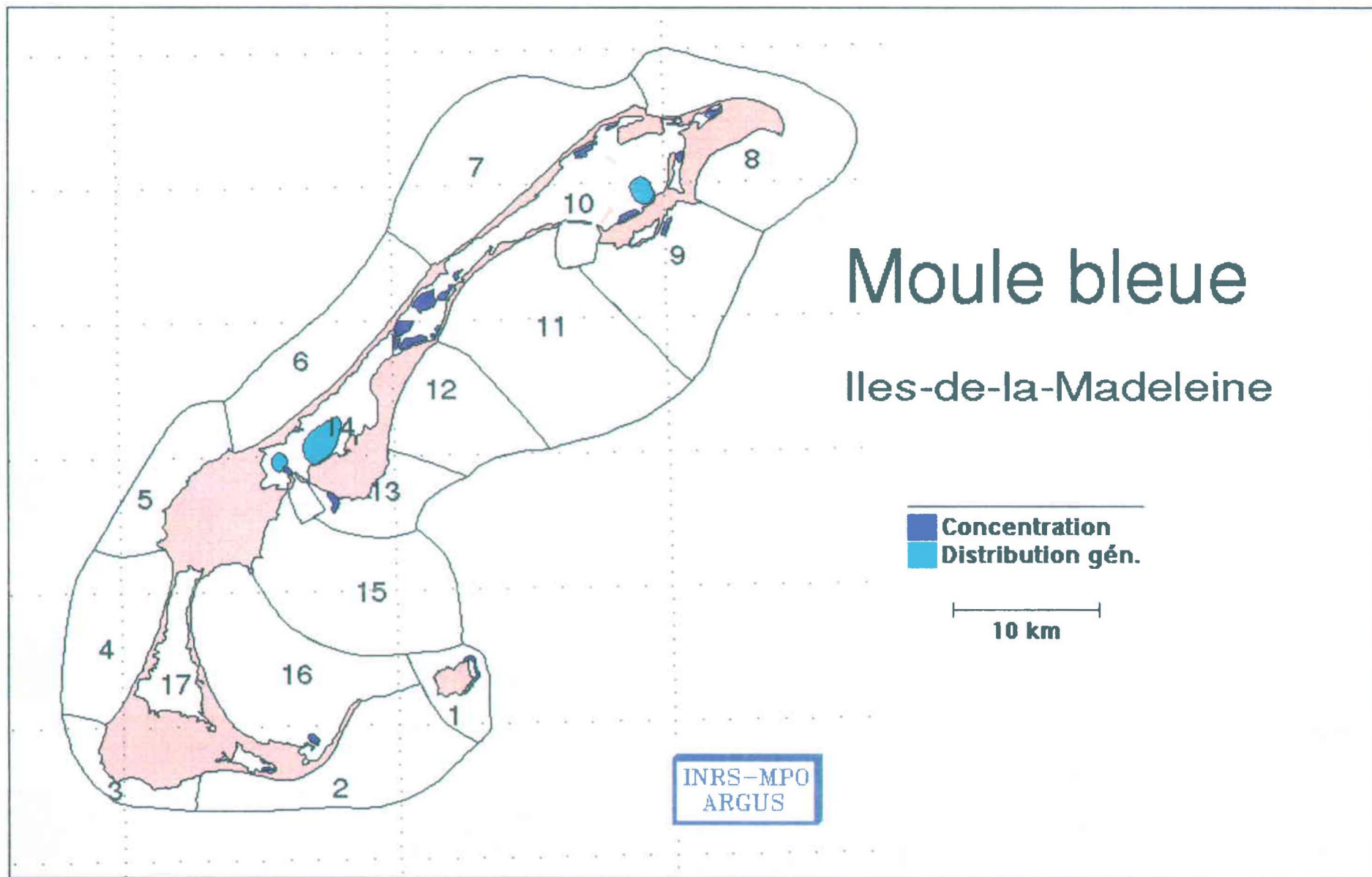


Figure 12. Distribution de la moule bleue aux Iles-de-la-Madeleine.

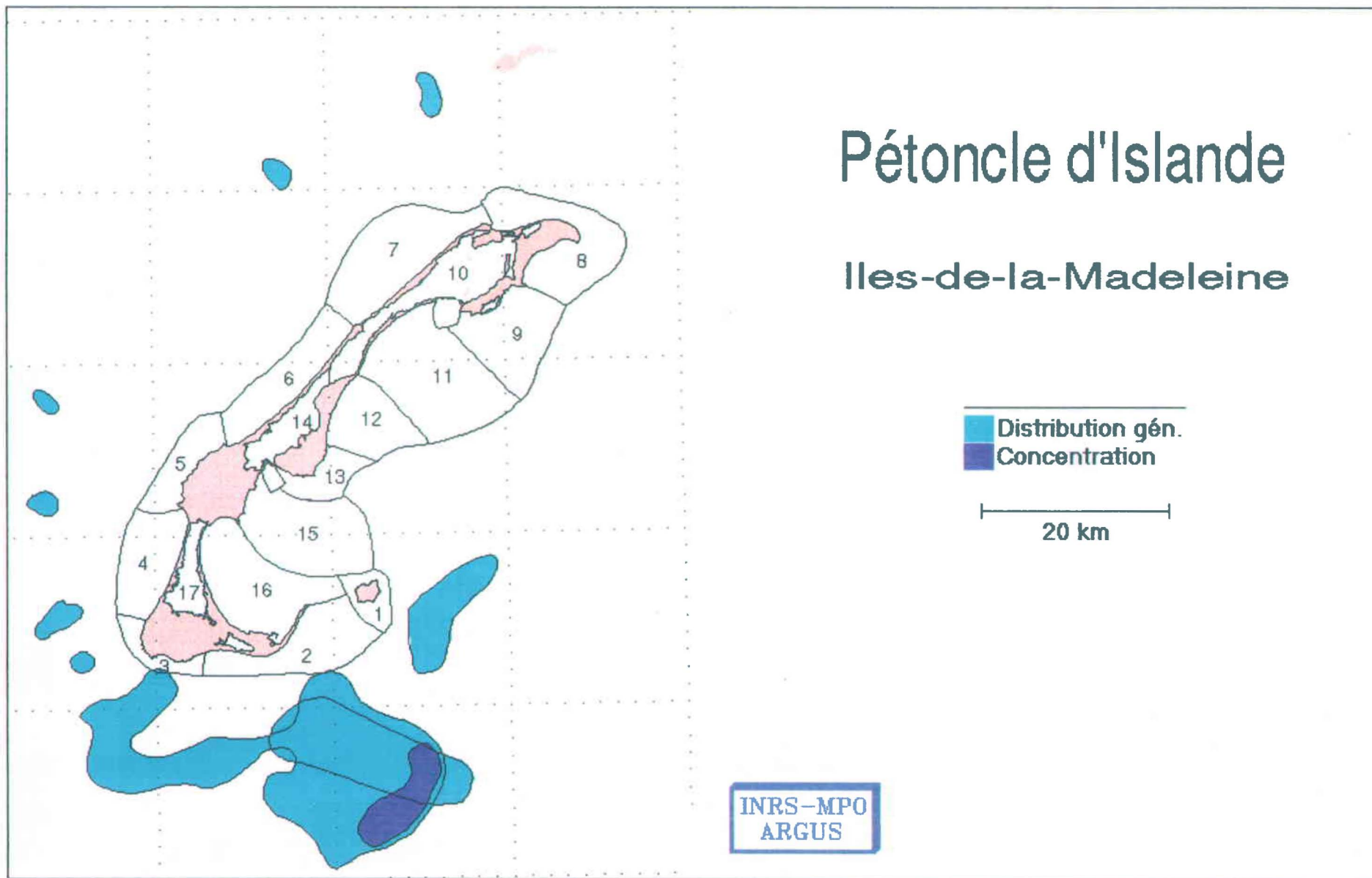


Figure 13. Distribution du pétoncle d'Islande aux Iles-de-la-Madeleine.

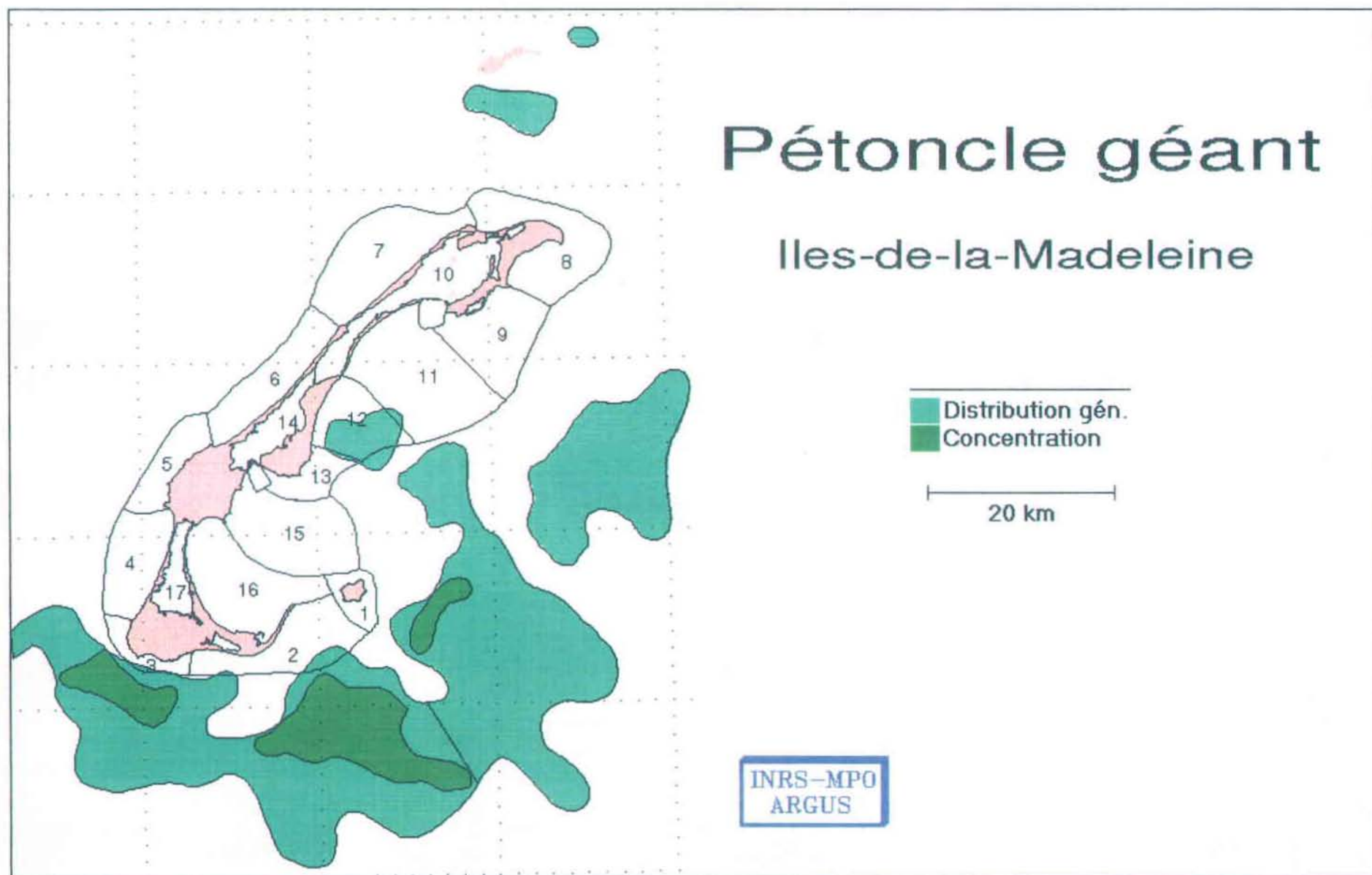


Figure 14. Distribution du pétoncle géant aux Iles-de-la-Madeleine.

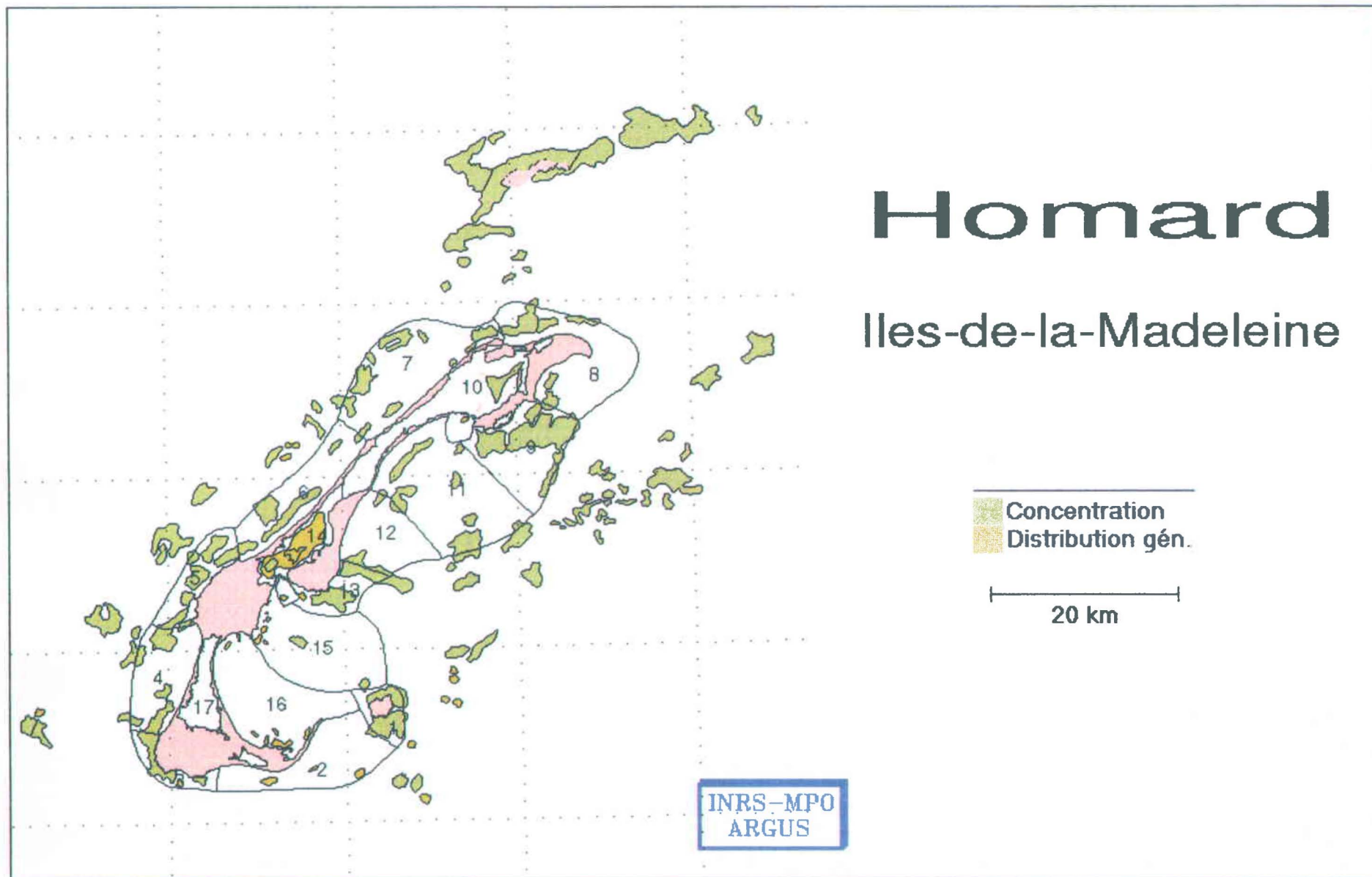


Figure 15. Distribution du homard aux Iles-de-la-Madeleine (zone étendue).

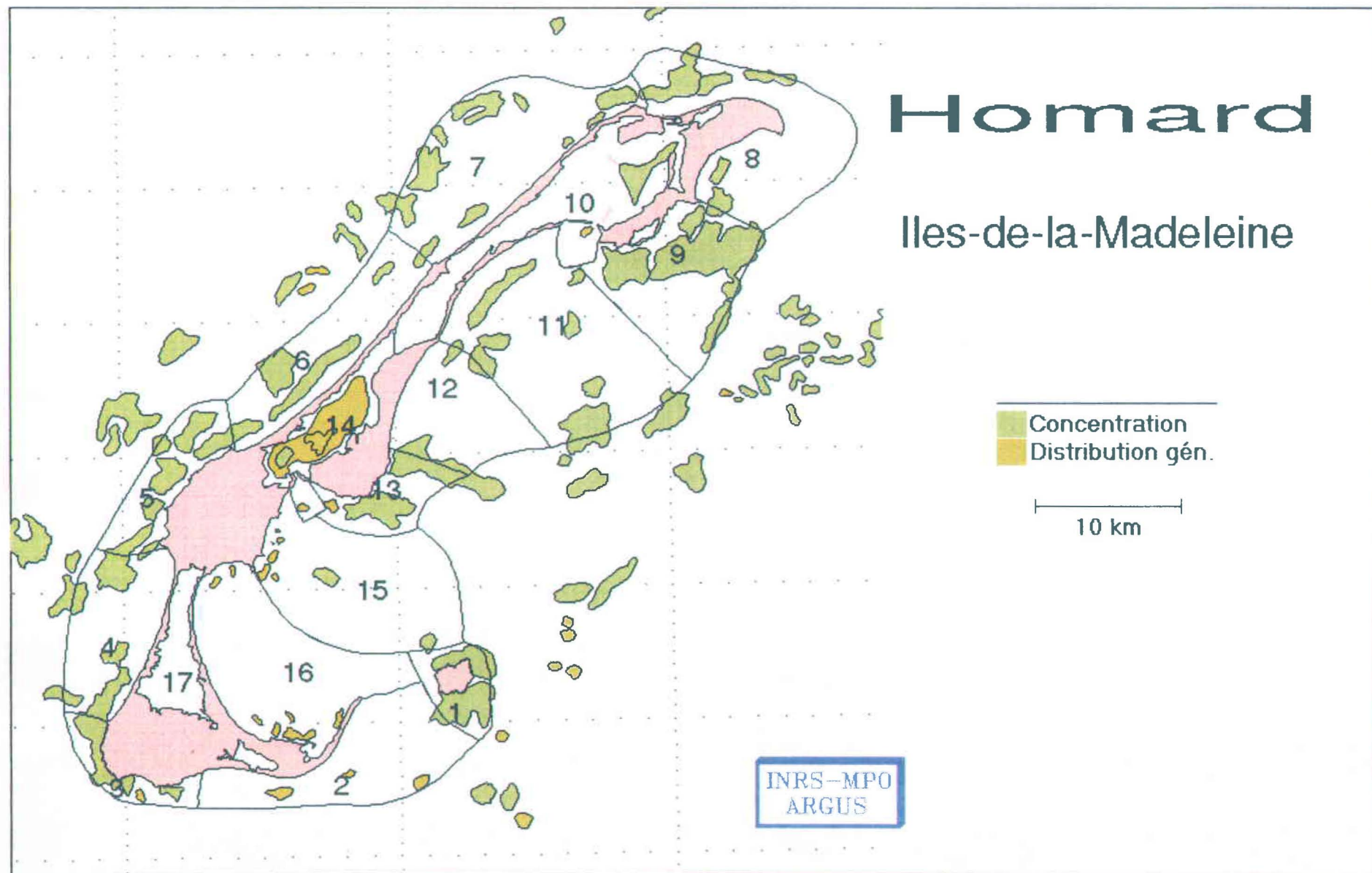


Figure 16. Distribution du homard aux Iles-de-la-Madeleine (zone des systèmes côtiers).

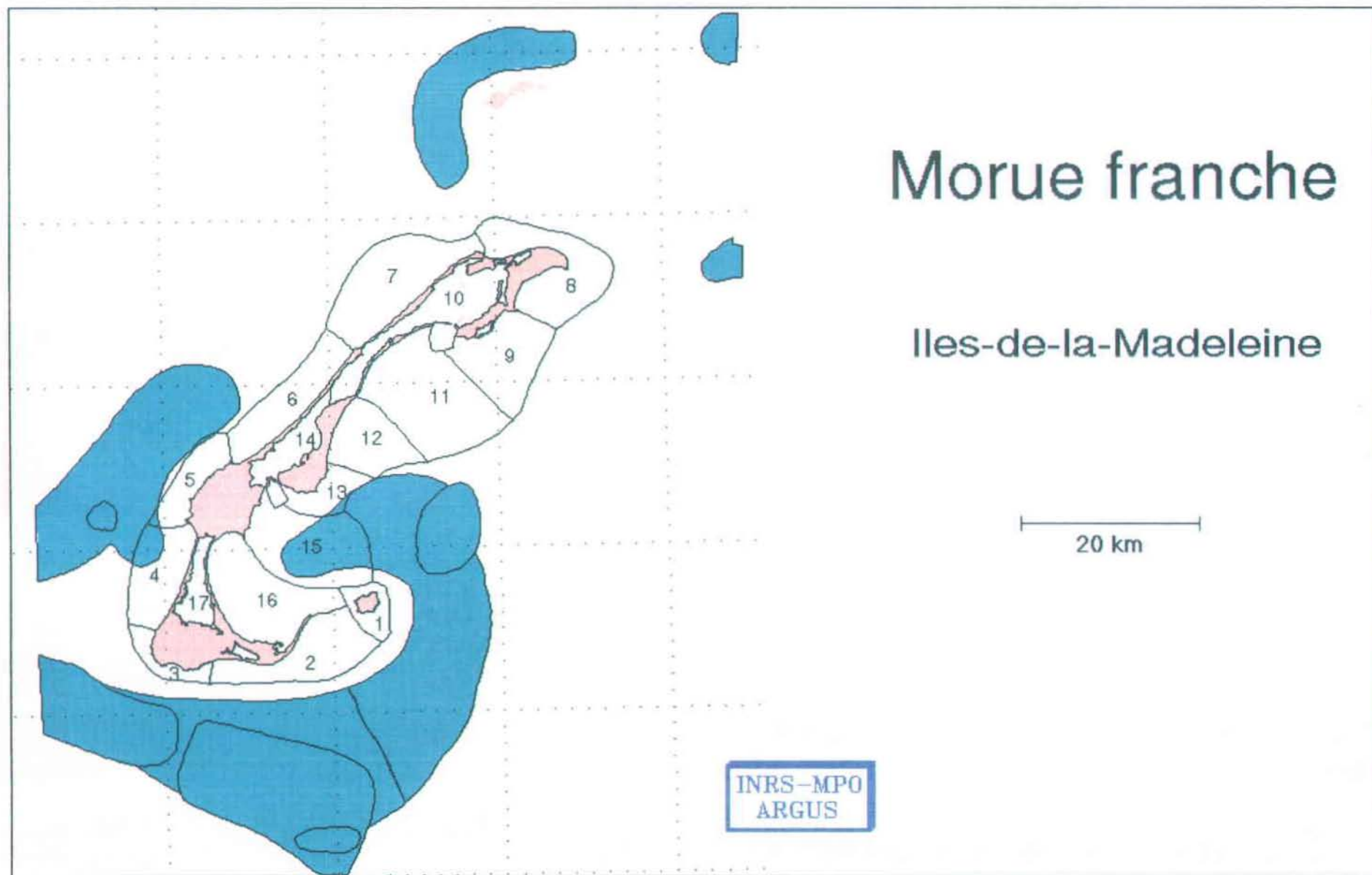


Figure 17. Distribution de la morue franche aux Îles-de-la-Madeleine.

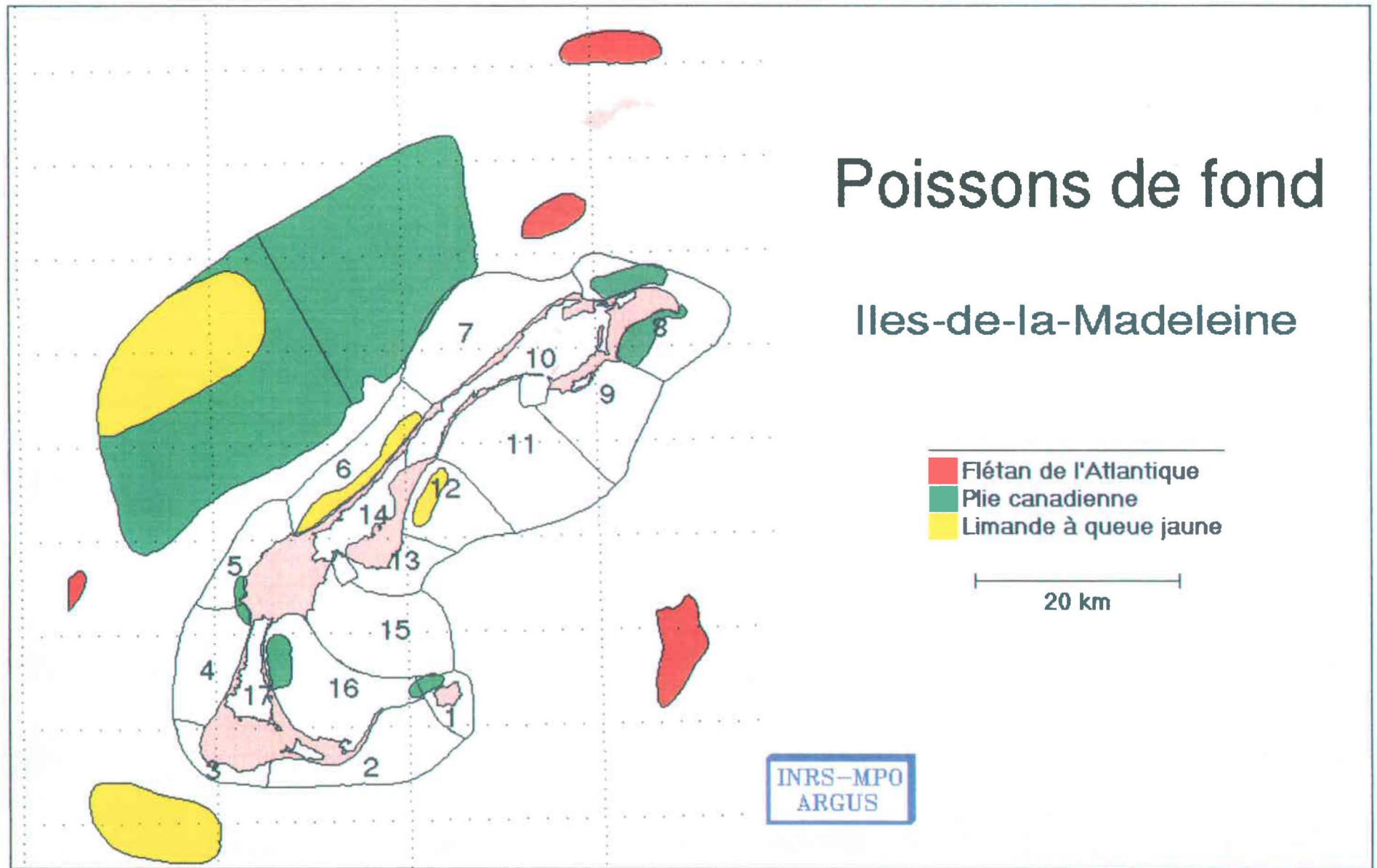


Figure 18. Distribution de poissons de fond (flétan de l'Atlantique, plie canadienne, limande à queue jaune) aux Îles-de-la-Madeleine.

Maquereau bleu

Iles-de-la-Madeleine

■ Concentration
■ Distribution gén.

20 km

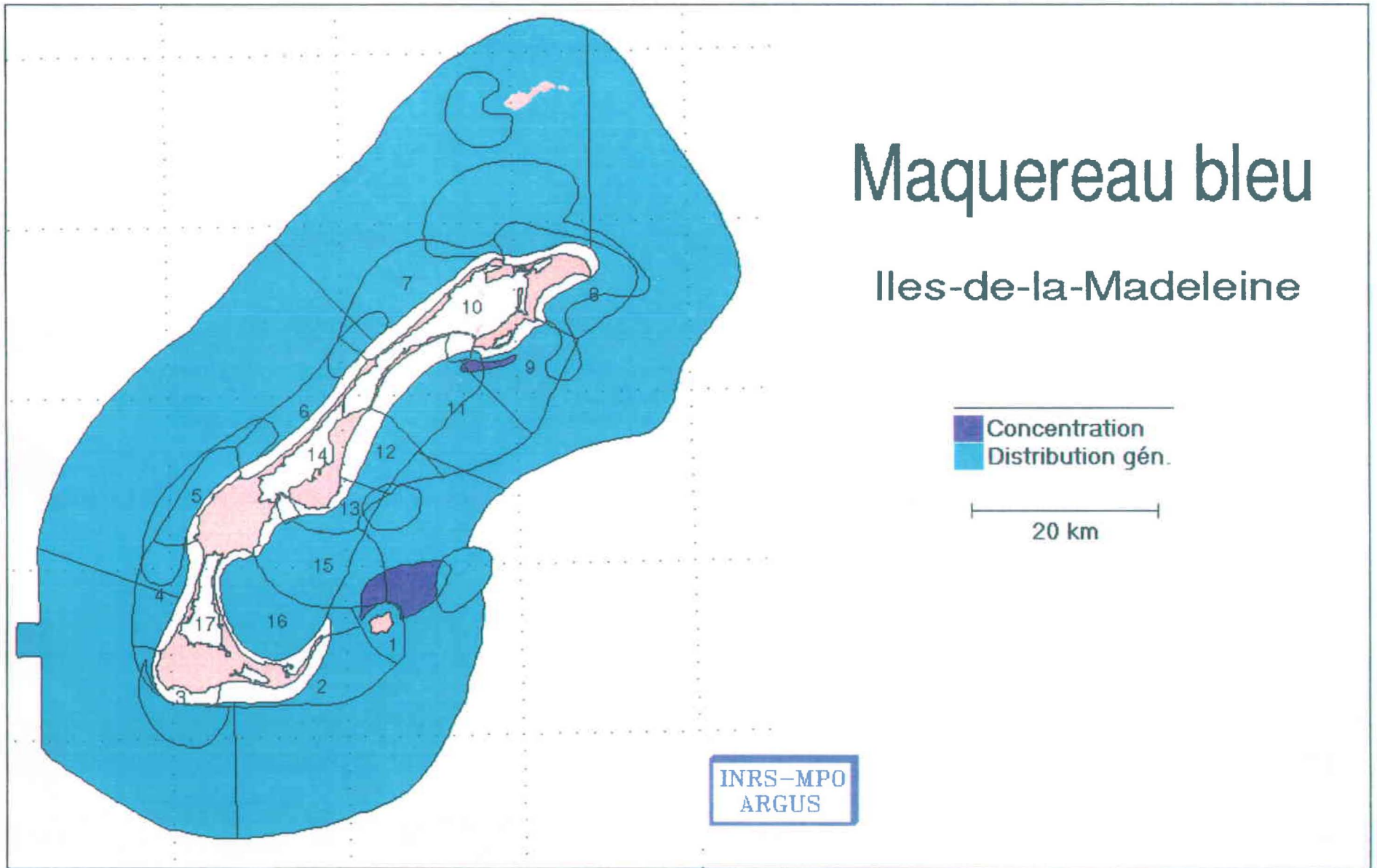


Figure 19. Distribution du maquereau bleu aux Iles-de-la-Madeleine.

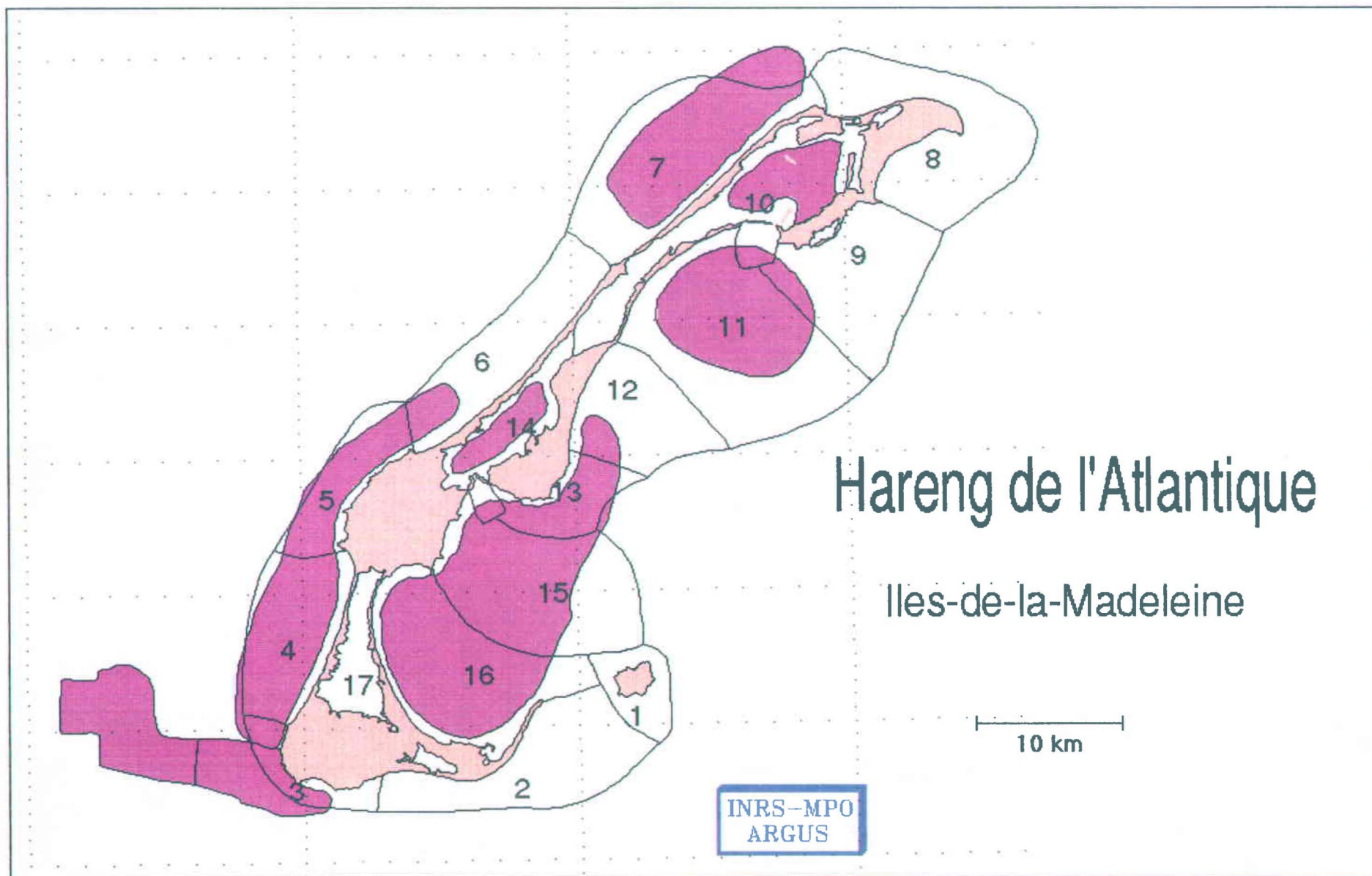


Figure 20. Distribution du hareng de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

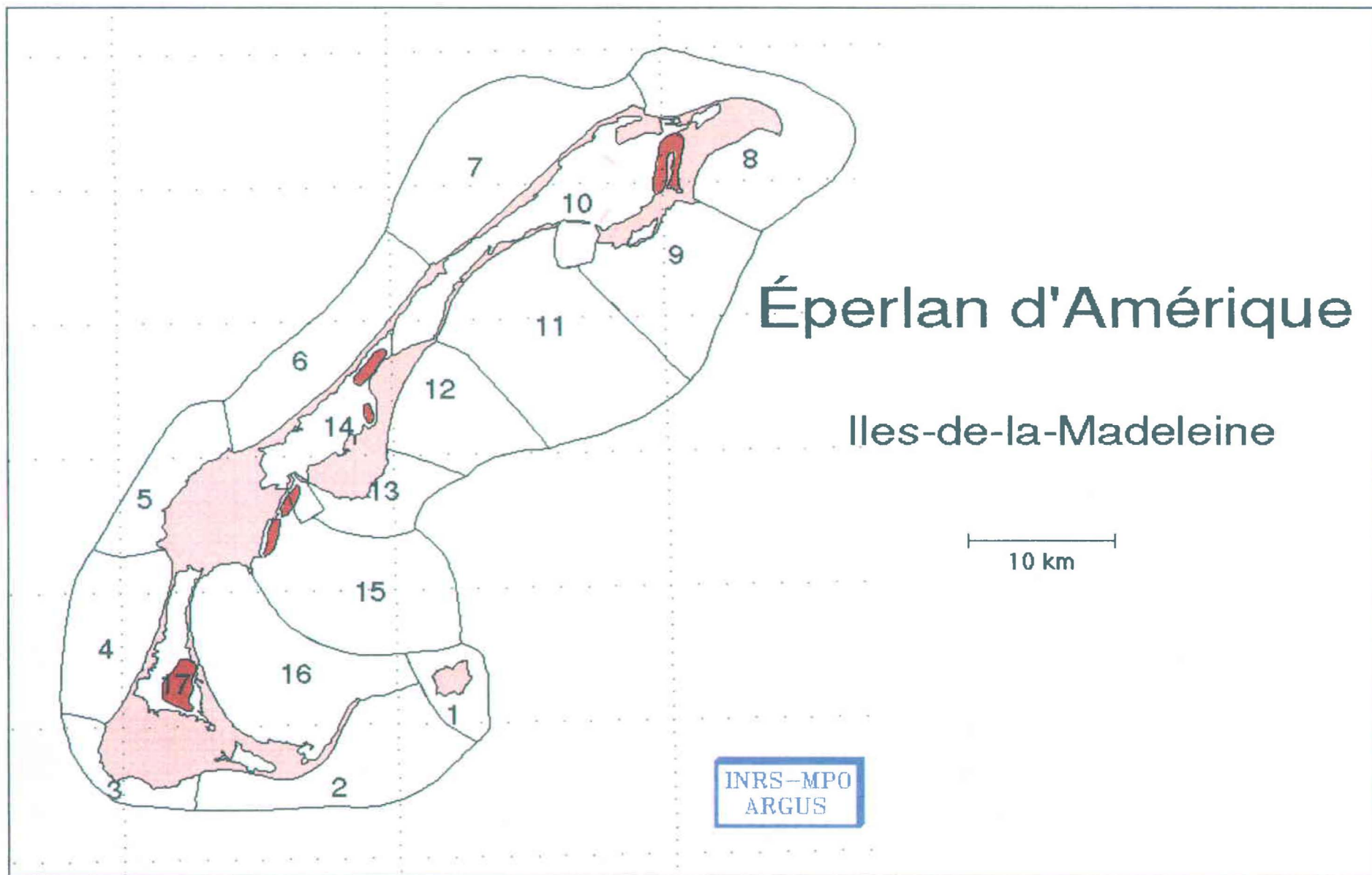


Figure 21. Distribution de l'éperlan d'Amérique aux Iles-de-la-Madeleine.

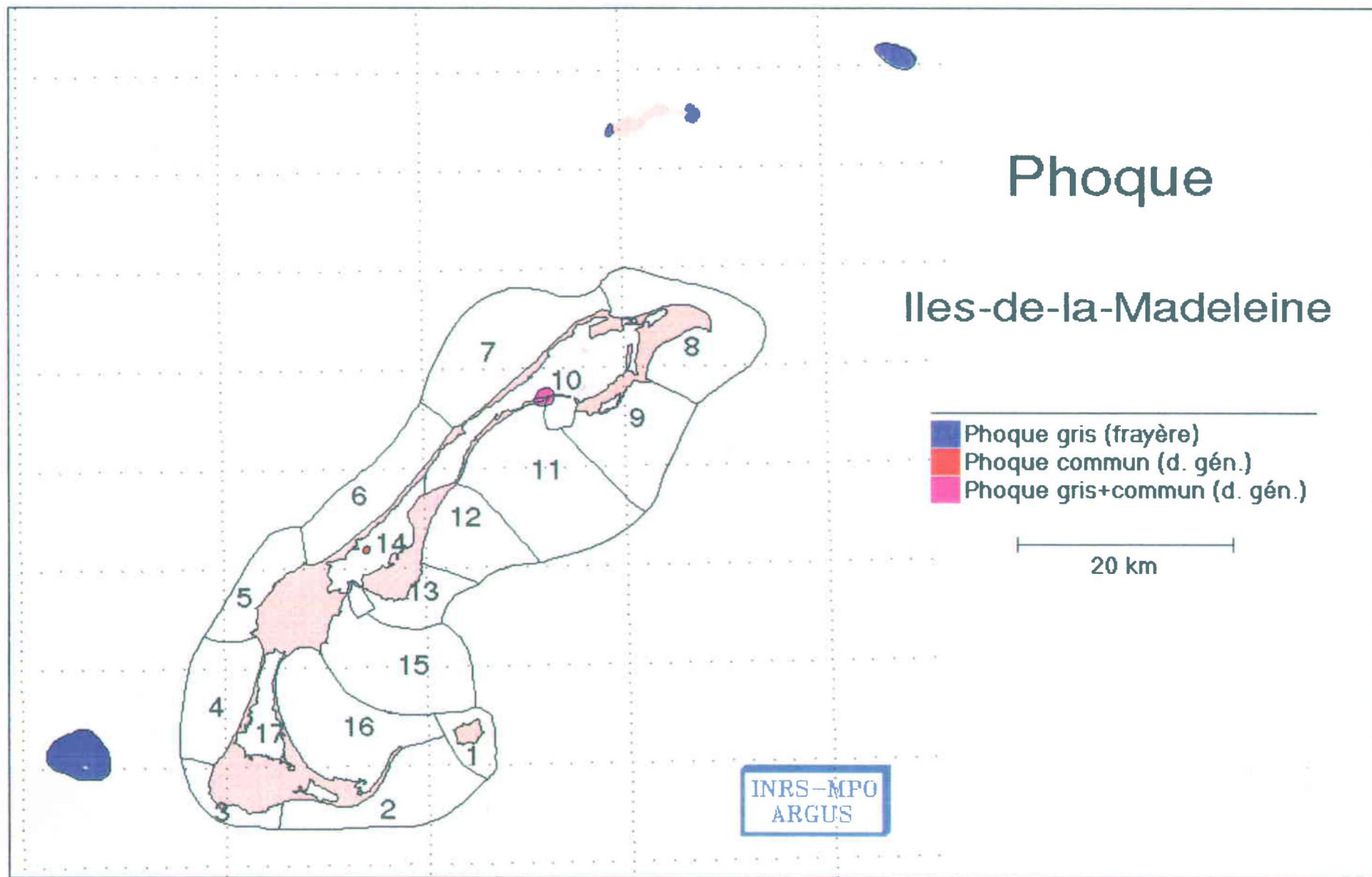
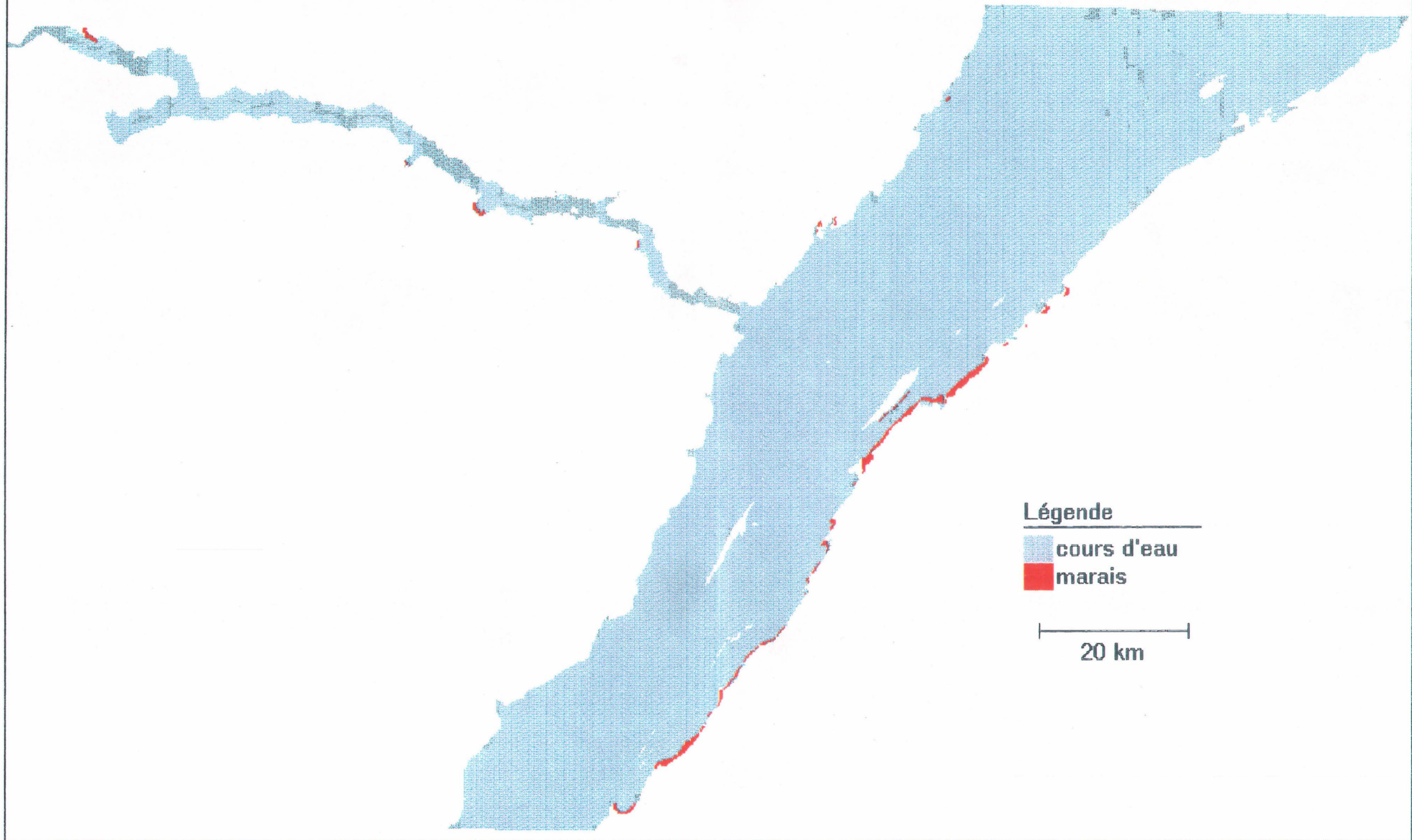
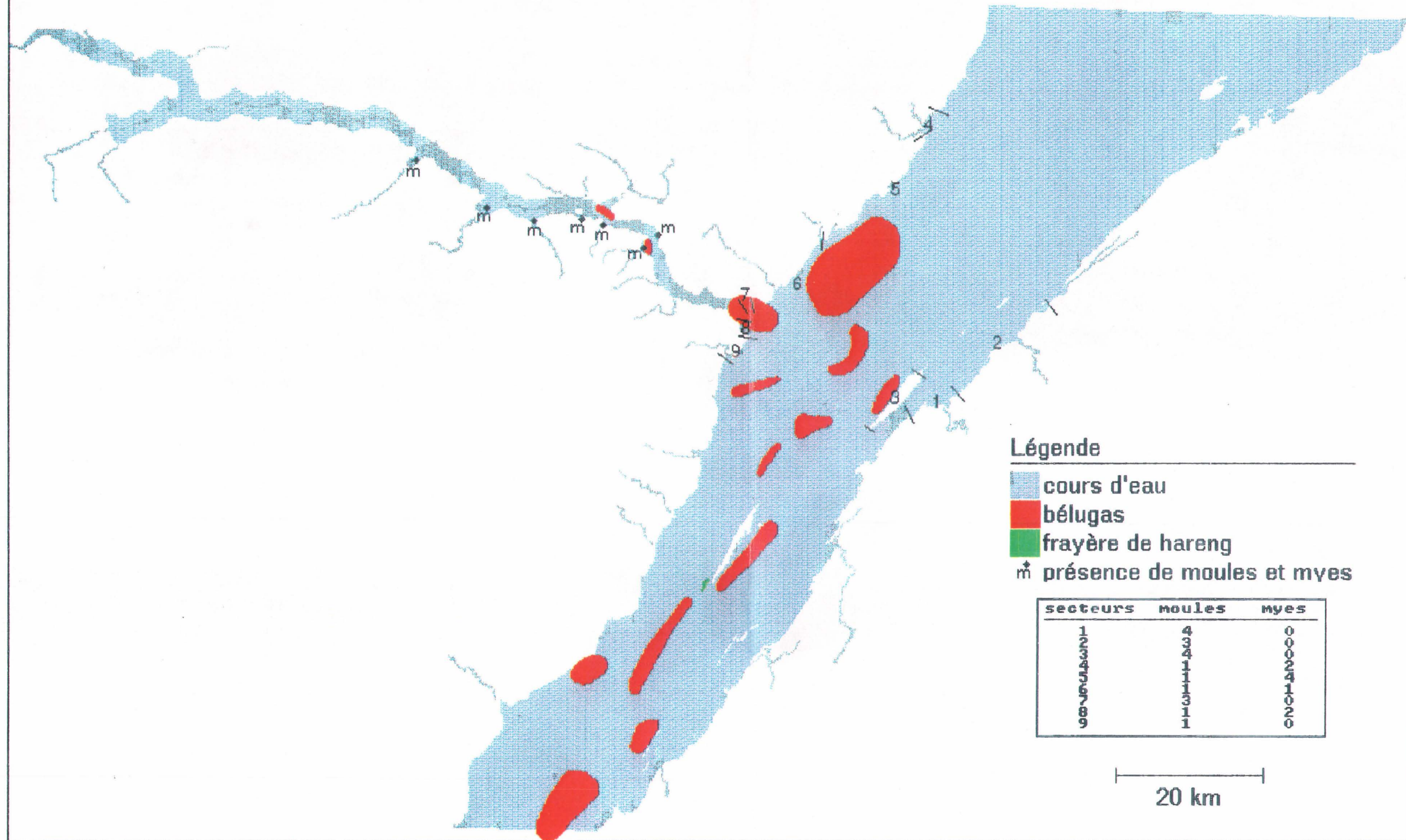


Figure 22. Distribution du phoque (gris et commun) aux Iles-de-la-Madeleine.

Marais littoraux

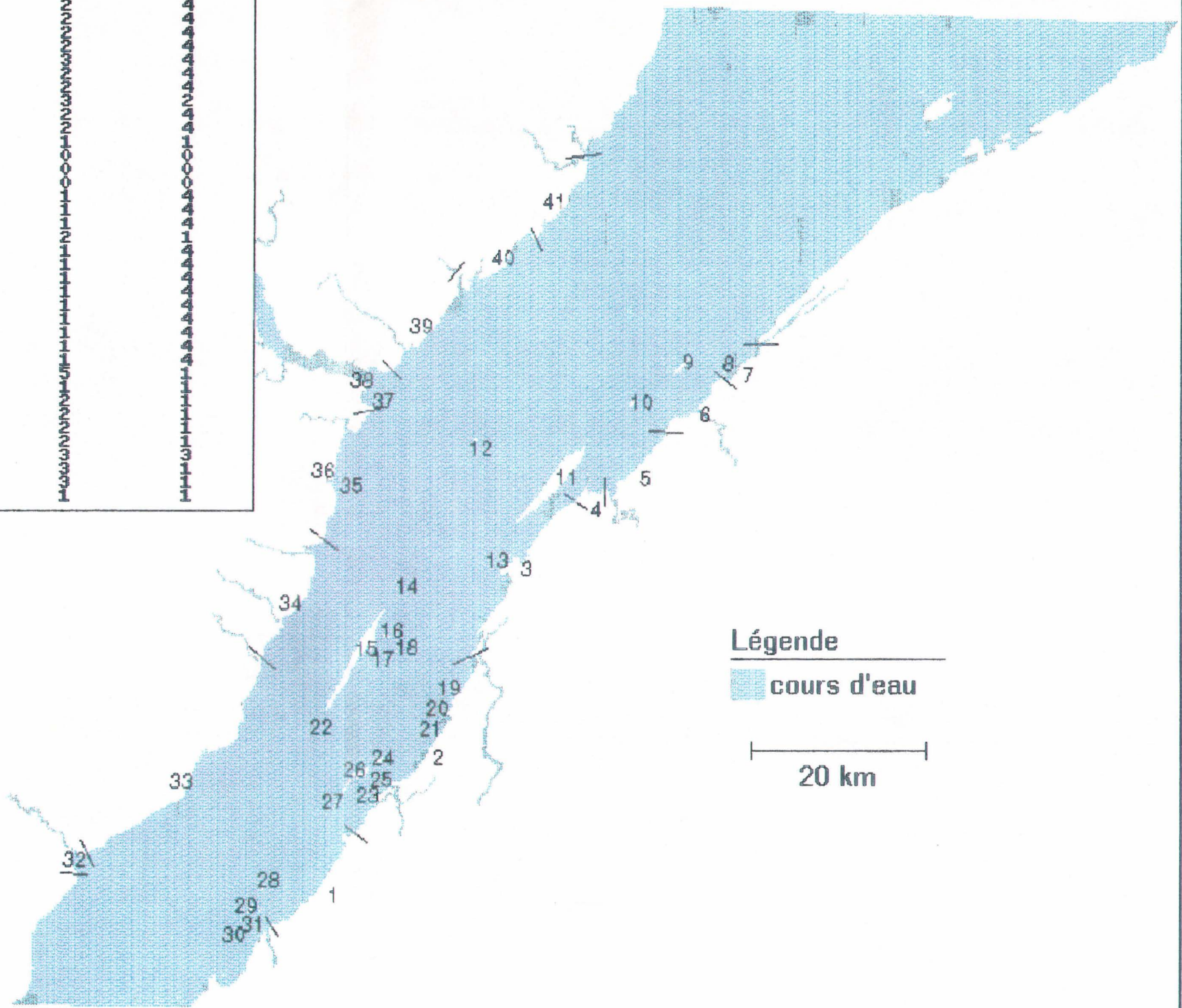


Bélugas, hareng, moules et myes

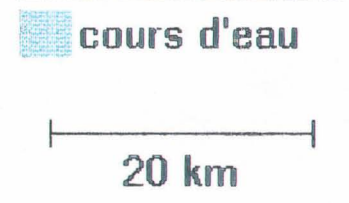


secteur	espèces	couples	densité printemps	densité automne	densité hiver
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					

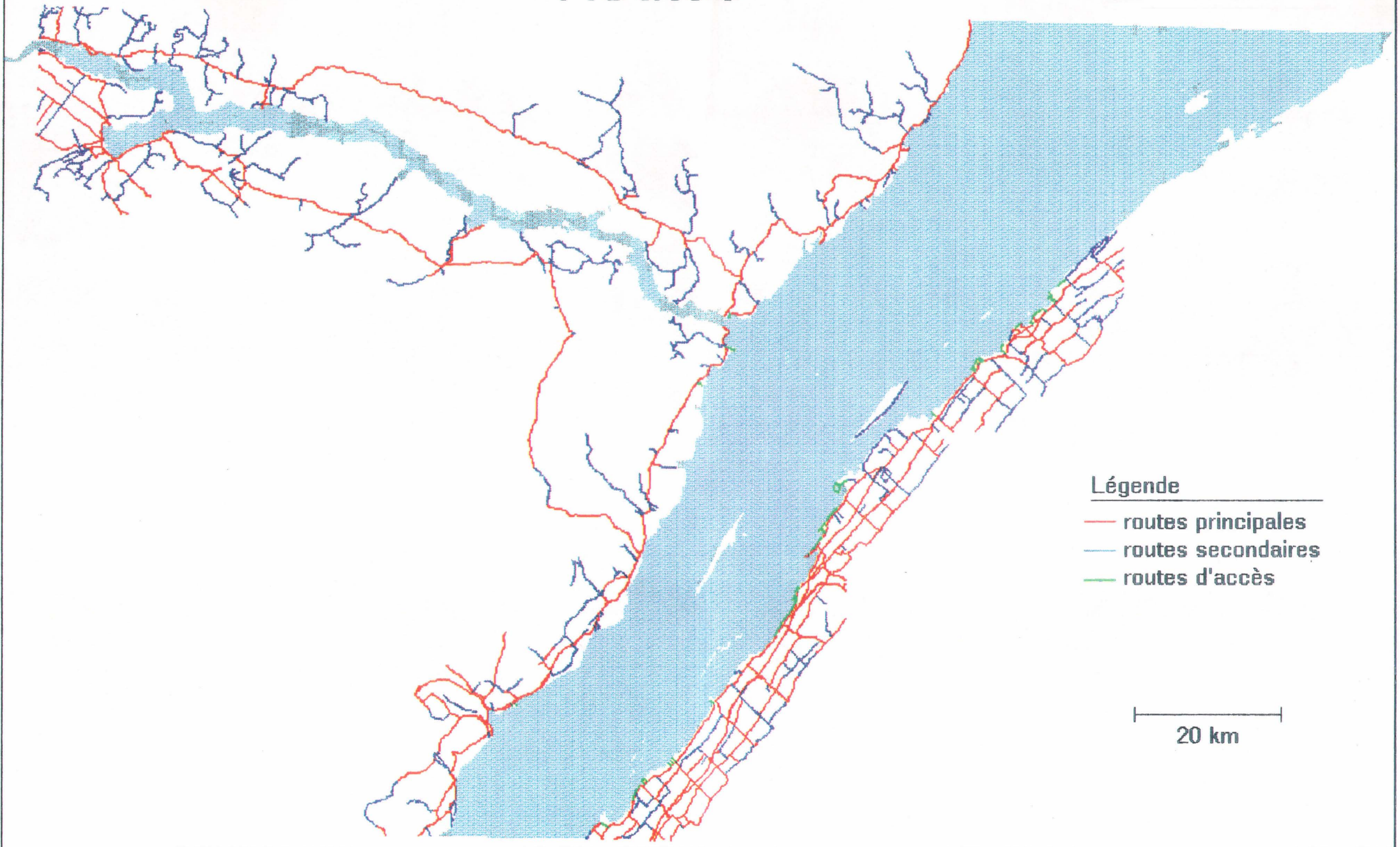
Oiseaux



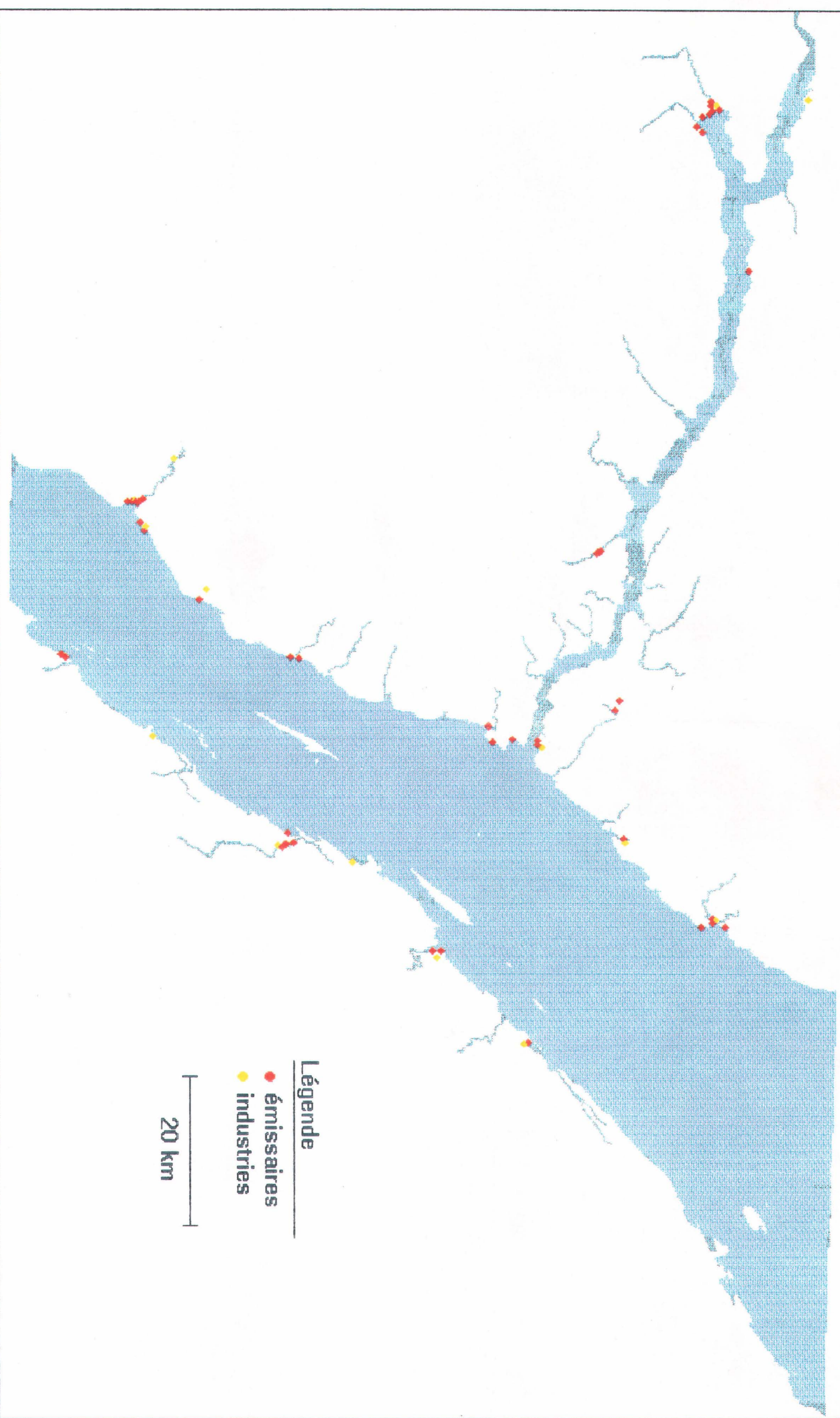
Légende



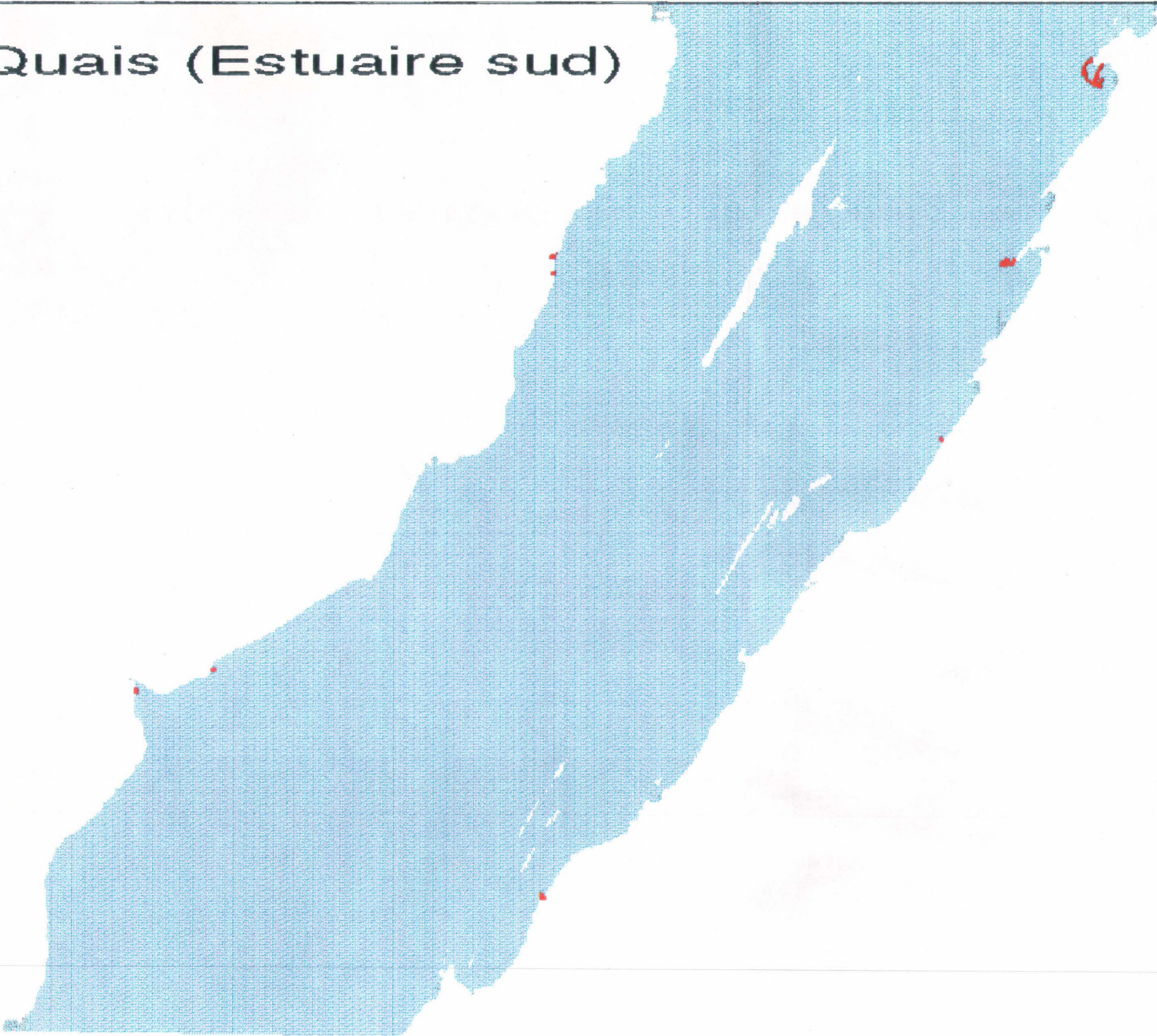
Routes



Sources ponctuelles de pollution



Quais (Estuaire sud)

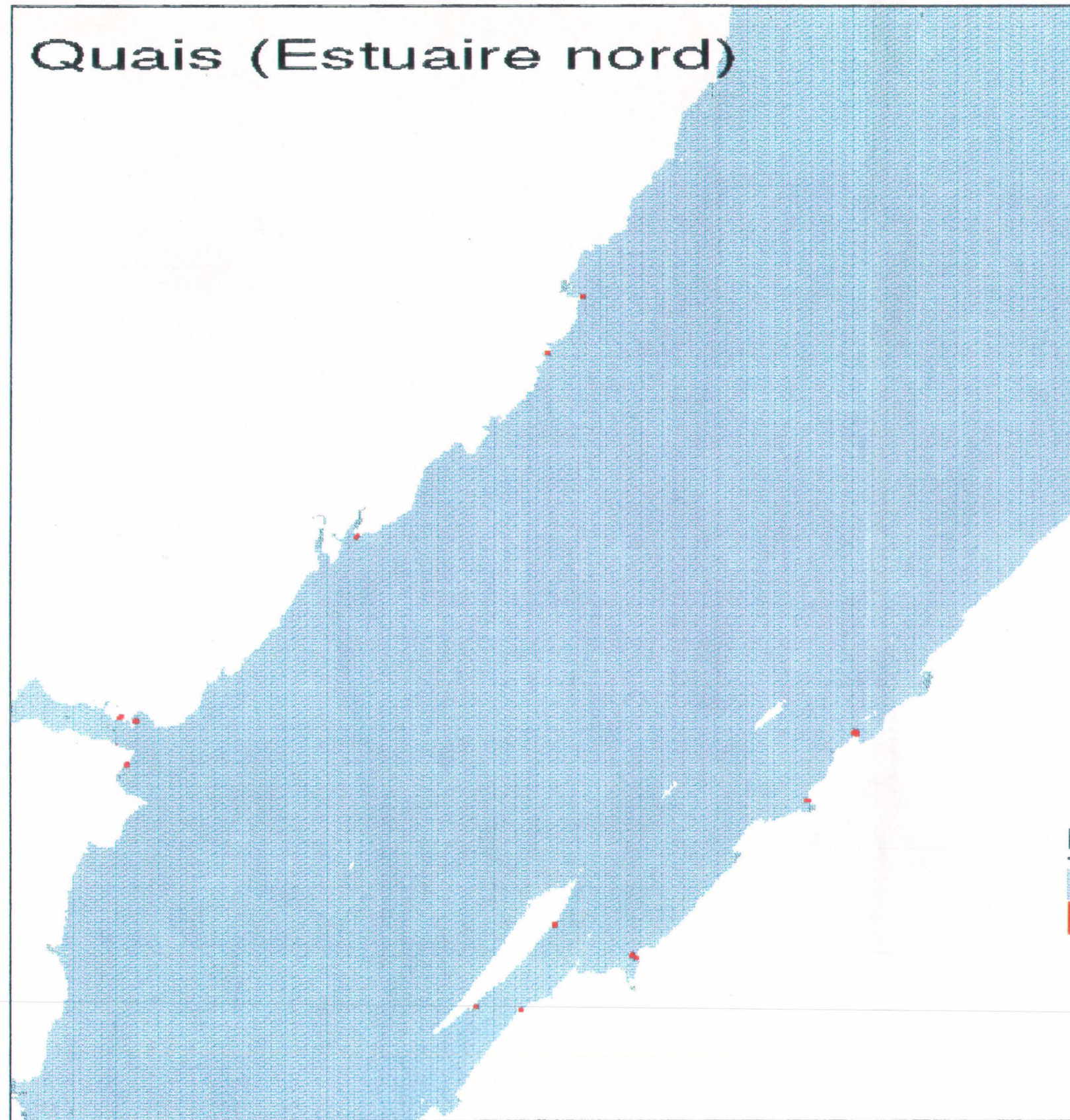


Légende



-  cours d'eau
-  quais

10 km

Quais (Estuaire nord)

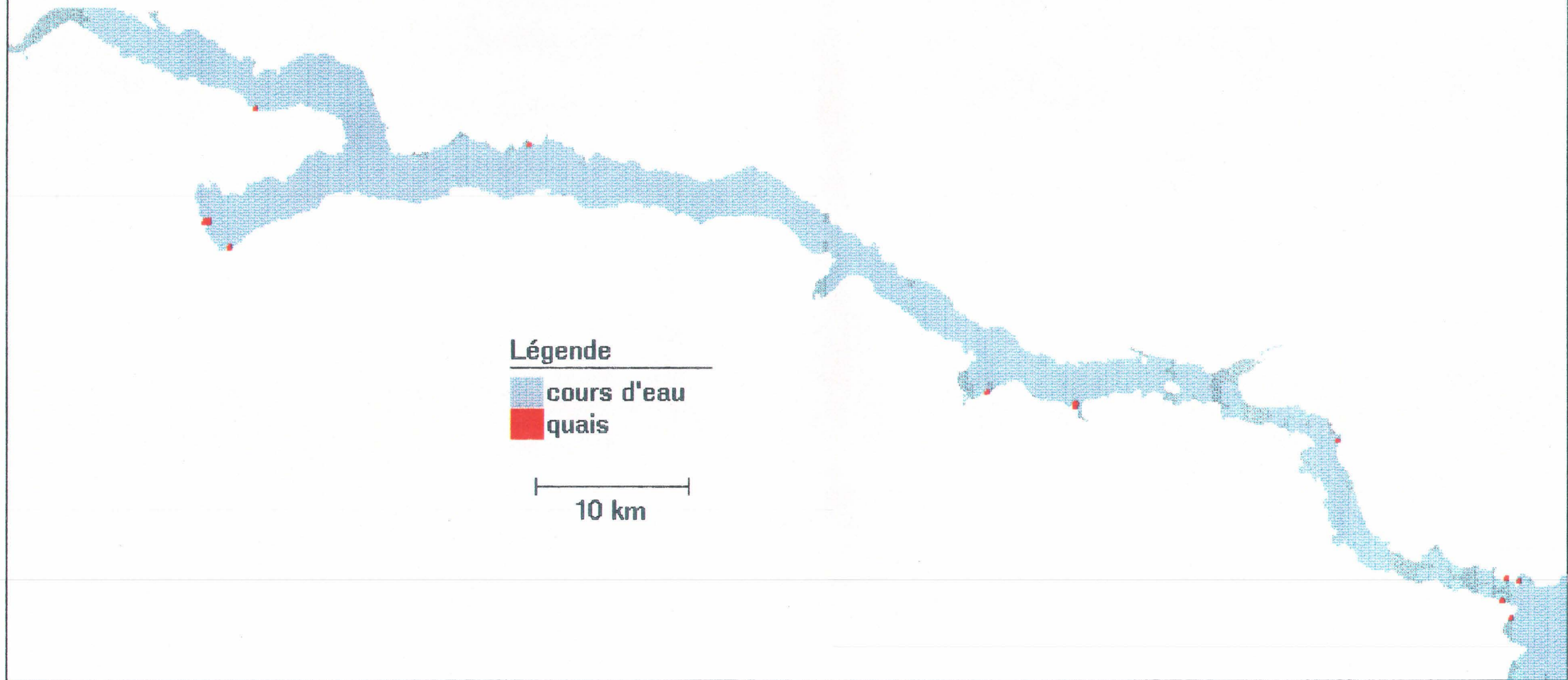


Légende

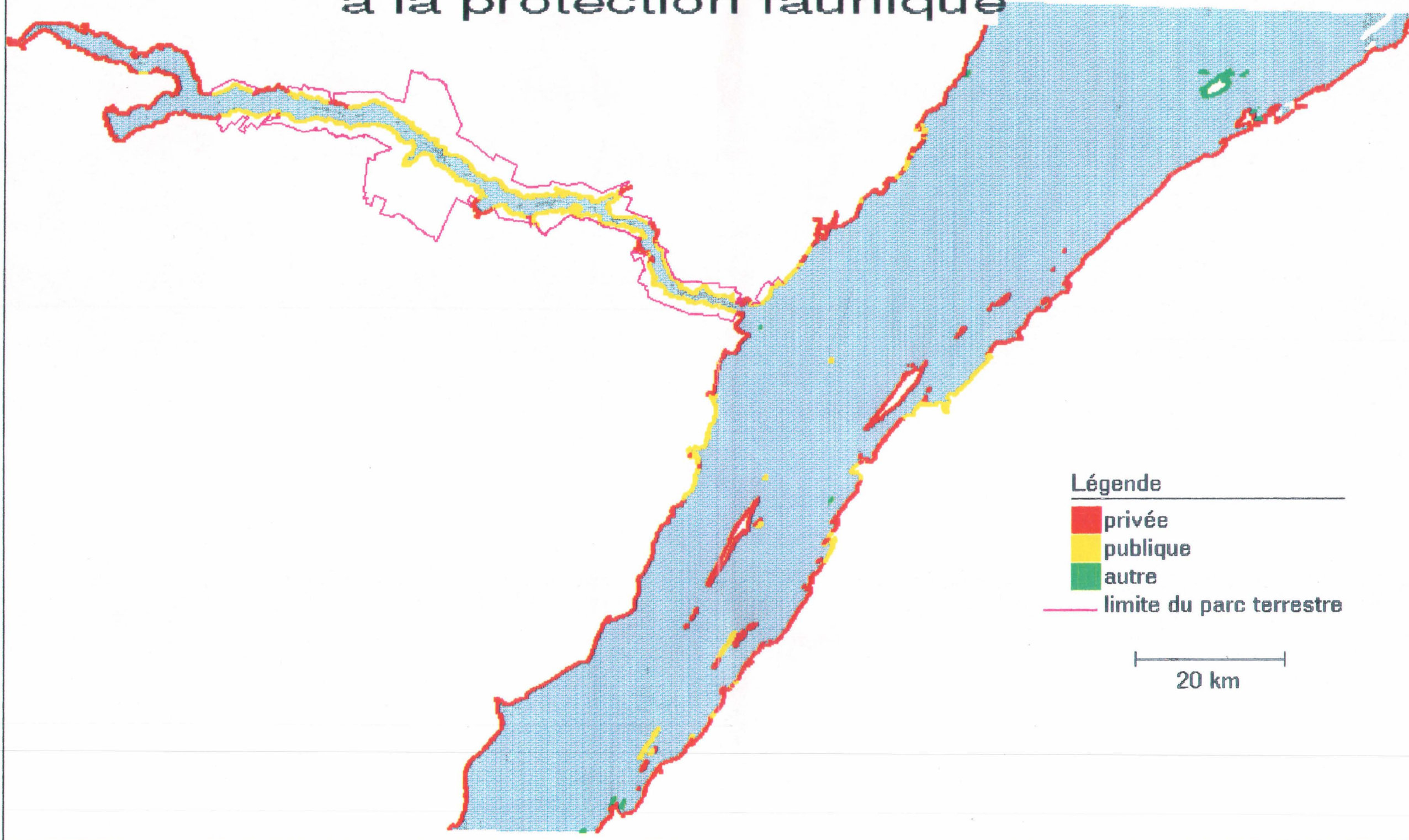
-  cours d'eau
-  quais


10 km

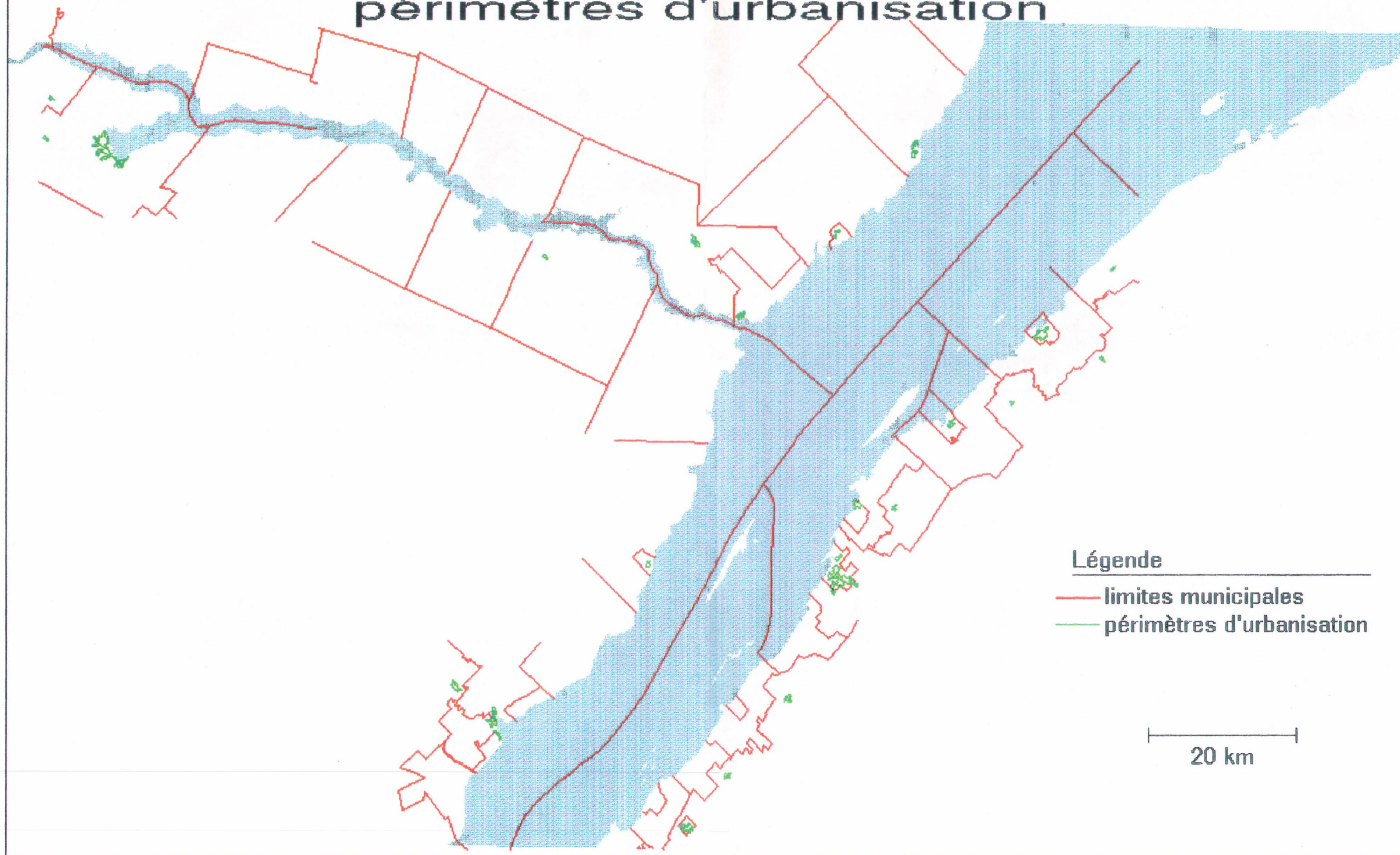
Quais (Saguenay)



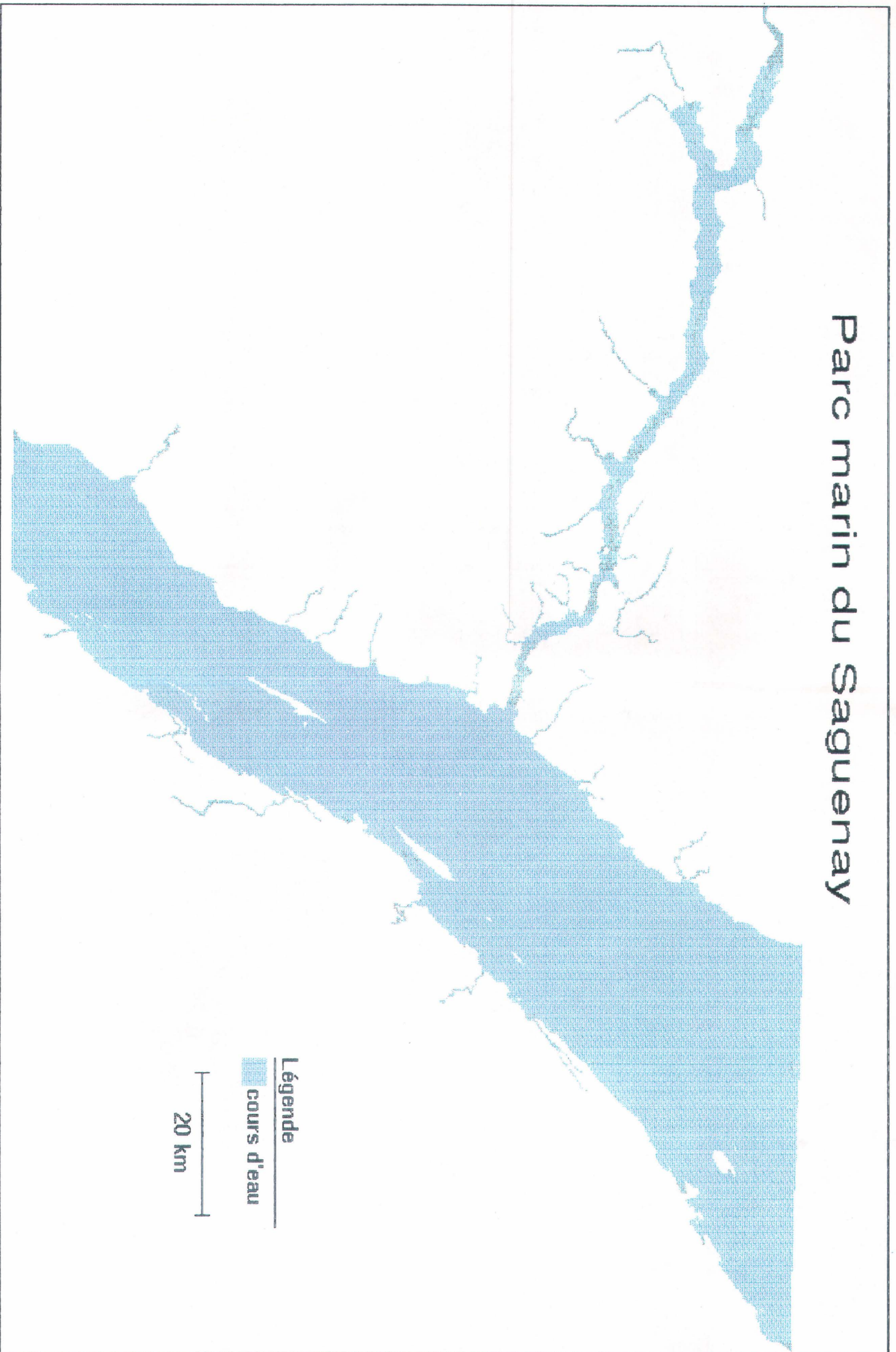
Tenure et terres vouées à la protection faunique



Limites de municipalités et périmètres d'urbanisation




Parc marin du Saguenay



Légende

 cours d'eau

 20 km

Bathymétrie

