

*IFREMER, Centre de Brest, Service DYNECO/VIGIES

°IFREMER, Centre de Nantes, LERMPL

Guillaumont*, B., Barnay*, A.S., Croguennec*, C., Oger-Jeanneret°, H.,

Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre Eau : état des lieux et propositions

> District Loire-Bretagne

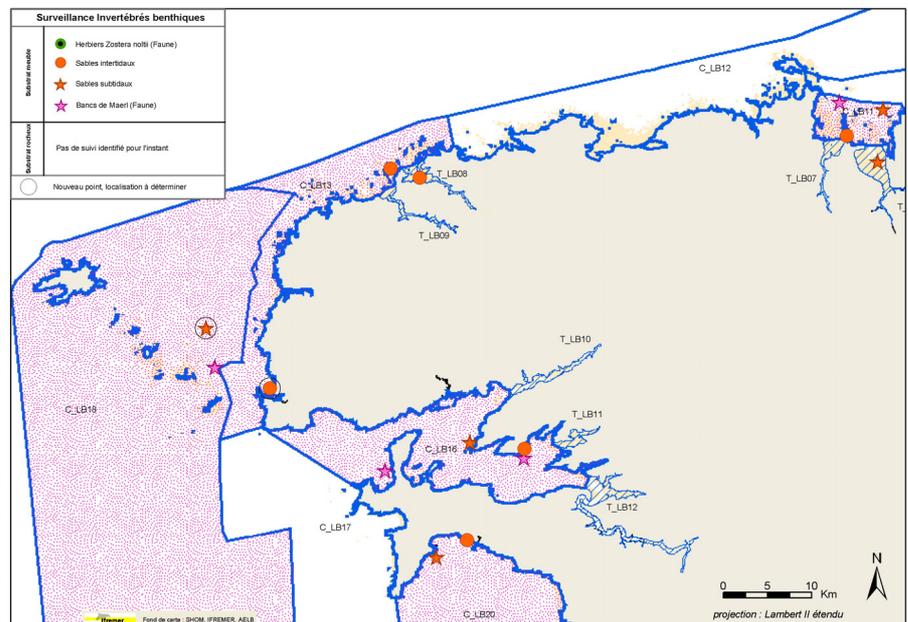
Edition juin 2006



Direction Régionale de l'Environnement
Bretagne

Coordination

Ifremer



Collaboration des experts benthologues

AR GALL Erwan (LEBHAM, IUEM/UBO, Brest)

BARILLE Anne-Laure (BIOLITTORAL, Nantes)

DERRIEN-COURTEL Sandrine (MNHN, Concarneau)

DION Patrick (CEVA, Pleubian)

GENTIL Franck (Station Biologique de Roscoff)

HAMON Dominique (Ifremer DYNECO/Benthos, Brest)

HILY Christian (LEMAR, IUEM/UBO, Brest)

SAURIAU Pierre-Guy (Ifremer CRELA, La Rochelle)

SOMMAIRE

Collaboration des experts benthologues.....	3
--	----------

SOMMAIRE.....	4
----------------------	----------

1. Rappel du contexte DCE, objectifs de l'étude.....	1
---	----------

1.1. Rappel des attendus relatifs aux éléments de qualité biologique du benthos marin pour la DCE.....	1
--	---

1.2. Rappel des caractéristiques des Masses d'Eau du District côtier Loire-Bretagne	3
---	---

1.3. Objectifs de l'étude	9
---------------------------------	---

2. Etat des lieux.....	11
-------------------------------	-----------

2.1. Sources et procédures de synthèse des données	11
--	----

2.1.1. Bilan des acquis Rebent et Mesh : paramètres structurants du benthos et valorisation de données historiques.....	11
---	----

2.1.1.1. <i>Synthèse de données bathymétriques</i>	11
--	----

2.1.1.2. <i>Synthèse de données sédimentologiques</i>	12
---	----

2.1.2. Bilan des acquis Rebent et Mesh : cartes d'habitats (cartes holistiques), valorisation de données historiques et actualisations en cours	13
---	----

2.1.3. Bilan des acquis Rebent et Mesh : cartes d'habitats remarquables (herbiers, maërl et grandes ceintures algales)	15
--	----

2.1.4. Etude bibliographique et données cartographiques d'habitats sur les Pays de la Loire (étude Bio-Littoral).....	16
---	----

2.1.5. Suivi stationnel de la diversité floristique et faunistique dans le cadre de Rebent-Bretagne	16
---	----

2.2. Bilan des acquis pour les masses d'eau retenues pour le contrôle de surveillance	27
---	----

2.2.1. Masse d'eau C_LB01, Baie du Mont St Michel	27
---	----

2.2.1.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	27
--	----

2.2.1.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	27
--	----

2.2.2. Masse d'eau C_LB03, Rance Fresnay	27
--	----

2.2.2.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	27
--	----

2.2.2.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	27
--	----

2.2.3. Masse d'eau C_LB05, Fond Baie de Saint Briec.....	28
--	----

2.2.3.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	28
--	----

2.2.3.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	28
2.2.4.	Masse d'eau C_LB07, Paimpol-Perros-Guirec.....	28
2.2.4.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	28
2.2.4.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	29
2.2.5.	Masse d'eau C_LB08, Perros-Guirec large	29
2.2.5.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	29
2.2.5.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	29
2.2.6.	Masse d'eau C_LB010, Baie de Lannion	30
2.2.6.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	30
2.2.6.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	30
2.2.7.	Masse d'eau C_LB11, Baie de Morlaix.....	30
2.2.7.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	30
2.2.7.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	30
2.2.8.	Masse d'eau C_LB012, Les Abers	30
2.2.8.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	30
2.2.8.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	31
2.2.9.	Masse d'eau C_LB016, Rade de Brest	31
2.2.9.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	31
2.2.9.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	31
2.2.10.	Masse d'eau C_LB18, Iroise_large	32
2.2.10.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	32
2.2.10.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	32
2.2.11.	Masse d'eau C_LB20, Baie de Douarnenez.....	32
2.2.11.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	32
2.2.11.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	32
2.2.12.	Masse d'eau C_LB26, Baie d'Audierne	33
2.2.12.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	33
2.2.12.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	33
2.2.13.	Masse d'eau C_LB28, Concarneau_large.....	33
2.2.13.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	33
2.2.13.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	33
2.2.14.	Masse d'eau C_LB34, Lorient-Groix	34
2.2.14.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	34
2.2.14.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	34
2.2.15.	Masse d'eau C_LB35, Baie d'Etel	34
2.2.15.1.	<i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	34
2.2.15.2.	<i>Caractéristiques biologiques</i>	34

2.2.16. Masse d'eau C_LB36, Baie de Quiberon	34
2.2.16.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	34
2.2.16.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	34
2.2.17. Masse d'eau C_LB39, Golfe du Morbihan.....	35
2.2.17.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	35
2.2.17.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	35
2.2.18. Masse d'eau C_LB42, Belle-île	35
2.2.18.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	35
2.2.18.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	35
2.2.19. Masse d'eau C_LB44, Baie de Vilaine_côte.....	36
2.2.19.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	36
2.2.19.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	36
2.2.20. Masse d'eau C_LB45, Baie de Vilaine_large	36
2.2.20.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	36
2.2.20.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	36
2.2.21. Masse d'eau C_LB46, Loire_large	36
2.2.21.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	36
2.2.21.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	36
2.2.22. Masse d'eau C_LB47, île d'Yeu	37
2.2.22.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	37
2.2.22.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	37
2.2.23. Masse d'eau C_LB48, Baie de Bourgneuf.....	37
2.2.23.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	37
2.2.23.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	37
2.2.24. Masse d'eau C_LB50, Nord Sables d'Olonne	37
2.2.24.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	37
2.2.24.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	37
2.2.25. Masse d'eau C_LB53, Pertuis Breton	38
2.2.25.1. <i>Caractéristiques morphosédimentaires</i>	38
2.2.25.2. <i>Caractéristiques biologiques</i>	38

3. Choix des protocoles pour la définition des états de référence et le contrôle de surveillance 39

3.1. Rappel des obligations / recommandations de la DCE	39
3.1.1. Végétation benthique	39
3.1.2. Invertébrés benthiques	39

3.2. Rappel des recommandations issues des groupes d'experts nationaux	40
3.2.1. Paramètres biologiques « Végétation benthique »	40
3.2.1.1. <i>Stratégie générale</i>	40
3.2.1.2. <i>Macroalgues intertidales (Manche-Atlantique)</i>	41
3.2.1.3. <i>Macroalgues subtidales (Manche-Atlantique)</i>	42
3.2.1.4. <i>Blooms de macroalgues opportunistes</i>	43
3.2.1.5. <i>Herbiers de zostères</i>	43
3.2.1.6. <i>Schorres</i>	44
3.2.2. Paramètres biologiques « Invertébrés benthiques »	45
3.2.2.1. <i>Stratégie générale</i>	45
3.2.2.2. <i>Choix des paramètres biologiques pour les substrats meubles</i>	45
3.3. Etudes complémentaires	46
4. Proposition pour les états de références	47
5. Proposition pour le contrôle de surveillance dans les Eaux côtières	59

1. Rappel du contexte DCE, objectifs de l'étude

1.1. Rappel des attendus relatifs aux éléments de qualité biologique du benthos marin pour la DCE

L'application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) [1] nécessite la mise en place de contrôles pour évaluer l'état écologique des Masses d'Eau côtières et de transition avec comme objectif l'atteinte du bon état en 2015. L'ensemble des Eaux côtières, dont la limite extérieure s'établit à 1 mille de la ligne de base, et des Eaux de transition, correspondant aux eaux de surface situées près des embouchures de rivières et partiellement salines mais influencées par les eaux douces, a fait l'objet d'un découpage en Masses d'Eau. Ces Masses d'Eau ont été définies en fonction de leurs caractéristiques physiques ainsi que des pressions qui s'y exercent et une typologie a été établie.

Sur ces Masses d'Eau, différents types de contrôle peuvent être exercés :

- **contrôle de surveillance** appliqué sur une sélection de Masses d'Eau considérées comme représentatives en se référant à la typologie préétablie.

Les objectifs de cette surveillance sont de :

« (...) concevoir de manière efficace et valable les futurs programmes de surveillance, évaluer les changements à long terme des conditions naturelles, évaluer les changements à long terme résultant d'une importante activité anthropogénique. » (Annexe V – art. 1.3.1).

- **contrôle opérationnel** appliqué sur les Masses d'Eau présentant un Risque de Non Atteinte du Bon Etat Ecologique (RNBAE) d'ici 2015, afin d'en établir l'état et d'en évaluer les changements dus aux programmes de mesure mis en place,
- **contrôle additionnel** requis pour les zones protégées (notamment les zones de protection d'habitat et/ou d'espèces résultant des directives européennes « Oiseaux » [2] et « Habitats » [3]), risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux,
- **contrôle d'enquête** appliqué aux Masses d'Eau présentant un RNABE pour des raisons inconnues, ainsi qu'aux zones touchées par des pollutions accidentelles, pour lesquelles le benthos est un indicateur privilégié de l'ampleur et de l'incidence des contaminations.

L'article 1.1.4 de l'annexe V de la DCE, précise les paramètres biologiques qui participent à l'évaluation de l'état écologique des Masses d'Eau côtières :

« Composition, abondance et biomasse du phytoplancton

Composition et abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton)

Composition et abondance de la faune benthique invertébrée ».

Dans le cadre du contrôle de surveillance, la végétation benthique (macroalgues et angiospermes), ainsi que les macroinvertébrés benthiques, doivent obligatoirement être pris en considération (Annexe V) :

« 1.3.1. Conception du contrôle de surveillance

(...) Le contrôle de surveillance est effectué pour chaque site de surveillance, (...) pour les paramètres indicatifs de tous les éléments de qualité biologique (...). »

Pour les contrôles opérationnels on retiendra les éléments les plus sensibles :

« 1.3.2. Conception des contrôles opérationnels

(...) Afin d'évaluer l'ampleur des pressions auxquelles les masses d'eau de surface sont soumises, les États membres contrôlent les éléments de qualité qui permettent de déterminer les pressions auxquelles la ou les masses sont soumises. Afin d'évaluer l'incidence de ces pressions, les États membres contrôlent (...) les paramètres permettant de déterminer l'élément de qualité biologique ou les éléments qui sont les plus sensibles aux pressions auxquelles les masses d'eau sont soumises (...). »

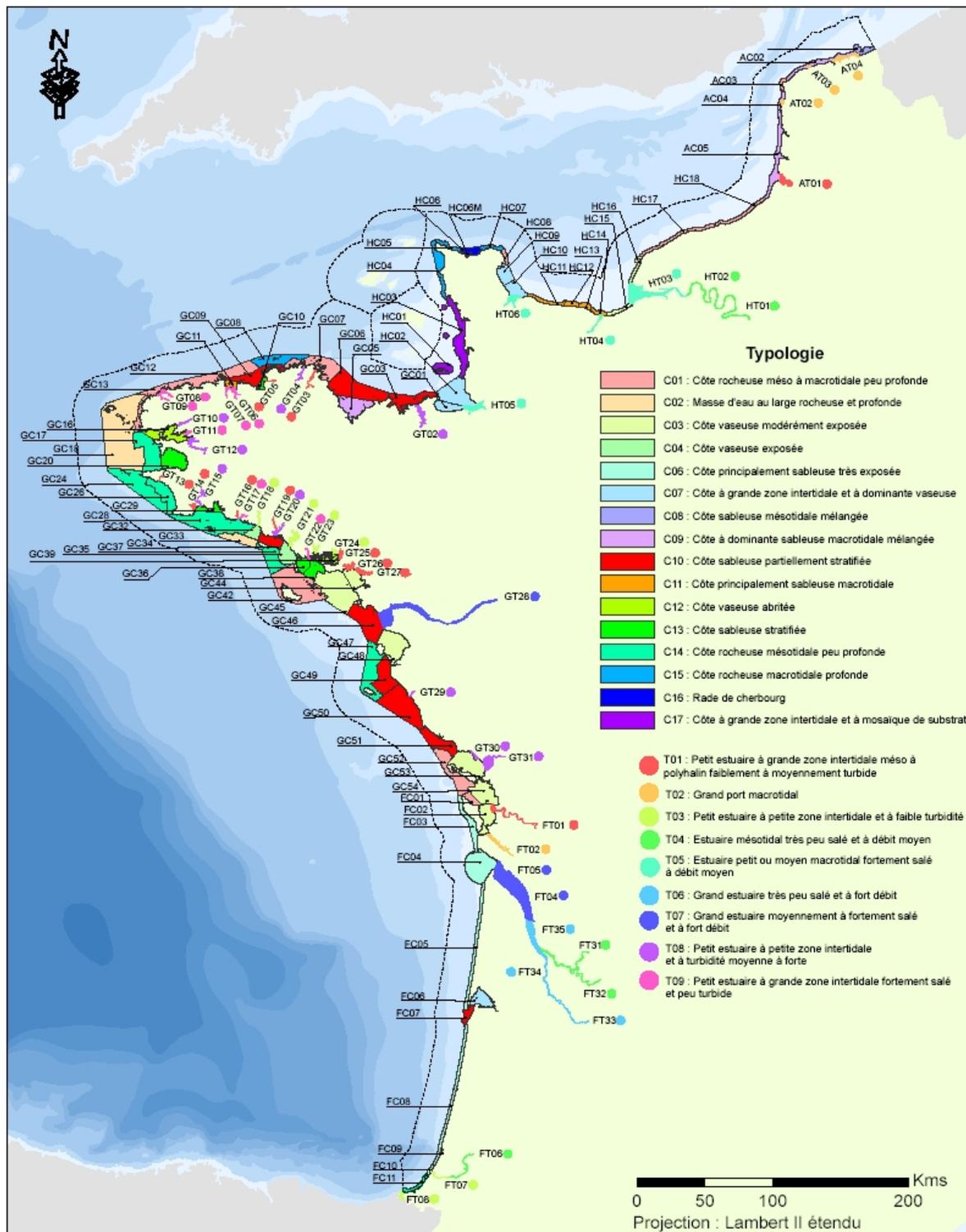
A partir du texte de la DCE, des travaux de réflexion ont été conduits au niveau européen (travaux du groupe COAST, aboutissant notamment à des recommandations générales consignées dans le rapport « Guidance on monitoring » [4] destiné à guider les stratégies à mettre en œuvre dans chaque pays, travaux des groupes informels d'intercalibration NEA GIG¹), chaque pays restant libre de définir la stratégie de surveillance la plus adaptée, avec toutefois un impératif d'intercalibration sur le classement relatif à l'état écologique des Masses d'Eau défini selon 5 niveaux (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais) (Art. 1.2. de l'annexe V de la DCE [1]).

Au niveau national, le travail de groupes d'experts nationaux coordonnés par Ifremer (groupes « Végétation » et « Invertébrés benthiques ») a permis d'élaborer, sur la base de l'expérience des réseaux opérationnels (Réseau de Suivi des Posidonies en Méditerranée et Reben-Bretagne), des documents échangés par les différents pays (notamment dans le cadre des groupes chargés de l'intercalibration) et de l'expérience des différents experts, des recommandations consignées dans un document intitulé « Recommandations pour un programme de surveillance du benthos marin adapté aux objectifs de la DCE » [[5] Guillaumont, B. et Gauthier, E., Coord., 2005]. Une sélection d'habitats pertinents a été proposée et pour chaque type d'habitat, la stratégie d'échantillonnage ainsi que les fréquences ont été précisées pour le contrôle de surveillance. Pour ce qui concerne les invertébrés benthiques, la priorité retenue concerne essentiellement le suivi de la faune des sédiments fins (effectué sur des points subtidiaux et le cas échéant intertidaux). Pour la végétation, les modalités de suivi sont adaptées à chaque type d'habitat : schorres, phanérogames marines (en distinguant les différents herbiers de zostères et posidonies), macroalgues intertidales ou subtidales (en distinguant le suivi des zones intertidales, des ceintures de laminaires ou des ceintures du linéaire côtier méditerranéen...), bancs de maërl ou autres faciès d'algues calcaires libres ; les blooms d'algues vertes sont également pris en compte. Les suivis de la végétation peuvent être effectués à partir de mesures ponctuelles et/ou de critères d'extension spatiale. Des fiches techniques ont été élaborées. Des travaux à venir, à réaliser au plan national et international, devront préciser les modalités d'agrégation des différents indicateurs ainsi que les seuils de classification. Des pistes sont indiquées dans le document pré-cité et un document intitulé « Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier » [[6] Grall, J et Coïc, N., 2006], concernant principalement la faune invertébrée, a été édité dans le cadre de Reben. Quelques éléments complémentaires ont été également spécifiés pour le contrôle opérationnel, les eaux de transition et la prise en compte des espèces envahissantes.

¹ NorthEast Atlantic Geographical Intercalibration Group

1.2. Rappel des caractéristiques des Masses d'Eau du District côtier Loire-Bretagne

Le district côtier Loire Bretagne est composé de 39 masses d'eaux côtières et de 30 masses d'eaux de transition.



Ifremer DYNECO/VIGIES, mise à jour le 18 août 2005

Figure 1 : Typologie des Masses d'Eau (source projet « Soutien à la DCE »)

Tableau 1 : Descriptif des masses d'eau côtières et de transition et de leur type pour la district côtier Loire-Bretagne.

Code Ifremer	Code Agence	Masse d'eau	Code type	Nom type	ME Fortement modifiée	RNABE 2015
C_LB07	EC7	Paimpol - Perros-Guirec	C01	Côte rocheuse méso à macrotidale peu profonde	non	doute
C_LB12	EC12	Léon - Trégor - Large	C01	Côte rocheuse méso à macrotidale peu profonde	non	doute
C_LB13	EC13	Les Abers	C01	Côte rocheuse méso à macrotidale peu profonde	non	doute
C_LB42	EC42	Belle Ile	C01	Côte rocheuse méso à macrotidale peu profonde	non	respect
C_LB52	EC52	Ile de Ré Large	C01	Côte rocheuse méso à macrotidale peu profonde	non	respect
C_LB18	EC18	Iroise - Large	C02	Masse d'eau au large rocheuse et profonde	non	respect
C_LB33	EC33	Laïta - Large	C02	Masse d'eau au large rocheuse et profonde	non	respect
C_LB44	EC44	Baie de Vilaine - Côte	C03	Côte vaseuse modérément exposée	non	fort
C_LB45	EC45	Baie de Vilaine - Large	C03	Côte vaseuse modérément exposée	non	doute
C_LB48	EC48	Baie de Bourgneuf	C03	Côte vaseuse modérément exposée	non	fort
C_LB53	EC53	Pertuis Breton	C03	Côte vaseuse modérément exposée	non	fort
C_LB54	EC54	La Rochelle	C03	Côte vaseuse modérément exposée	non	fort
C_LB32	EC32	Laïta - Pouldu	C04	Côte vaseuse exposée	non	doute
C_LB35	EC35	Baie Etel	C04	Côte vaseuse exposée	non	respect
C_LB01	EC1	Baie du Mont St Michel	C07	Côte à grande zone intertidale et à dominante vaseuse	non	doute
C_LB05	EC5	Fond Baie de St Brieuc	C09	Côte à dominante sableuse macrotidale mélangée	non	fort
C_LB03	EC3	Rance - Fresnaye	C10	Côte sableuse partiellement stratifiée	non	fort
C_LB06	EC6	Saint Brieuc - Large	C10	Côte sableuse partiellement stratifiée	non	doute
C_LB09	EC9	Perros- Guirec - Morlaix - Large	C10	Côte sableuse partiellement stratifiée	non	fort
C_LB34	EC34	Lorient Groix	C10	Côte sableuse partiellement stratifiée	non	doute
C_LB46	EC46	Loire - Large	C10	Côte sableuse partiellement stratifiée	non	fort
C_LB49	EC49	La Barre de Mont	C10	Côte sableuse partiellement stratifiée	non	respect
C_LB50	EC50	Nord Sables d'Olonne	C10	Côte sableuse partiellement stratifiée	non	respect
C_LB51	EC51	Sud Sables d'Olonne	C10	Côte sableuse partiellement stratifiée	non	doute
C_LB11	EC11	Baie de Morlaix	C11	Côte principalement sableuse macrotidale	non	fort
C_LB16	EC16	Rade de Brest	C12	Côte vaseuse abritée	non	fort
C_LB39	EC39	Golfe Morbihan	C12	Côte vaseuse abritée	non	doute
C_LB10	EC10	Baie de Lannion	C13	Côte sableuse stratifiée	non	fort
C_LB20	EC20	Baie de Douarnenez	C13	Côte sableuse stratifiée	non	fort
C_LB29	EC29	Baie de Concarneau	C13	Côte sableuse stratifiée	non	fort
C_LB36	EC36	Baie de Quiberon	C13	Côte sableuse stratifiée	non	doute
C_LB38	EC38	Golfe Morbihan Large	C13	Côte sableuse stratifiée	non	doute
C_LB17	EC17	Iroise - Camaret	C14	Côte rocheuse mésotidale peu profonde	non	doute

Code Ifremer	Code Agence	Masse d'eau	Code type	Nom type	ME Fortement modifiée	RNABE 2015
C_LB24	EC24	Audieme - large	C14	Côte rocheuse mésotidale peu profonde	non	respect
C_LB26	EC26	Baie d'Audieme	C14	Côte rocheuse mésotidale peu profonde	non	respect
C_LB28	EC28	Concarneau Large	C14	Côte rocheuse mésotidale peu profonde	non	doute
C_LB37	EC37	Groix Large	C14	Côte rocheuse mésotidale peu profonde	non	respect
C_LB47	EC47	Ile d'Yeu	C14	Côte rocheuse mésotidale peu profonde	non	respect
C_LB08	EC8	Perros-Guirec - Large	C15	Côte rocheuse macrotidale profonde	non	respect
T_LB03	ET3	Trieux	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	doute
T_LB05	ET5	Léguer	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	fort
T_LB13	ET13	Goyen	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	respect
T_LB14	ET14	Rivière de Pont l'Abbé	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	fort
T_LB16	ET16	Aven	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	doute
T_LB19	ET19	Scorff	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	doute
T_LB25	ET25	Rivière de Noyal	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	fort
T_LB26	ET26	Rivière de Peneff	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	doute
T_LB27	ET27	Vilaine	T01	Petit estuaire à grande zone intertidale méso à polyhalin faiblement à moyennement turbide	oui	fort
T_LB18	ET18	Laïta	T03	Petit estuaire à petite zone intertidale et à faible turbidité	oui	fort
T_LB21	ET21	Ria d'Etel	T03	Petit estuaire à petite zone intertidale et à faible turbidité	oui	doute
T_LB23	ET23	Rivière d'Auray	T03	Petit estuaire à petite zone intertidale et à faible turbidité	oui	doute
T_LB24	ET24	Rivière de Vannes	T03	Petit estuaire à petite zone intertidale et à faible turbidité	oui	fort
T_LB28	ET28	Loire	T07	Grand estuaire moyennement à fortement salé et à fort débit	oui	fort
T_LB02	ET2	Bassin Maritime de la Rance	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	fort
T_LB04	ET4	Jaudy	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	doute
T_LB10	ET10	Elorn	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	fort
T_LB12	ET12	Aulne	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	fort
T_LB15	ET15	Odet	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	fort
T_LB20	ET20	Blavet	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	fort
T_LB29	ET29	Vie	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	doute
T_LB30	ET30	Lay	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	fort
T_LB31	ET31	Sèvre Niortaise	T08	Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte	oui	fort
T_LB06	ET6	Rivière de Morlaix	T09	Petit estuaire à grande zone intertidale fortement salé et peu turbide	oui	fort
T_LB07	ET7	Penzé	T09	Petit estuaire à grande zone intertidale fortement salé et peu turbide	oui	fort
T_LB08	ET8	Aber Wrac'h	T09	Petit estuaire à grande zone intertidale fortement salé et peu turbide	oui	fort
T_LB09	ET9	Aber Benoît	T09	Petit estuaire à grande zone intertidale fortement salé et peu turbide	oui	fort
T_LB11	ET11	Rivière Daoulas	T09	Petit estuaire à grande zone intertidale fortement salé et peu turbide	oui	fort
T_LB17	ET17	Belon	T09	Petit estuaire à grande zone intertidale fortement salé et peu turbide	oui	doute
T_LB22	ET22	Rivière de Crac'h	T09	Petit estuaire à grande zone intertidale fortement salé et peu turbide	oui	doute

Le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne » a défini pour l'ensemble du bassin Loire-Bretagne les masses d'eau qui doivent faire l'objet du contrôle de surveillance et du contrôle opérationnel.

Au total 25 masses d'eau côtières ont été retenues pour le contrôle de surveillance ainsi que 16 masses d'eau de transition (Tableau 2).

Tableau 2 : Masses d'eau côtières et de transition du district Loire-Bretagne retenues pour le contrôle de surveillance.

Eaux côtières	Eaux de transition
<i>Type 1</i> : C_LB07, C_LB13, C_LB42	<i>Type 1</i> : T_LB03, T_LB13, T_LB14, T_LB16, T_LB27
<i>Type 2</i> : C_LB18	<i>Type 3</i> : T_LB18, T_LB21
<i>Type 3</i> : C_LB44, C_LB45, C_LB 48, C_LB53	<i>Type 7</i> : T_LB28
<i>Type 4</i> : C_LB35	<i>Type 8</i> : T_LB02, T_LB12, T_LB15, T_LB20, T_LB31
<i>Type 7</i> : C_LB01	<i>Type 9</i> : T_LB06, T_LB08, T_LB17
<i>Type 9</i> : C_LB05	
<i>Type 10</i> : C_LB03, C_LB34, C_LB46, C_LB50	
<i>Type 11</i> : C_LB11	
<i>Type 12</i> : C_LB16, C_LB39	
<i>Type 13</i> : C_LB10, C_LB20, C_LB36	
<i>Type 14</i> : C_LB26, C_LB28, C_LB47	
<i>Type 15</i> : C_LB08	

La sélection des Masses d'Eau retenue pour le contrôle de surveillance dans le district Loire-Bretagne est représentée dans la Figure 2.

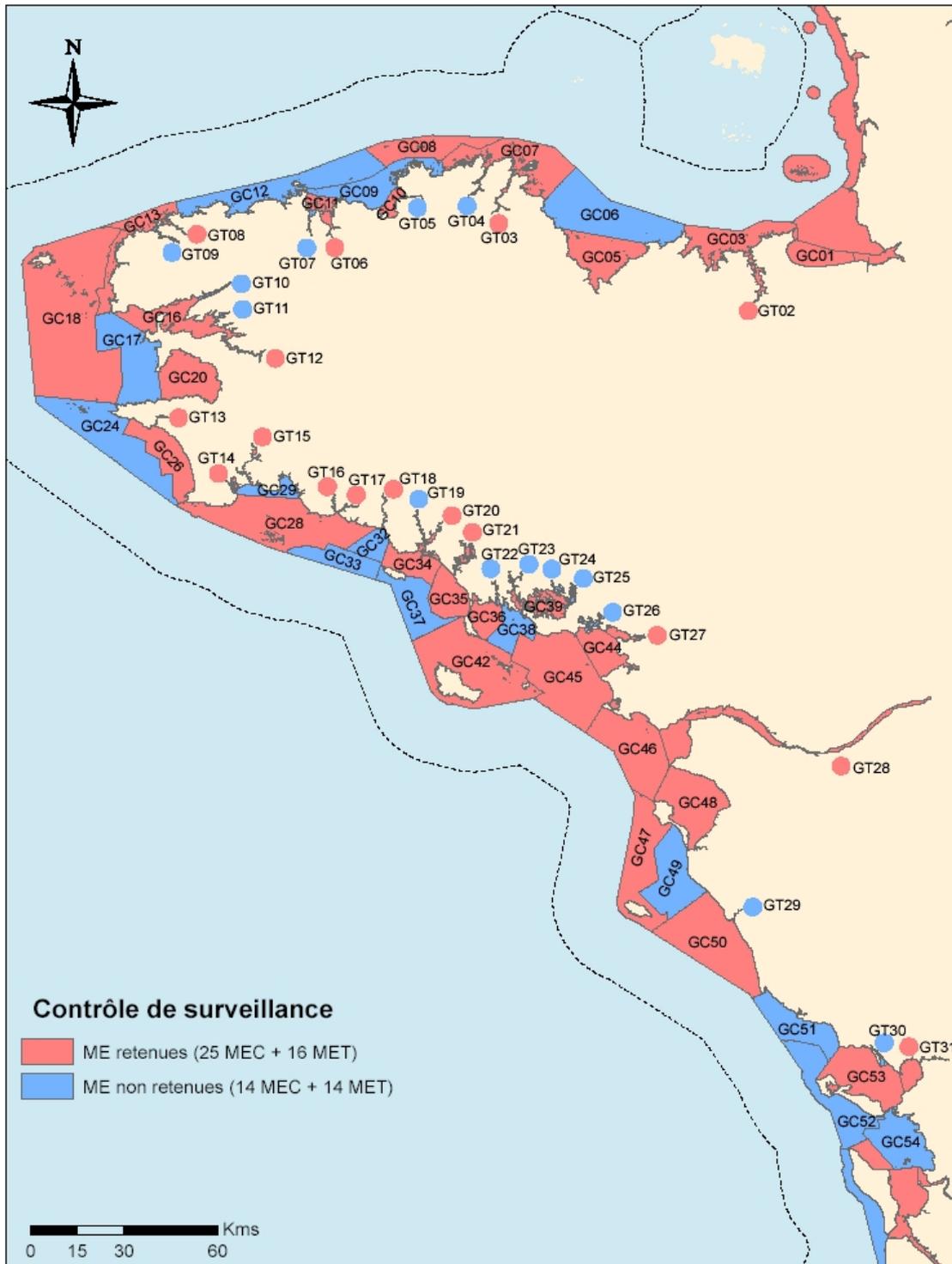


Figure 2 : Masses d'eau retenues pour le contrôle de surveillance

Des figures détaillées selon les emprises définies dans la Figure 3 sont représentées dans l'annexe 1. Ce découpage en 9 vues successives (A, B, C, D, E, F, G, H, I) du Nord au Sud de la zone concernée est utilisé dans ce rapport pour faciliter la visualisation des différents paramètres biologiques et abiotiques caractéristiques ainsi que les stratégies de surveillance de ces masses d'eau. Les Eaux de Transition qui ne font pas l'objet de ce rapport sont représentées avec des hachures obliques, les informations disponibles sont toutefois représentées.

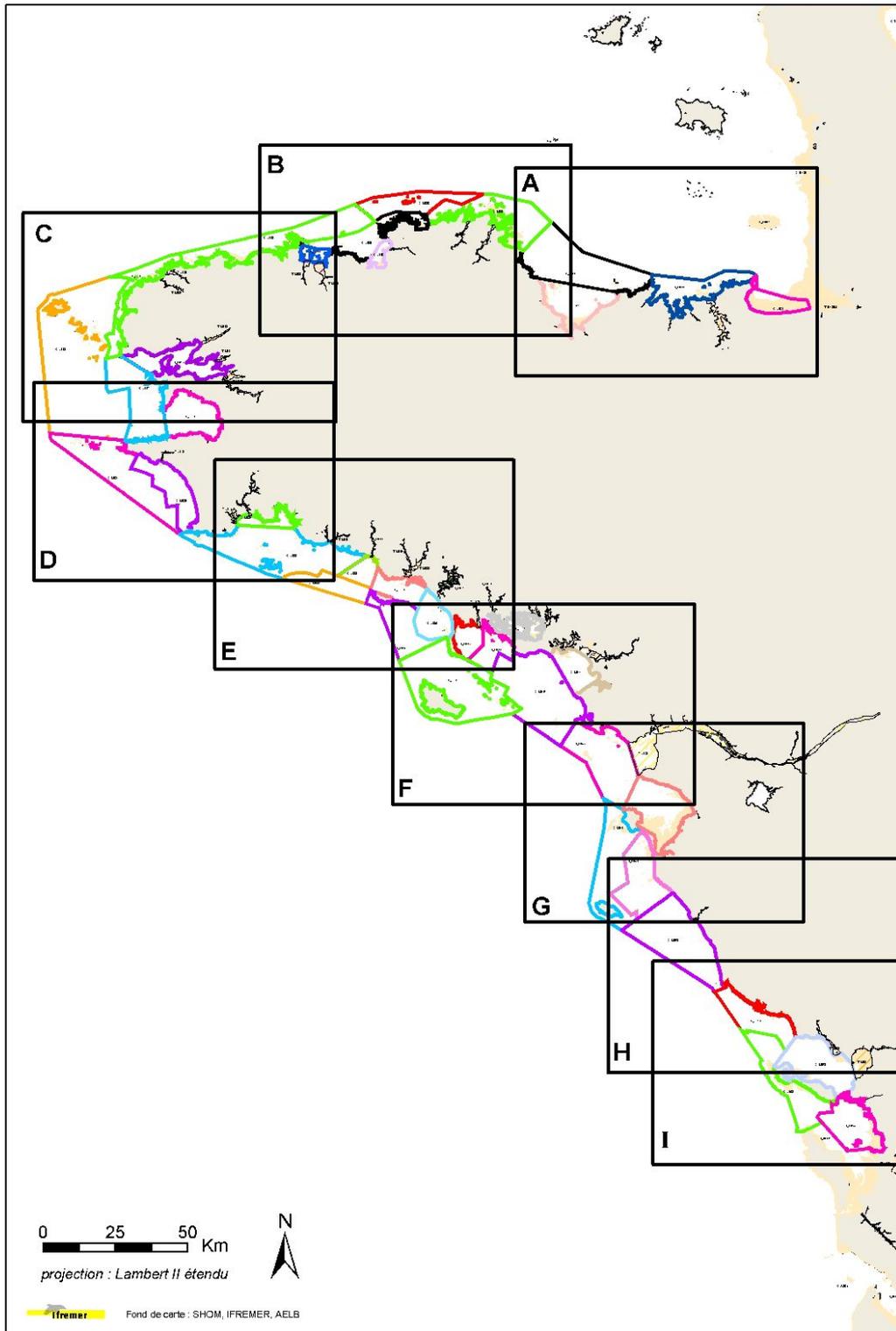


Figure 3 : Emprise des cartes détaillées

1.3. Objectifs de l'étude

Une des difficultés liées à la définition d'une stratégie de surveillance relative au benthos concerne la nécessité de tenir compte des caractéristiques propres de chaque masse d'eau pour le choix des indicateurs les plus appropriés et la localisation précise des suivis.

Sur le littoral de la région Bretagne, l'Ifremer et ses partenaires régionaux (IUEM-UBO, MNHN-Concarneau, Observatoire de Roscoff, CEVA, PRODIG-EPHE-Dinard), soutenus par la Diren Bretagne, le Conseil régional et la Fondation Total pour la biodiversité et la mer, ont mis en place le réseau REBENT (<http://www.rebent.org/>), dont l'objectif est d'établir un état de référence des écosystèmes benthiques côtiers et d'assurer une veille pour détecter les changements d'origine chronique ou accidentelle. Ce réseau, qui est entré dans sa phase opérationnelle en 2003, s'étend actuellement de la baie du Mont-Saint-Michel au traict du Croisic.

Entre Le Croisic et le Pertuis Breton, plusieurs études universitaires ou dossiers liés à des études d'impact ont été réalisés ; il s'agit le plus souvent de travaux dont la durée dans le temps est limitée, mais qui apportent néanmoins une contribution intéressante à la connaissance des peuplements benthiques.

L'objectif de l'étude est de définir une stratégie de suivi pour le contrôle de surveillance DCE à mettre en place sur le littoral Loire-Bretagne pour la végétation et les invertébrés benthiques dans les Eaux côtières.

Ce travail s'appuie sur l'analyse des caractéristiques détaillées des masses d'eau retenues pour le contrôle de surveillance (caractéristiques physiques, présence et représentativité des habitats, contraintes techniques, pressions). Il prend en compte également les connaissances acquises par le REBENT et les recommandations émises par les groupes de travail DCE au niveau national.

Il a été tenu compte des différences d'avancement des connaissances entre la Région Bretagne, qui a bénéficié des travaux du pilote Rebent-Bretagne, et la zone du district située plus au sud et moins connue :

➤ **De la baie du Mont Saint-Michel au traict du Croisic**

Dans le cadre du REBENT, 3 niveaux d'approche emboîtés ont été définis et mis en œuvre de manière opérationnelle sur la Bretagne :

- Un niveau régional pour lequel on a été structurées et actualisées des données couvrant l'ensemble de la région de manière aussi exhaustive que possible pour ce qui concerne les paramètres environnementaux structurants du benthos, les connaissances générales sur les habitats (cartes holistiques, cartes des habitats remarquables, cartes du couvert végétal, cartes prédictives d'habitats).
- Un niveau sectoriel qui vise à cartographier et suivre plus précisément l'évolution des habitats et des paramètres hydromorphologiques sur des secteurs identifiés. Cette connaissance permettra de mieux comprendre les évolutions à plus long terme (notamment en liaison avec le suivi stationnel).

- Un niveau stationnel qui vise un certain nombre de biocénoses (faune des sables fins intertidaux et subtidaux, faune et flore des herbiers, faune et flore des bancs de maërl, faune et flore des substrats durs intertidaux et subtidaux.

Sur cette région, les données cartographiques recueillies tant au niveau régional qu'au niveau sectoriel, renforcées récemment par le soutien du projet MESH, constituent une base solide. On a cherché à mettre en forme de manière cohérente les couches d'information cartographiques disponibles puis à définir en conséquence la stratégie de surveillance DCE dans les eaux côtières avec identification (conformément aux recommandations des groupes d'experts nationaux) des indicateurs/localisation/fréquences.

La confrontation entre le dispositif de surveillance REBENT actuel (suivis surfaciques ou stationnels) et les besoins du contrôle de surveillance DCE a permis d'identifier, parmi ces suivis, ceux qui doivent être retenus pour l'élaboration des états de référence et ceux susceptibles de contribuer au contrôle de surveillance DCE. Cette confrontation a permis également de proposer les compléments nécessaires pour assurer la totalité du contrôle de surveillance.

De manière générale, les protocoles REBENT s'avèrent plus complets que ce qui a été retenu pour le contrôle de surveillance DCE. Le suivi est par exemple beaucoup plus dense sur les habitats remarquables (qui font l'objet d'autres directives ou mesures de protection), et qui pourraient être retenus pour d'autres types de contrôles (additionnels, opérationnels ou d'enquête). A l'inverse, toutes les masses d'eau retenues pour le contrôle de surveillance ne font pas l'objet à ce jour, dans le cadre de Rebent, de suivis conformes aux attendus DCE.

➤ **Du traict du Croisic au Pertuis Breton**

Sur ce secteur, les bases de connaissance sont beaucoup moins structurées et un travail préalable d'inventaire et de mise en forme des données environnementales et d'habitat a été réalisé. L'attention a porté en priorité sur les 5 masses d'eau retenues au titre du contrôle de surveillance.

Il n'existe pas de point opérationnel REBENT dans cette zone. L'analyse a permis d'identifier les principales lacunes de connaissance et d'élaborer une première proposition de stratégie pour le contrôle de surveillance.

2. Etat des lieux

2.1. Sources et procédures de synthèse des données

Les objectifs du REseau de surveillance BENThique, le REBENT (<http://www.rebent.org/>), sont d'acquérir une connaissance pertinente et cohérente des habitats benthiques côtiers, et de constituer un système de veille pour détecter les évolutions de ces habitats, à moyen et long termes, notamment pour ce qui concerne la diversité biologique. La Bretagne en constitue la région pilote.

Outre la contribution des partenaires scientifiques (Ifremer, l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de Brest, le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), avec ses Stations de Dinard et de Concarneau, la Station Biologique de Roscoff, le Laboratoire de Géomorphologie (EPHE/CNRS) de Dinard, ou encore le Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues (CEVA) de Pleubian), le réseau bénéficie du soutien financier de la Diren et de la Région Bretagne, de la Fondation Total pour la biodiversité et la mer, ainsi que d'un financement exceptionnel décidé en CIADT. L'Ifremer est en charge de la coordination générale du projet.

Au cours des années 2001-2002, un avant-projet a permis, en lien avec les gestionnaires du milieu, de définir la stratégie et les méthodes, le calendrier opérationnel, et la répartition des tâches entre les différents contributeurs. Face à la multitude des attentes, priorité a été donnée aux besoins récurrents communs aux différentes obligations réglementaires. Les actions opérationnelles ont démarré dès 2003.

La volonté d'optimiser les procédures d'acquisition et de gestion des données a conduit à rechercher des coopérations au niveau international, plus particulièrement européen notamment dans le cadre du projet européen Interreg MESH (Marine European Seabed Habitats) qui a pour ambition de préparer des guides d'intervention pour la réalisation de cartographies d'habitats (choix des outils, des méthodes d'optimisation et de modélisation) et vise également à promouvoir des produits cartographiques harmonisés.

2.1.1. Bilan des acquis Rebent et Mesh : paramètres structurants du benthos et valorisation de données historiques

Parmi les paramètres physiques structurants pour le benthos, une importance particulière a été attachée à la bathymétrie, la sédimentologie et à la turbidité des eaux.

2.1.1.1. Synthèse de données bathymétriques

La structuration cohérente de ces données a bénéficié d'un soutien important du projet MESH. Les jeux de données de départ sont issus de diverses sources : SHOM (sondes et minutes bathymétriques), IFREMER (sondes et données Lidar), DDE... qui ont fait l'objet de divers traitements permettant d'aboutir, par interpolation à partir d'un fichier de données unique, à 2 fichiers maillés. Le fichier à 200 mètres de résolution qui couvre les fonds inférieurs à 40 m environ a été utilisé dans les illustrations avec superposition du découpage des Masses d'Eaux (Annexe2).

2.1.1.2. Synthèse de données sédimentologiques

Différentes cartes sédimentaires numériques ont été utilisées. La figure 4 et la liste ci-dessous indiquent les fichiers utilisés.

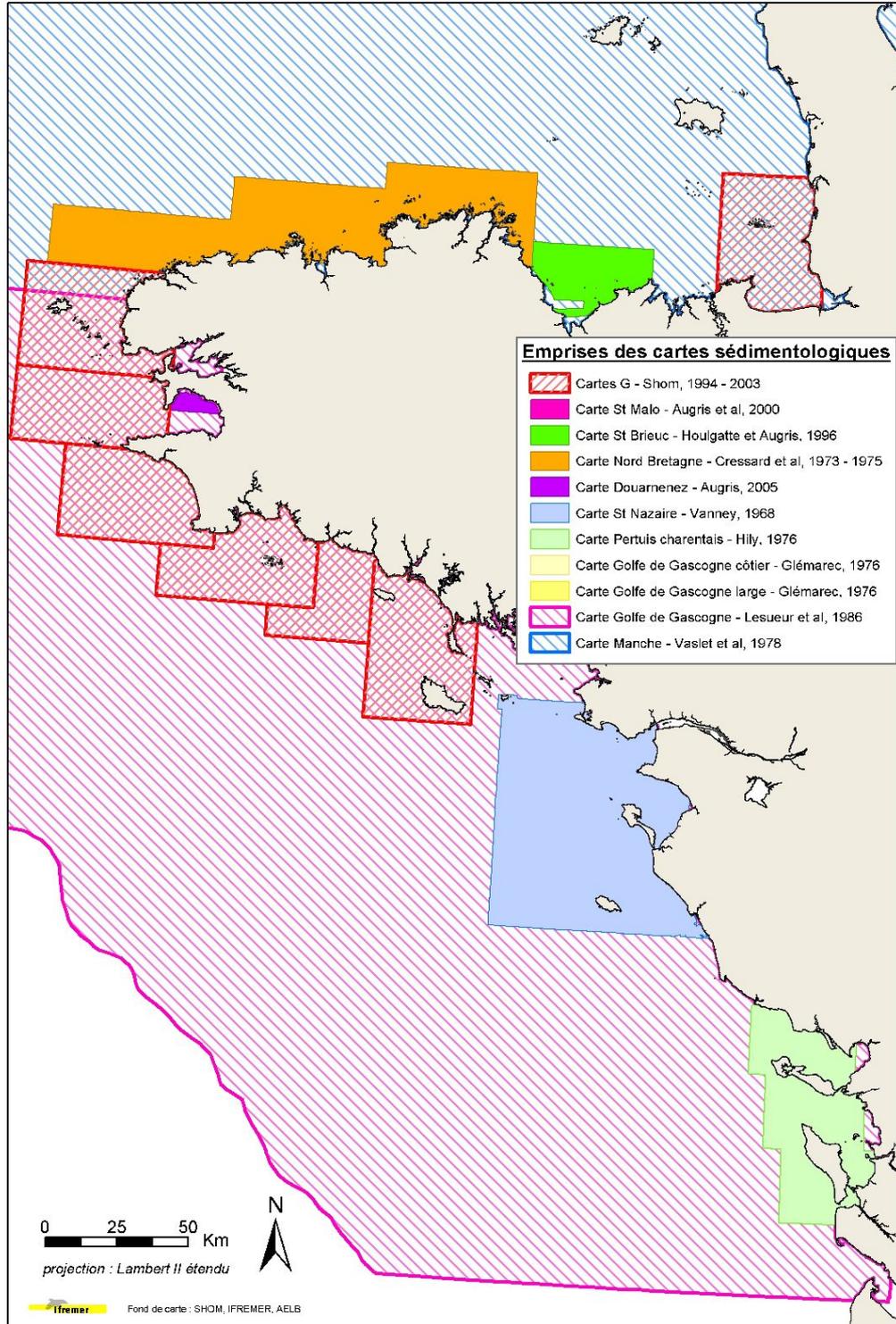


Figure 4 : Emprise des différentes cartes sédimentaires utilisées.

Liste des cartes utilisées :

- Cartes « G » Natures de fond de la Pointe du Grouin à la Pointe d'Agon – Baie du Mont-Saint-Michel et Iles Chausey (source SHOM , 1994-2003) - Echelle : 1 / 48 800
- Carte des sédiments superficiels de la Manche (Vaslet *et al.*, 1978)
- Carte des formations superficielles sous-marines entre le Cap Fréhel et Saint-Malo, (source C. Augris *et al.*, 2000) - Echelle : 1 / 20 000
- Carte morpho-sédimentaire - Nature des fonds, extraite de l'Atlas thématique de l'environnement marin en baie de Saint-Brieuc, (source E. Houlgatte et C. Augris, 1996) – Echelle 1 / 100 000
- Cartes sédimentologiques sous-marines des côtes de France : Plabennec (source A. Marec et F. Hirschberger, 1975) ; Morlaix (source A. Cressard, 1973) ; de Perros-Guirec à Guingamp (source A. Cressard, 1973) - Echelle : 1 / 100 000
- Carte sédimentaire de Douarnenez, (source C. Augris, 2005) - Echelle 1 / 25 000
- Carte des sédiments superficiels du plateau continental du Golfe de Gascogne (Lesueur *et al.*, 1986)
- Atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne : cartes biosédimentaires [zone côtière], (source C. Chassé et M. Glémarec, 1976) - Echelle : 1 / 100 00
- Atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne : cartes biosédimentaires [zone du large], (source C. Chassé et M. Glémarec, 1976) - Echelle : 1 / 500 00
- Carte sédimentologique sous-marine de St-Nazaire (Source J.R. Vanney, 1968) – Echelle : 1 / 100 000.
- Carte sédimentaire des Pertuis charentais, (source C. Hily, 1976) – Echelle 1 / 100 000

Compte tenu de l'hétérogénéité des données de départ, les cartes les plus récentes ont été retenues en priorité et la classification des sédiments a été considérablement réduite pour ne faire apparaître que les grandes classes sédimentaires qui contraignent l'échantillonnage avec une symbologie aussi homogène que possible. La structuration cohérente de ces données a également bénéficié d'un soutien important du projet MESH. Ces informations étant très structurantes et réactualisées sur de plus grandes étendues que les cartes d'habitat, elles sont utilisées pour la représentation de la localisation des points Rebut existants (cf. § 2.1.5 ci-dessous). Des cartes sur support papier ont également été utilisées dans la zone sud du district.

2.1.2. Bilan des acquis Rebut et Mesh : cartes d'habitats (cartes holistiques), valorisation de données historiques et actualisations en cours

Une première compilation bibliographique a permis de recenser des cartographies qui, pour la plupart, résultent de campagnes de prospection réalisées dans les années 60-70. Durant cette période, un gros effort fut en effet consenti pour étudier, du point de vue sédimentaire et biologique, les fonds marins de la Manche et du Golfe de Gascogne. Ces données, systématiquement mises sous forme numérique et intégrées à un Système d'Information Géographique, couvrent une large part des Eaux territoriales autour de la Bretagne et dans le Pertuis breton, avec toutefois des lacunes importantes dans les très petits fonds et la zone de balancement des marées. Ces données, mises en forme et documentées, sont disponibles sur le site web dédié au réseau. L'hétérogénéité des représentations entre auteurs et la complexité des termes utilisés en limitant l'utilisation, des actions récentes ont permis de tenter d'harmoniser les nomenclatures. La symbolisation retenue dans les illustrations de ce

rapport tient compte de cette harmonisation sous une version encore provisoire. Les cartes harmonisées au niveau européen (nomenclature EUNIS), seront bientôt consultables sur les sites Rebent et MESH.

Les emprises des principales cartes d'habitat numériques utilisées sont indiquées dans la Figure 5.

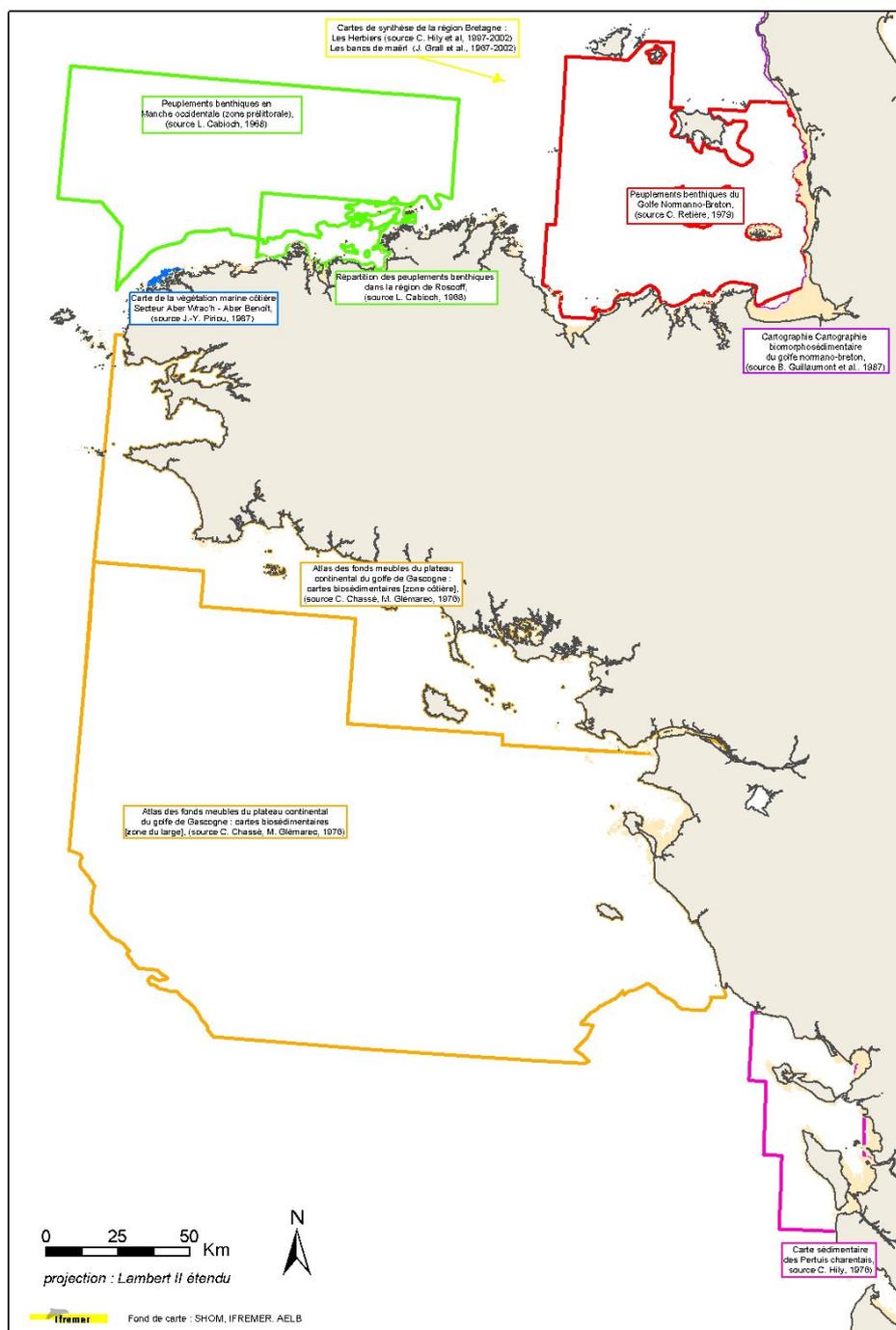


Figure 5 : Emprise des principales cartes d'habitats utilisées.

La liste ci-dessous répertorie les principaux fichiers utilisés :

- Cartographie biomorphosédimentaire du golfe normano-breton, (source B. Guillaumont *et al.*, 1987) - Echelle : 1 / 25 000
- Peuplements benthiques du Golfe Normanno-Breton, (source C. Retière, 1979) - Echelle : 1 / 152 000
- Répartition des peuplements benthiques dans la région de Roscoff, (source L. Cabioch, 1968) - Echelle : 1 / 50 000
- Peuplements benthiques en Manche occidentale (zone pré littorale), (source L. Cabioch, 1968) - Echelle : 1 / 180 000
- Atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne : cartes biosédimentaires [zone côtière], (source C. Chassé, M. Glémarec, 1976) - Echelle : 1 / 100 000
- Atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne : cartes biosédimentaires [zone du large], (source C. Chassé, M. Glémarec, 1976) - Echelle : 1 / 500 000
- Carte sédimentaire des Pertuis charentais, (source C. Hily, 1976) – Echelle 1 / 100.000

Les figures détaillées représentant la distribution des habitats sont dans l'annexe 3.

D'autres données non représentées, car en cours d'étude ou d'édition et représentant des secteurs plus restreints, ont également été utilisées dans ce travail. Il s'agit essentiellement des cartes sectorielles réalisées dans le cadre de Rebent et qui concernent les zones intertidales de la baie de Saint-Brieuc, du Trégor-Goëlo, des Abers, de Glénan et du Croisic et les zones subtidales des secteurs de Quiberon, Concarneau, Glénan, baie de Vilaine, sud de la baie d'Audierne et le secteur des Abers.

2.1.3. Bilan des acquis Rebent et Mesh : cartes d'habitats remarquables (herbiers, maërl et grandes ceintures algales)

Un effort particulier a été consenti pour localiser au niveau de la région Bretagne, en complément des données historiques, les habitats remarquables distribués dans les très petits fonds et dans la zone de balancement des marées (bancs de maërl, herbiers de zostères, ceintures algales ...) et mettre en place des procédures d'actualisation systématique (cf. Fiches techniques sur site web Rebent).

Des cartes concernant les herbiers ont été mises en forme. L'annexe 4 correspond aux données des « Herbiers de la région Bretagne (source C. Hily *et al.*, 1997-2002) - Echelle : 1 / 25 000 » disponibles sur le site web Rebent. Compte tenu de la taille des herbiers, un découpage particulier du littoral été utilisé pour la représentation. L'actualisation en cours de finalisation fait apparaître une plus forte représentation des herbiers, notamment à *Z. noltii*.

Des cartes disponibles sur le site web Rebent concernant les bancs de maërl de la région Bretagne (J. Grall *et al.*, 1967-2002) sont présentées en annexe 5 (échelle variable selon les sources). L'actualisation est en cours sur les sites faisant l'objet de cartographies sectorielles.

Bénéficiant des capacités de l'imagerie SPOT, un suivi systématique de la couverture végétale en zone découvrante a été mis en place sur la majeure partie du littoral breton et des études rétrospectives sont réalisées selon la procédure définie dans une fiche technique. Des programmations d'acquisitions, lors de marées basses de vives eaux, associées à des contrôles *in situ*, sont mises en place avec la volonté d'acquérir en chaque point une observation au moins tous les 6 ans. Une recherche systématique d'images d'archive

(disponibles depuis 1986) a été conduite et de nombreuses scènes acquises. Les secteurs traités jusqu'à présent incluant des études rétrospectives ont concerné le littoral du Trégor, la côte nord du Finistère et le Morbihan. Les évolutions constatées montrent, de manière générale, une régression importante du couvert algal sur le Trégor et le Morbihan. Les résultats sont disponibles sur le site web Rebent.

Des cartes historiques ont également été mises en forme sur les secteurs de l'Aber Wrac'h – Aber Benoît, (source J.-Y. Piriou, 1987), et de Glénan.

Des essais de modélisation de la distribution des macroalgues intertidales et subtidales sont en cours dans le cadre de MESH.

2.1.4. Etude bibliographique et données cartographiques d'habitats sur les Pays de la Loire (étude Bio-Littoral)

Pour la zone située hors Bretagne, une étude bibliographique complémentaire, réalisée par le bureau d'étude Bio-Littoral a permis de dresser un premier bilan des connaissances et une synthèse des données cartographiques notamment pour la Baie de Bougneuf (Annexe 6).

2.1.5. Suivi stationnel de la diversité floristique et faunistique dans le cadre de Rebent-Bretagne

Des suivis plus localisés de la biodiversité (niveau Suivi Stationnel) ont été mis en place sur la région Bretagne sur une sélection d'habitats comprenant des habitats remarquables et des habitats largement représentés. Le réseau opérationnel a démarré progressivement en 2003. Chaque habitat est échantillonné régulièrement selon un protocole adapté. Les fiches techniques décrivant les protocoles employés sont disponibles sur le site web Rebent ainsi que les fiches descriptives des points suivis. Le principe général consiste à suivre pour chaque habitat/biocénose considéré une série de stations réparties de manière équilibrée le long du littoral.

Les habitats/biocénoses sélectionnés à ce jour sont :

- **Les sables fins intertidaux**, zones susceptibles d'être affectées par les grands mouvements sédimentaires et impactées en cas de pollutions accidentelles **ainsi que les sédiments hétérogènes intertidaux** qui, du fait de leur situation en zones plus abritées, sont vulnérables aux apports et peuvent être perturbés par la pêche à pied. Les paramètres suivis sont la composition, l'abondance spécifique et la biomasse de la faune ainsi que les caractéristiques sédimentaires associées (granulométrie et matière organique).
- **Les sables fins +/- envasés subtidaux** (paramètres identiques aux substrats meubles intertidaux).
- **Les herbiers de zostères**, qui présentent un grand intérêt écologique et patrimonial dont la sensibilité et la localisation les placent dans de nombreux sites en situation de stress (pêche à pied, plaisance, eutrophisation...). Outre les paramètres de suivi communs à l'ensemble des substrats meubles, il est effectué un suivi des paramètres biologiques pertinents relatifs aux zostères, et à la flore et à l'épifaune vagile associées, ainsi que des caractéristiques d'extension spatiale et en profondeur. Sur six sites, le suivi des herbiers de zostères marines à partir de photographies aériennes à 10 ans d'intervalle a révélé une

tendance générale à l'expansion dans la frange supérieure, bien que des régressions soient toutefois observées sur certains sites.

- **Les bancs de maërl** : outre les paramètres de suivi de la faune et du sédiment communs à l'ensemble des substrats meubles, un suivi des caractéristiques du maërl est également effectué.
- **La faune et la flore des estrans rocheux en zone intertidale** :
 - Suivi de la composition et de l'abondance spécifique de la faune suivant une fiche standardisée de paramètres à mesurer (dénombrement ou taux de recouvrement pour les espèces encroûtantes ; suivi photographique). Ce suivi est effectué sur la roche en place (suivi de carrés permanents) et les champs de blocs en bas niveaux (zones particulièrement soumises aux pressions de la pêche à pied).
 - Suivi de la diversité spécifique de la flore et indices de recouvrement.
- **La faune et la flore des roches subtidales** : composition et abondance spécifique de la faune suivant une fiche standardisée de paramètres à mesurer (dénombrement ou taux de recouvrement pour les espèces encroûtantes). Ce suivi est effectué sur la roche en place. Des mesures plus particulières sont effectuées pour déterminer l'extension des ceintures algales en profondeur le long de transects verticaux, les densités et la composition des peuplements de macroalgues aux différents niveaux.

Les travaux réalisés en plongée ont permis de déterminer les limites d'extension en profondeur des ceintures de laminaires sur une trentaine de stations autour de la Bretagne. La comparaison avec des données antérieures indique des changements de répartition d'espèces et une tendance à la remontée des limites inférieures, avec toutefois des fluctuations qui restent à évaluer.

Pour une meilleure lisibilité vis à vis des impératifs DCE, les points REBENT (situés en eaux côtières ou en eau de transition) ont été reportés sur fond sédimentaire et indiqués avec une appellation similaire aux appellations du document [5] Guillaumont, B., et Gauthier, E., 2005 en séparant la « Végétation » des « Invertébrés benthiques » (figures 6 à 14).

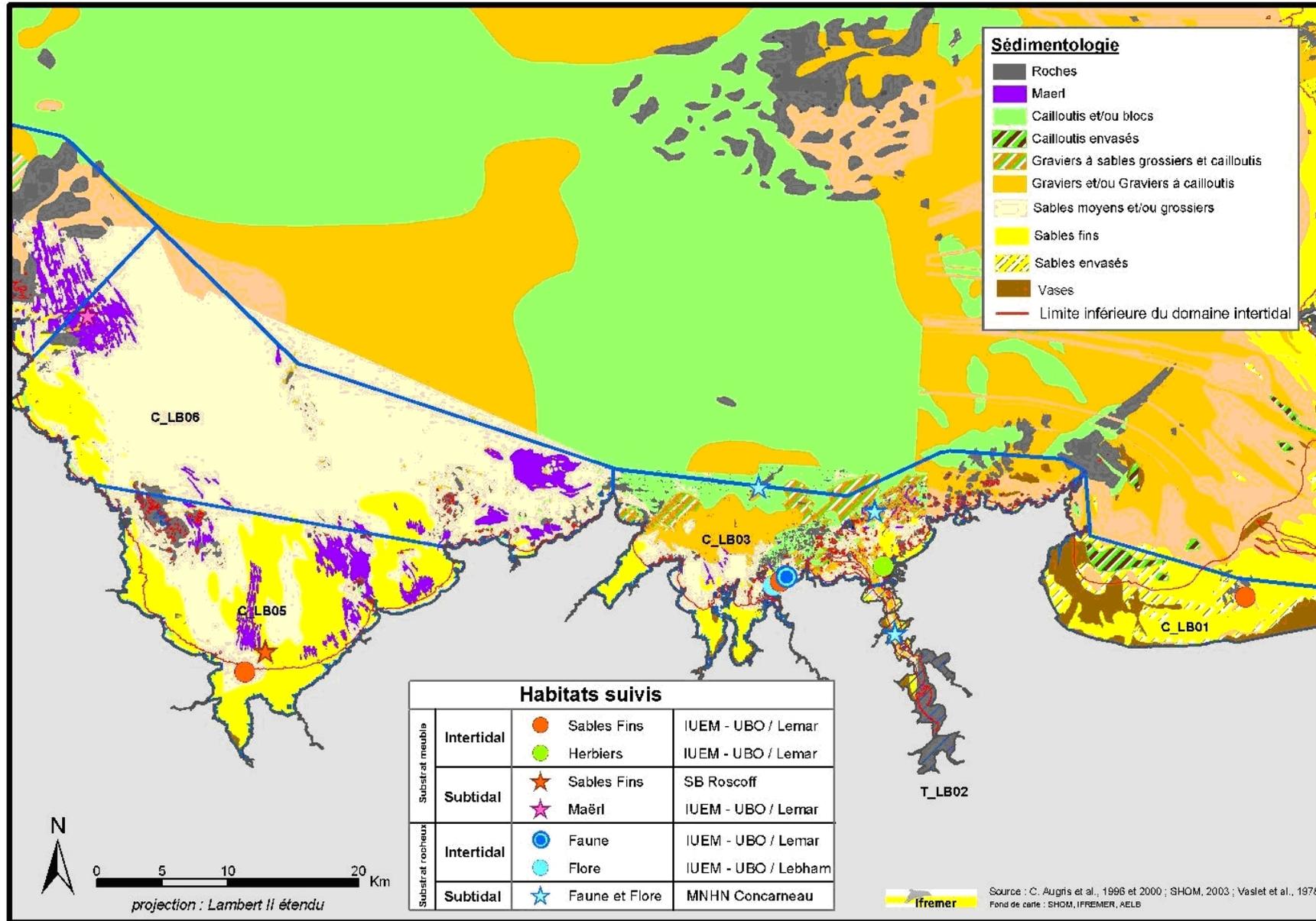


Figure 6 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebent (A)

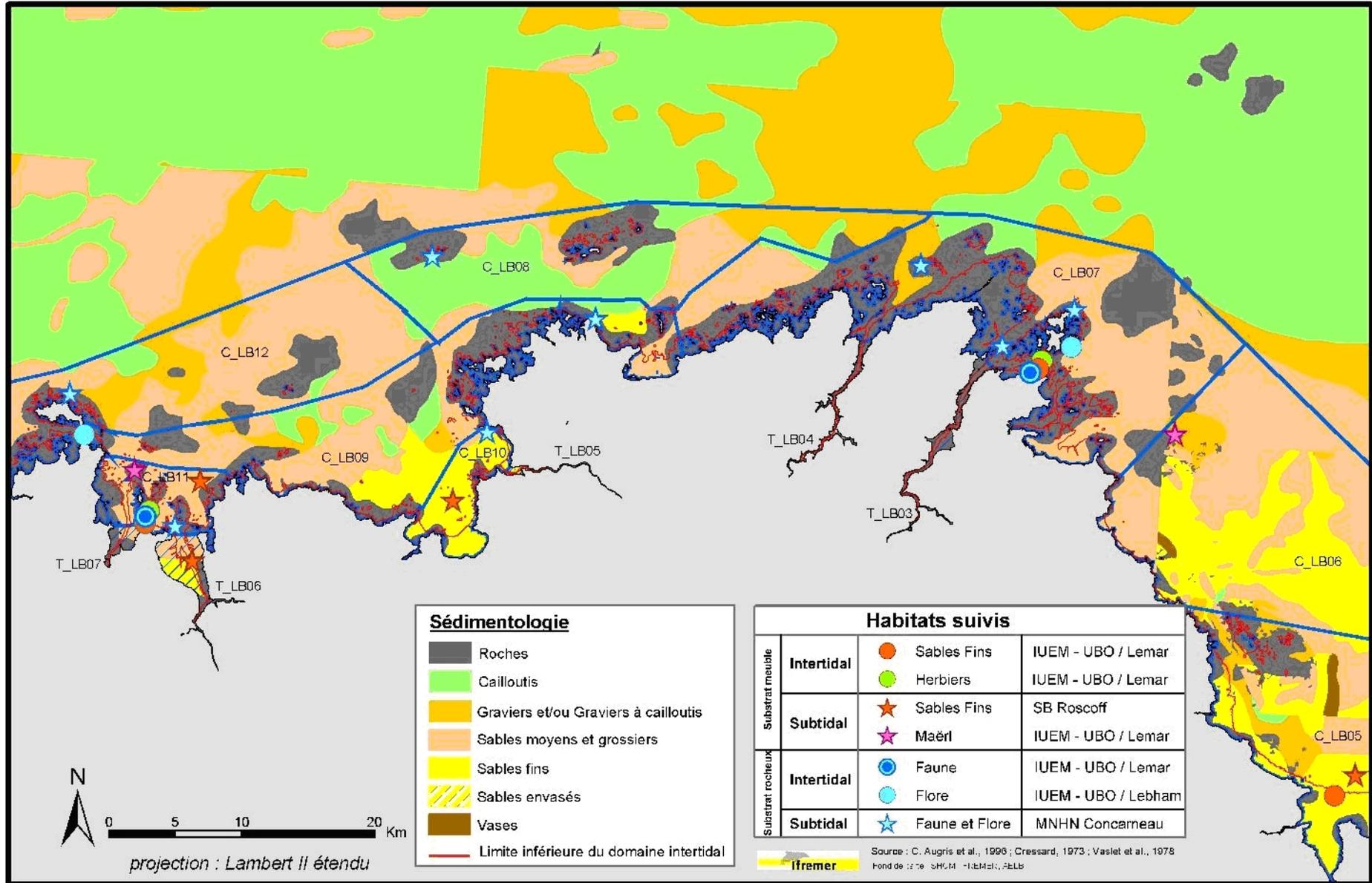


Figure 7 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebet (B)

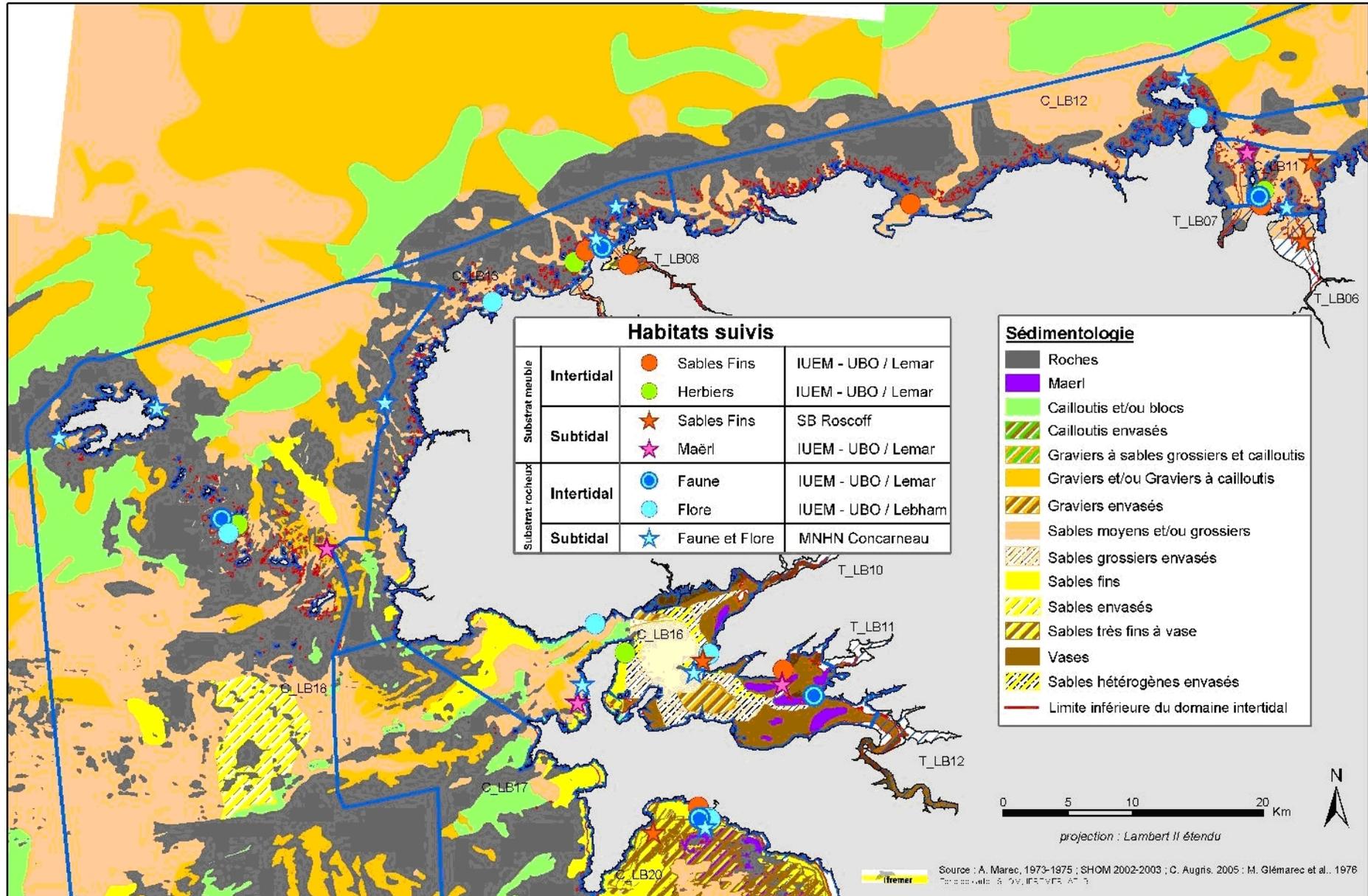


Figure 8 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebert (C)

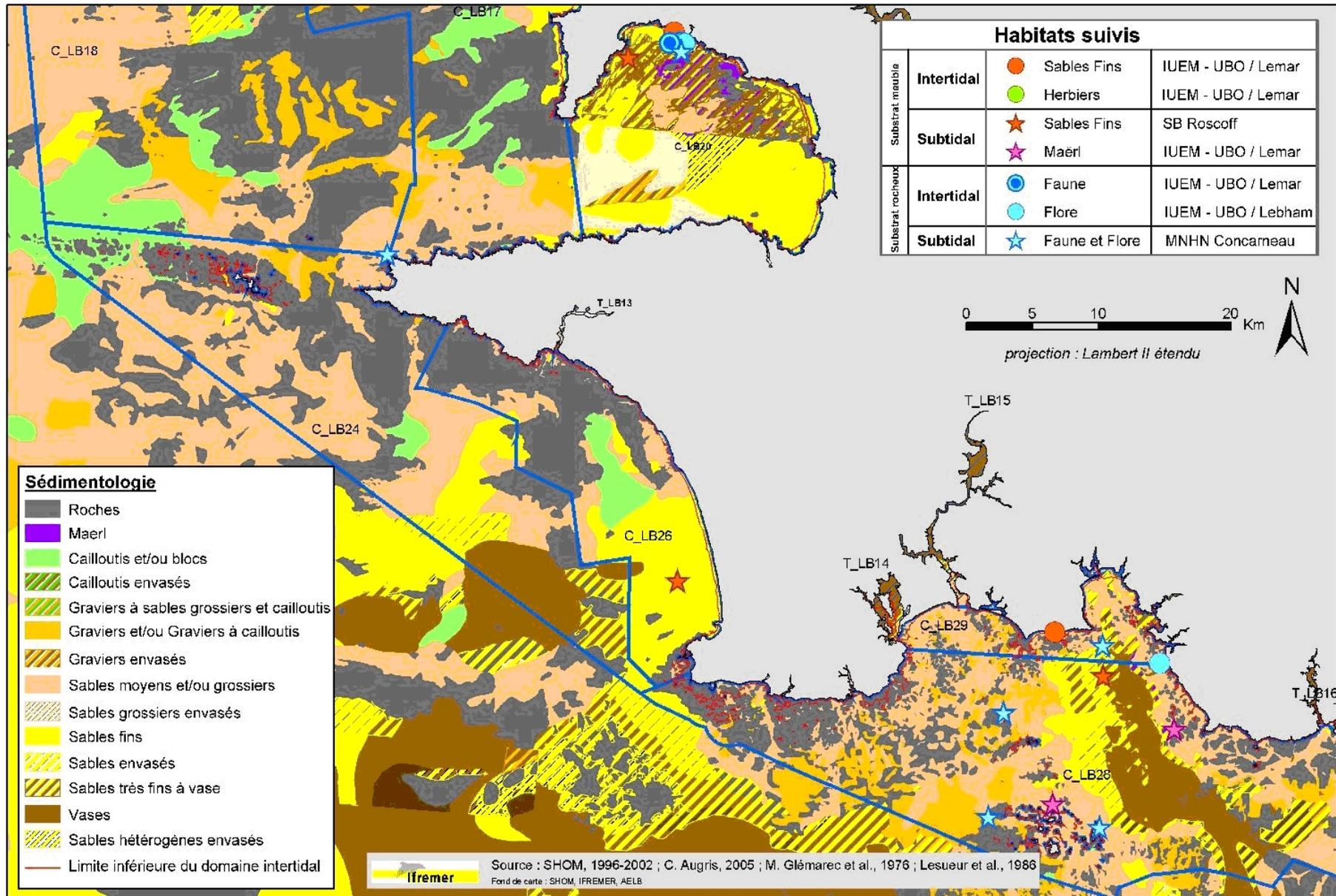


Figure 9 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebut (D)

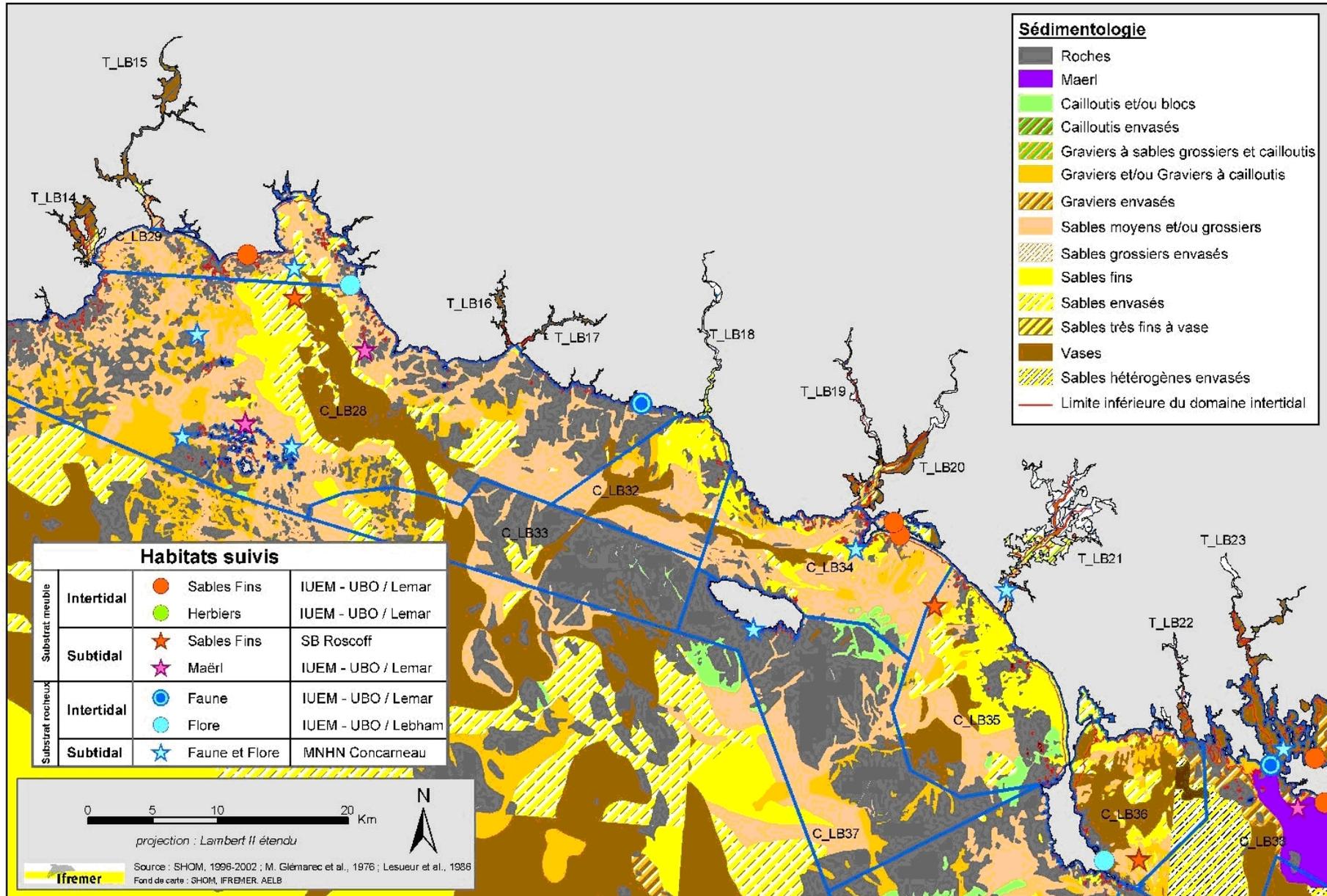


Figure 10 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebent (E)

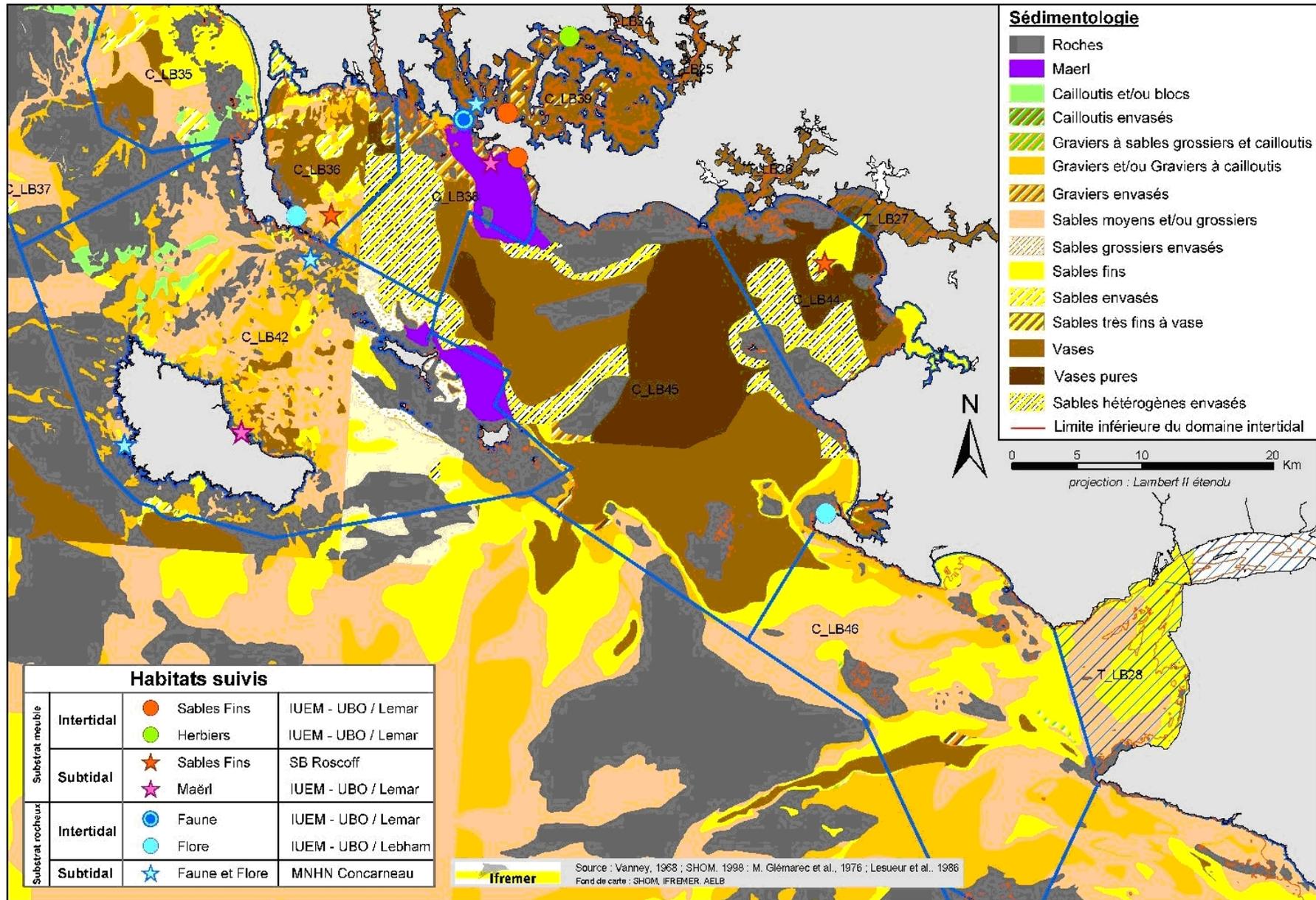


Figure 11 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebent (F)

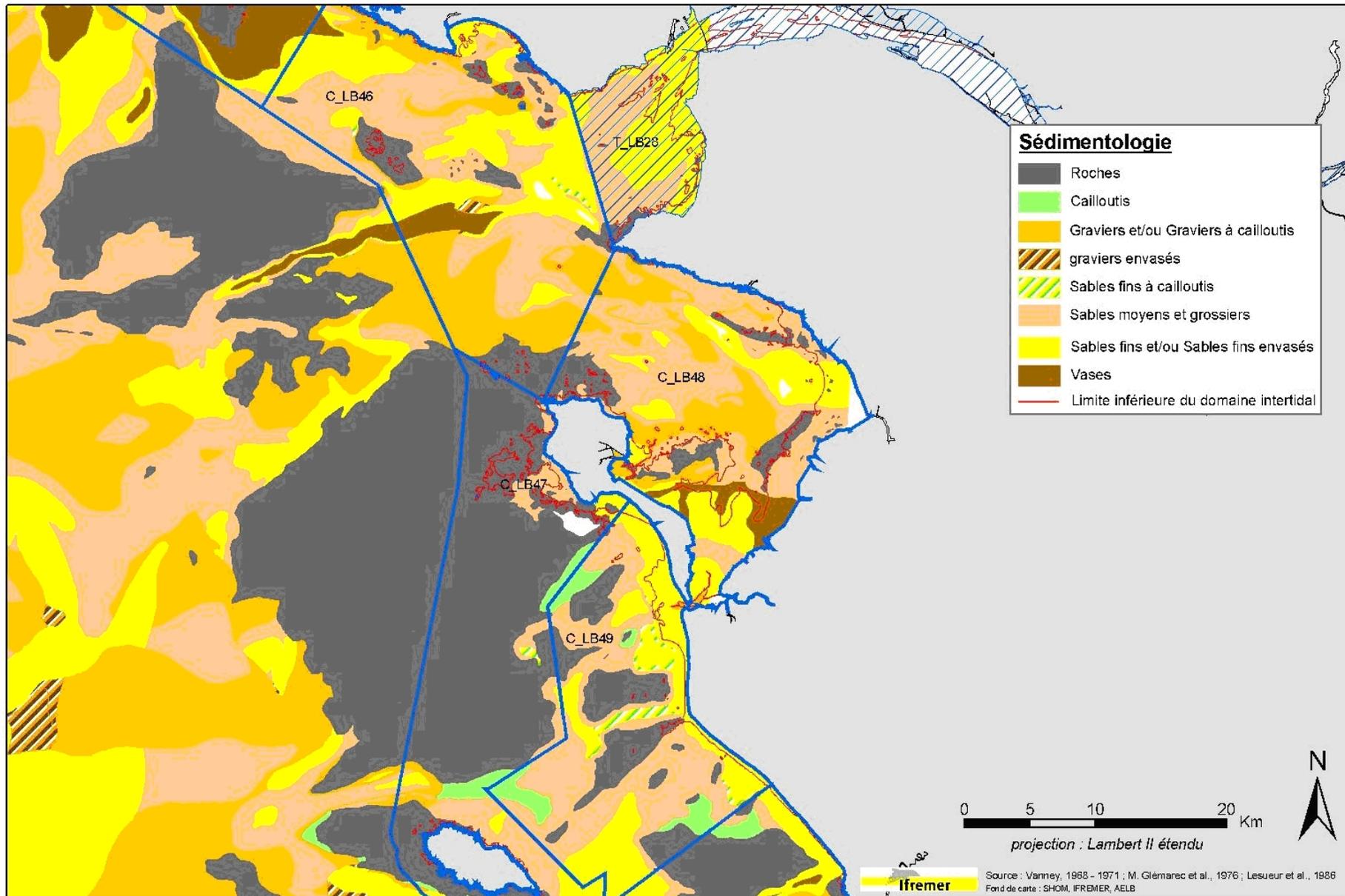


Figure 12 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebut (G)

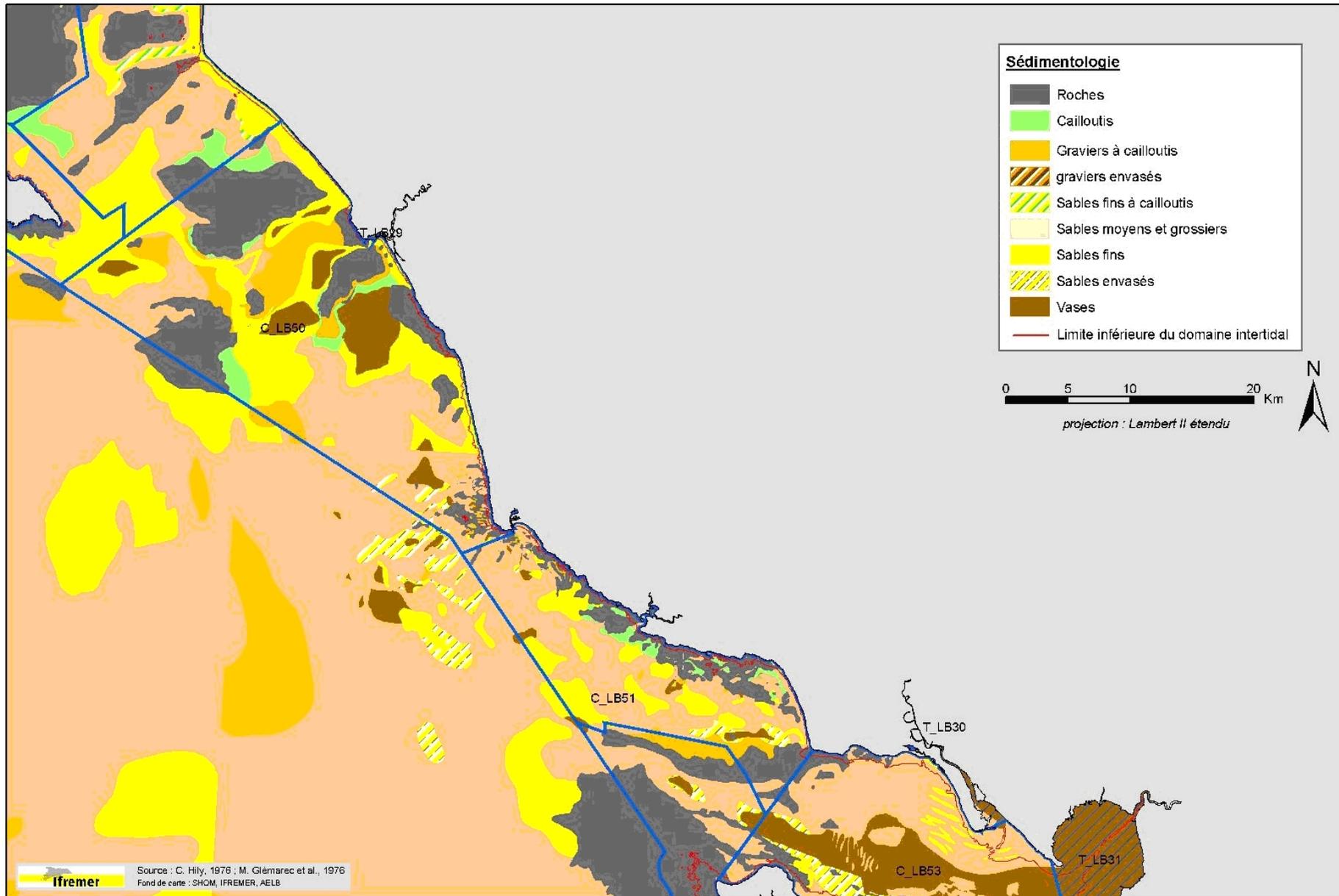


Figure 13 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebent (H)

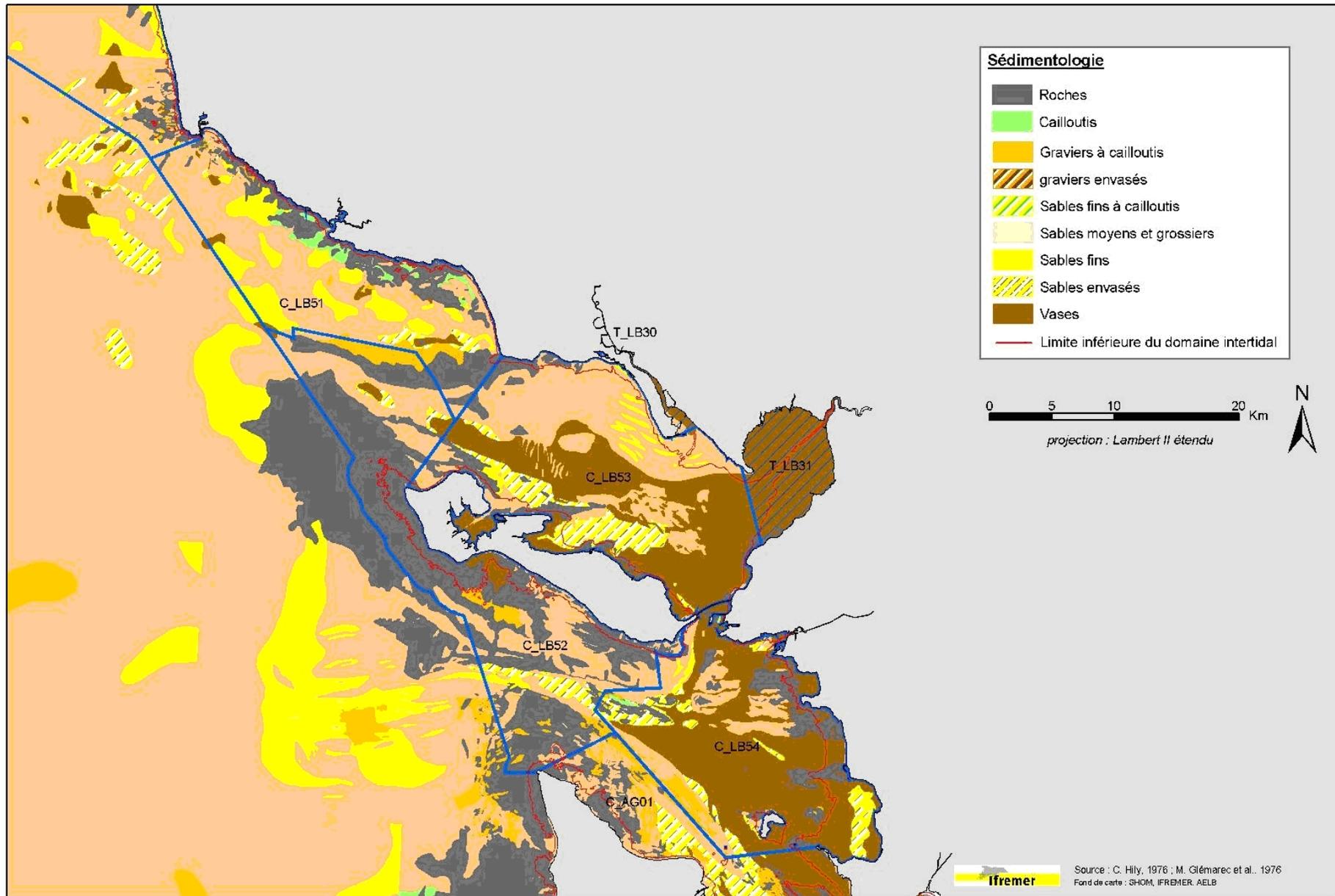


Figure 14 : Cartographie sédimentaire et localisation des points Rebent (I)

2.2. Bilan des acquis pour les masses d'eau retenues pour le contrôle de surveillance

2.2.1. Masse d'eau C_LB01, Baie du Mont St Michel

2.2.1.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale occupe la majeure partie de la masse d'eau, le complément étant constitué essentiellement de fonds compris entre 0 et -5 mètres de profondeur.

La zone intertidale a fait l'objet d'études morphosédimentaires détaillées en cours d'actualisation. Elle est composée de sable fin à l'est et de vase à l'ouest, les substrats durs (roches et substrats artificiels) occupent une zone extrêmement restreinte dans la partie nord-ouest. Dans la zone subtidale, les fonds sont formés de sédiments très grossiers envasés.

La conchyliculture occupe une large partie de la zone intertidale.

2.2.1.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les zones potentielles de colonisation par les macroalgues intertidales et subtidales sont extrêmement restreintes (pas de suivi recensé).

Les schorres sont largement développés dans la partie supérieure de l'estran. Leur extension et leur caractérisation ont fait l'objet de suivis réguliers (photographies aériennes, levés de terrain).

Des sites sont touchés par des échouages d'ulves (suivi Prolittoral).

Invertébrés

Les sédiments meubles intertidaux ont bénéficié d'études historiques et un inventaire quantitatif est en cours dans le cadre du PNEC Baie du Mont. Un point Rebent est actif dans la partie est, le peuplement d'invertébrés benthiques semble en bon état. On note la présence d'un massif remarquable d'hermelles qui a fait l'objet de nombreuses études. Dans la zone subtidale les fonds sont envahis par les crépidules (relevé récent effectué).

2.2.2. Masse d'eau C_LB03, Rance Fresnay

2.2.2.1. Caractéristiques morphosédimentaires

Cette masse d'eau a fait l'objet d'études morphosédimentaires détaillées, notamment pour la partie subtidale. Une actualisation est en cours pour une partie de la zone intertidale dans le cadre du Rebent. La zone intertidale occupe de vastes étendues de sable fin à moyen et de vase dans les fonds de baie qui alternent avec des zones de roches. Les fonds subtidaux, majoritairement compris entre 0 et -20m présentent une grande variété de types sédimentaires allant du sable fin (peu représenté) aux graviers et cailloutis et d'importants fonds rocheux. La distribution est extrêmement mosaïquée.

2.2.2.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues sont présentes dans la zone intertidale (un point Rebent) et surtout en zone subtidale (2 points Rebent). A la côte, les ceintures de laminaires ont une extension en profondeur restreinte. Les données historiques disponibles depuis 1996 montrent des

modifications de la répartition des espèces et une tendance à la remontée de la limite inférieure. Le point situé le plus au large présente une extension moyenne (pas de donnée historique).

Les données historiques indiquent la présence notable de maerl, ce qui ne semble pas être confirmé par les mesures effectuées plus récemment.

Les herbiers à *Z. marina* présentent une forte progression sur cette zone durant la période 1993-2002, ils sont également suivis sur un point. Les herbiers à *Z. noltii* sont bien représentés notamment à Saint Jacut (présence d'une étude historique de suivi surfacique).

De petits schorres sont présents.

Les blooms d'ulves sont importants (suivi Prolittoral).

Invertébrés

La faune des substrats meubles intertidaux fait l'objet d'un suivi Rebut sur un point (très bon état). Des suivis Rebut sont également effectués sur les roches intertidales (un point) et subtidales (points identiques à la flore) ainsi que dans les herbiers à *Z. marina* et le maerl (points identiques à la flore).

2.2.3. Masse d'eau C_LB05, Fond Baie de Saint Briec

2.2.3.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est bien développée en fond de baie et a fait l'objet d'une cartographie morphosédimentaire récente. Composée essentiellement de sable fin, la conchyliculture y occupe des surfaces conséquentes.

La zone subtidale s'étend jusqu'à -20m de profondeur, la majorité des fonds étant compris entre 0 et -10m ; elle a fait l'objet d'études morphosédimentaires récentes. Les fonds sont composés de sable fin et de sable plus grossier, avec des bancs de maerl ainsi que des fonds rocheux localisés dans la partie Nord-ouest.

2.2.3.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues intertidales occupent des surfaces restreintes de même que les herbiers. Les roches subtidales présentent probablement des peuplements conséquents de laminaires mais ne font pas l'objet d'un suivi. Il n'y a actuellement pas de suivi du maerl.

Les schorres sont présents en fond de baie.

Les blooms d'ulves sont importants (suivi Prolittoral).

Invertébrés

La faune des fonds de sable fin est suivie dans le cadre du Rebut tant en intertidal (un point évalué en bon état) qu'en subtidal (un point). On note un développement important des crépidules dans l'ensemble de la baie (suivi historique de la distribution disponible).

2.2.4. Masse d'eau C_LB07, Paimpol-Perros-Guirec

2.2.4.1. Caractéristiques morphosédimentaires

Cette masse d'eau comprend de larges estrans très complexes avec de vastes platiers rocheux et des zones de sédiment souvent très hétérogène. La zone de Paimpol, plus vaseuse, est

largement occupée par la conchyliculture. La zone subtidale, majoritairement comprise entre 0 et -20 m, présente de larges zones rocheuses et des fonds de sable moyen à grossier et de cailloutis. Cette zone, mal connue, fait actuellement l'objet d'investigations cartographiques dans le cadre de Rebent tant en intertidal qu'en subtidal.

2.2.4.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues occupent, tant en intertidal qu'en subtidal, de vastes zones. Elles font l'objet d'un suivi régulier dans le cadre de Rebent (1 point en intertidal et 3 points en subtidal). Des régressions importantes du couvert algal ont été constatées récemment en intertidal à l'aide de l'imagerie SPOT. Une tendance à la remontée des ceintures algales a été observé entre 2000-2001 et 2003 pour les points situés dans le Trieux et le Jaudy. Une plus grande stabilité a été observée durant la même période à la pointe du Paon à Bréhat. Les herbiers sont bien représentés et font l'objet d'un suivi (un point Rebent). Le banc de maerl qui s'étend à cheval entre les masses d'eau C_LB07 et C_LB06 fait l'objet d'un suivi (point situé dans la masse d'eau C_LB06).

Les schorres sont présents mais très localisés.

Quelques sites sont touchés par les ulves (suivi Prolittoral).

Invertébrés

La faune est suivie pour les sables intertidaux en un point (très bon état) ainsi que dans les herbiers (point identique à la flore), le maerl (point identique à la flore) et sur les roches intertidales et subtidales. Compte tenu des caractéristiques des fonds connues à ce jour, il n'y a pas de suivi des fonds meubles subtidaux autre que maerl. Des développements de crépidules ont récemment été constatés dans ce secteur.

2.2.5. Masse d'eau C_LB08, Perros-Guirec large

2.2.5.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est restreinte et localisée sur l'archipel des Sept îles, de même que les hauts fonds, principalement localisés autour des Sept îles et des Triagoz. Cette masse d'eau est relativement profonde ; une partie conséquente dépasse -50m.. Les fonds sédimentaires sont très grossiers et vont du sable moyen et grossier aux graviers et cailloutis avec des zones rocheuses conséquentes autour des îles et îlots.

2.2.5.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les populations algales sont bien développées, notamment en subtidal (un point de suivi Rebent sur les Triagoz montrant une tendance à la remontée des limites inférieures de ceinture de laminaire). Les herbiers sont localisés aux Sept îles ; les schorres sont absents.

Invertébrés

Très peu d'éléments disponibles en dehors des fonds rocheux (point Rebent commun avec la flore).

2.2.6. Masse d'eau C_LB010, Baie de Lannion

2.2.6.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La masse d'eau est peu profonde avec un estran bien développé à Saint-Michel-en-Grève. Les fonds sont majoritairement composés de sable fin. Un banc de maerl est signalé au nord-est de la masse d'eau.

2.2.6.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les algues subtidales sont suivies en un point dans le cadre de Rebent. Un herbier à *Z. noltii* est présent en fond de baie. On note une forte présence de marées vertes à ulves (suivi Prolittoral).

Invertébrés

La faune des sables fins subtidaux est suivie sur un point ainsi que celle des roches subtidales (point identique à la flore).

2.2.7. Masse d'eau C_LB11, Baie de Morlaix

2.2.7.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est étendue, avec d'importantes zones sédimentaires et des zones rocheuses. Les fonds subtidaux, également très variés, dépassent rarement -20 m et sont composés de sables fins à grossiers, de bancs de maerl et de roches.

2.2.7.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

La couverture de fucales intertidales a fait l'objet d'évaluations avec SPOT. Les macroalgues sont suivies en subtidal dans le cadre de Rebent (un point). Les herbiers à *Z. marina* sont localisés (un point de suivi Rebent) et présentent une faible progression sur la période 1993-2000. Les bancs de maerl sont bien représentés (un point Rebent). Les schorres sont présents localement.

Quelques sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes (suivi Prolittoral).

Invertébrés

La faune des substrats meubles intertidaux est suivie dans le cadre de Rebent (bon état) de même que celle des sables fins subtidaux (disponibilité d'une série à long terme). La faune est également suivie dans le cadre de Rebent dans les herbiers, le maerl et sur les roches subtidales (points communs avec la flore) et les roches intertidales (un point).

2.2.8. Masse d'eau C_LB012, Les Abers

2.2.8.1. Caractéristiques morphosédimentaires

Le domaine intertidal est étendu avec alternance de sable et de roche. Les fonds subtidaux sont généralement compris entre 0 et -20m, mais peuvent atteindre ou dépasser -50 m. Les fonds rocheux sont largement représentés ; les sédiments meubles sont constitués de sable

moyen à grossier avec des poches de sable fin. Une cartographie des fonds est en cours sur ce secteur.

2.2.8.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues occupent des surfaces conséquentes. Elles font l'objet, en intertidal, d'un suivi du couvert végétal par SPOT (stabilité générale du couvert avec des évolutions localisées) et d'un suivi de la biodiversité sur un point ; en subtidal elles sont suivies sur 3 points. Les herbiers à *Z. marina* sont bien représentés (un point de suivi Rebent) et présentent sur ce secteur une forte progression sur la période 1993-2000.

Quelques schorres sont présents.

Quelques sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes (suivi Prolittoral).

Invertébrés

Les peuplements de substrat meuble intertidal sont suivis sur deux points et sont en très bon état. La faune est également suivie dans les herbiers (un point) et la roche subtidale (3 points), sur des points communs avec la flore ainsi que sur la roche intertidale (un point).

2.2.9. Masse d'eau C_LB016, Rade de Brest

2.2.9.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est étroite mais occupe un linéaire conséquent, la majeure partie est envasée. Les fonds, à caractère sédimentaire, sont pour l'essentiel compris entre 0 et -20m de profondeur avec des fonds supérieurs à 30 m dans le goulet. Le caractère envasé se retrouve dans les petits fonds de la rade, la partie centrale étant occupée par des fonds hétérogènes envasés et du sable moyen à grossier. Les sédiments situés à l'extérieur de la rade sont propres et vont du sable fin aux cailloutis.

2.2.9.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues sont présentes localement en intertidal (2 points de suivi) et en subtidal (2 points dont un, sur lequel un historique est disponible, montre une tendance à la remontée des limites de ceintures algales).

Les herbiers à *Z. marina* sont éparés et présentent une évolution variable suivant les zones considérées sur la période 1993-2000 ; un point est suivi dans le cadre de Rebent. Le maerl constitue des bancs conséquents ; deux points sont suivis dont l'un situé à l'intérieur de la rade possède une série historique montrant un envasement progressif. Quelques sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes (suivi Prolittoral).

Invertébrés

Le point Rebent substrats meubles intertidaux est en bon état. La faune est suivie dans les sables fins subtidaux (un point), les roches intertidales (un point) ainsi que dans les herbiers, le maerl et les roches intertidales sur les points identiques à la flore.

2.2.10. Masse d'eau C_LB18, Iroise_large

2.2.10.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale et les fonds inférieurs à 10m sont bien représentés à proximité des îles et îlots situés dans la partie nord. Il s'agit pour l'essentiel de fonds rocheux. Une large partie de la masse d'eau a une profondeur supérieure à -30 m et très souvent supérieure à -50m. Les fonds sont rocheux ou grossiers (sables moyens à grossiers, graviers et cailloutis). La principale tache de sable fin, située au centre de la masse d'eau, est localisée dans des zones profondes.

2.2.10.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues tant intertidales (suivi sur un point) que subtidales (suivi sur 3 points) dominant largement les zones rocheuses. Les profondeurs atteintes par les ceintures algales sont particulièrement importantes (plus de 30 m de profondeur la situation est stable dans le temps sur Ouessant).

Quelques herbiers en très bon état sont présents à Molène (suivi sur un point) ainsi que du maerl (suivi sur un point).

Invertébrés benthiques

La faune est suivie sur les points identiques à la flore pour l'herbier, le maerl et les roches subtidales et sur un point pour les roches intertidales.

2.2.11. Masse d'eau C_LB20, Baie de Douarnenez

2.2.11.1. Caractéristiques morphosédimentaires

Le zone intertidale est restreinte et composée principalement d'étendues sableuses. Une partie conséquente est occupée par des fonds de 0 à -20m. Au centre et dans la partie ouest, les fonds descendent progressivement jusqu'à plus de 30 m. Les fonds sont majoritairement sédimentaires (sables fins à moyens, graviers, maerl) avec plus localement des fonds rocheux. Un banc de maerl est recensé dans la partie nord de la baie. Cette masse d'eau a fait l'objet d'une cartographie récente (zone subtidale).

2.2.11.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

La couverture algale intertidale est peu importante (un point suivi), des laminaires sont présentes dans les petits fonds rocheux (un point suivi). On note la présence d'un banc de maerl et l'absence d'herbier et de schorre.

Invertébrés

Le peuplement des substrats meubles intertidaux, suivi sur un point, paraît en très bon état. La faune est également suivie sur un point dans les sables subtidaux, sur les roches

intertidales (un point) et sur les roches subtidales (point commun avec la flore). On note la présence importante de marées vertes à ulves (suivi Prolittoral).

2.2.12. Masse d'eau C_LB26, Baie d'Audierne

2.2.12.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est très restreinte. Les fonds descendent jusqu'à -50m. La partie nord est rocheuse, la partie sud est composée de sable fin. Au centre se situe une zone de sédiments plus grossiers (sable moyen à grossier, cailloutis). La cartographie de la partie sud est en cours.

2.2.12.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues intertidales sont essentiellement présentes autour de Penmarc'h. Les macroalgues subtidales sont présentes sur les platiers situés au nord mais ne font pas l'objet d'un suivi. On note l'absence d'herbier, de maerl et de schorre.

Invertébrés

Le peuplement des sables subtidaux est suivi sur un point.

2.2.13. Masse d'eau C_LB28, Concarneau_large

2.2.13.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La morphologie est complexe avec présence de zones intertidales et de petits fonds où alternent roches et sable grossier à proximité de la côte, des îles et des îlots (Moutons, archipel de Glénan). Dans la partie centrale s'étend une langue de sable fin et de vase. Une partie importante des fonds est située entre 30 et 50m. Les secteurs de Glénan et de Concarneau ont fait l'objet de cartographies récentes.

2.2.13.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues sont présentes en zone intertidale (un point suivi) mais surtout en zone subtidale (trois points suivis). Des remontées de ceintures algales ont été constatées dans ce secteur, en particulier en relation avec l'exploitation du maerl. Les fonds de maerl occupent des surfaces importantes et font l'objet d'un suivi dans le cadre de Revent (2 points) mais également en liaison avec l'extraction. Les herbiers à *Z. marina* présentent une faible progression sur la période 1993-2000, mais la colonisation de l'espace potentiel est très forte. Quelques sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes.

Invertébrés

Les invertébrés sont suivis dans les sables intertidaux (un point) et subtidaux (un point), dans le maerl et sur les roches subtidales (points communs avec la flore) et sur les roches intertidales (un point).

2.2.14. Masse d'eau C_LB34, Lorient-Groix

2.2.14.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est étroite et essentiellement sédimentaire. Les fonds sont majoritairement compris entre 0 et -20 m de profondeur et sont composés de sable moyen à grossier et de vase dans la zone la plus profonde. Le sable fin est rencontré de manière discontinue. On note la présence de quelques pointements rocheux.

2.2.14.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

La végétation est peu présente. Les macroalgues subtidales sont suivies sur un point ; présence de maerl au nord de l'île de Groix. Quelques sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes.

Invertébrés

La faune des substrats meubles intertidaux est suivie sur deux points dont un en très bon état (Erdeven). La faune des roches subtidales est suivie sur le même point que la flore.

2.2.15. Masse d'eau C_LB35, Baie d'Etel

2.2.15.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est étroite et sédimentaire. Les fonds descendent jusqu'à plus de 30 m. Une zone de sable fin apparaît à proximité de la côte mais essentiellement sous forme de placages sur roche. Quelques platiers rocheux sont situés dans les petits fonds.

2.2.15.2. Caractéristiques biologiques

La faune des sables fins est échantillonnée sur un point. Les essais d'échantillonnage sur d'autres points se sont révélés infructueux, probablement en raison de la faible épaisseur du placage sédimentaire.

2.2.16. Masse d'eau C_LB36, Baie de Quiberon

2.2.16.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est large en fond de baie, les fonds sont peu profonds et constitués de vase et de sédiment hétérogène envasé. Une partie de la zone a fait l'objet d'une cartographie récente. L'ostréiculture en eau profonde occupe une superficie importante.

2.2.16.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues intertidales sont suivies sur un point, des régressions de couvert algal ont été observées. Les herbiers à *Z. marina* présentent une tendance à la régression sur la période 1993-2000. Une petite zone de maerl est identifiée au sud de la masse d'eau. Quelques schorres sont présents.

Présence de quelques sites touchés par les blooms de macroalgues opportunistes.

Invertébrés

La faune des sables fins subtidaux est échantillonnée sur un point.

2.2.17. Masse d'eau C_LB39, Golfe du Morbihan

2.2.17.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est large, les fonds sont peu profonds (majoritairement compris entre 0 et -10m) et très majoritairement envasés. Les zones rocheuses occupent des surfaces restreintes. La conchyliculture est très développée.

2.2.17.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues sont peu présentes. La turbidité limite notablement le développement des algues en profondeur. Les évolutions constatées à l'entrée du golfe sur un point montrent une tendance à la remontée de la limite inférieure des laminaires.

Les herbiers à *Z. marina* sont présents en bordure des chenaux (un point de suivi). *Z. noltii* forme de vastes herbiers essentiellement dans la partie est. On note la présence de schorre et celle plus éparse de maerl. Quelques sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes

Invertébrés

Un point Rebent est suivi pour les substrats meubles intertidaux (bon état). La faune est également suivie sur les zones rocheuses subtidales (point identique à la flore).

2.2.18. Masse d'eau C_LB42, Belle-île

2.2.18.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est étroite, avec des hauts fonds rocheux à proximité de la côte et des îles. Les fonds qui descendent jusqu'à plus de 40m sont très mosaïqués avec alternance de zones rocheuses et de fonds grossiers (sables moyens à cailloutis) avec de petites poches de sable fin.

2.2.18.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les laminaires sont présentes et font l'objet d'un suivi sur deux points. Deux importants bancs de maerl sont signalés au nord de Belle-île (un point de suivi) et d'Houat-Hoedic.

Invertébrés

Les invertébrés sont suivis sur les points communs avec la flore. L'échantillonnage des sables fins apparaît difficile à envisager.

2.2.19. Masse d'eau C_LB44, Baie de Vilaine_côte

2.2.19.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est étendue dans les échancrures de la côte avec des estrans sédimentaires. Les fonds, compris entre 0 et -10 m sont composés de vases et de sédiments hétérogènes envasés ; une carte a été réalisée récemment sur la zone subtidale. On note la présence de sable fin au centre et quelques platiers rocheux.

2.2.19.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Présence de macroalgues en zone intertidale ; la zone subtidale reste à explorer. Des sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes.

Invertébrés

Les invertébrés font l'objet d'un suivi dans les sables fins subtidaux.

2.2.20. Masse d'eau C_LB45, Baie de Vilaine_large

2.2.20.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est généralement étroite mais peut être importante localement (traicts du Croisic) avec des schorres. Les fonds sont majoritairement compris entre -10 et -20 m et sont constitués de vases avec quelques platiers rocheux.

2.2.20.2. Caractéristiques biologiques

Végétation

Les macroalgues intertidales font l'objet d'un suivi. La zone subtidale reste à prospecter. Des sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes.

Invertébrés

A l'heure actuelle il n'y a pas de suivi des invertébrés dans cette masse d'eau.

2.2.21. Masse d'eau C_LB46, Loire_large

2.2.21.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est le plus souvent étroite, la profondeur est généralement inférieure à -20m. Des bandes de sable fin alternent avec du sable moyen à grossier et des graviers ; quelques platiers rocheux.

2.2.21.2. Caractéristiques biologiques

Présence de macroalgues intertidales au nord de la masse d'eau.

Présence de quelques sites touchés par les blooms de macroalgues opportunistes.
Sites subtidiaux mal connus.

2.2.22. Masse d'eau C_LB47, île d'Yeu

2.2.22.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est bien développée à proximité de l'île de Noirmoutier. Les fonds sont généralement inférieurs à -20m. Les fonds sont essentiellement rocheux. Une petite tâche de sable fin est rencontrée au sud de la masse d'eau.

2.2.22.2. Caractéristiques biologiques

Pas de suivi pour l'instant. Des macroalgues sont présentes en zone intertidale. La zone subtidale reste à explorer, tant en rocheux qu'au niveau des sables fins.

2.2.23. Masse d'eau C_LB48, Baie de Bourgneuf

2.2.23.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est très étendue, l'essentiel des fonds ne dépasse pas 10m. La gamme sédimentaire s'étend des vases aux graviers. Les platiers rocheux sont peu étendus. La cartographie de la baie de Bourgneuf est récente. La conchyliculture est très développée

2.2.23.2. Caractéristiques biologiques

Quelques macroalgues sont présentes sur les platiers intertidaux. Un banc de maerl est localisé au nord de l'île de Noirmoutier. Les herbiers à *Z. noltii* sont bien développés. Des schorres sont présents. Quelques sites sont touchés par les blooms de macroalgues opportunistes.

On note le développement important de massifs d'hermelles et la prolifération de crépidules et d'huîtres sauvages.

2.2.24. Masse d'eau C_LB50, Nord Sables d'Olonne

2.2.24.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est étroite. Les fonds s'étendent jusqu'à 30m et sont composés de platiers rocheux entrecoupés de vastes zones sédimentaires avec de larges zones de sable fin.

2.2.24.2. Caractéristiques biologiques

Très peu d'informations sont disponibles sur cette zone. Il n'y a pas de suivi.

2.2.25. Masse d'eau C_LB53, Pertuis Breton

2.2.25.1. Caractéristiques morphosédimentaires

La zone intertidale est bien développée avec des quelques zones rocheuses et des vasières. Les fonds sont pour l'essentiel inférieurs à -10m avec un sillon plus profond au nord de l'île de Ré. La vase occupe des surfaces importantes, des tâches de sable fin envasé sont rencontrées au nord de l'île de ré. Au nord de la masse d'eau, la couverture sédimentaire est composée de sable moyen à grossier.

2.2.25.2. Caractéristiques biologiques

Les macroalgues sont présentes sur les platiers rocheux intertidaux. Des herbiers à *Z. noltii* sont présents à l'île de Ré. Les schorres sont bien développés.

3. Choix des protocoles pour la définition des états de référence et le contrôle de surveillance

3.1. Rappel des obligations / recommandations de la DCE

3.1.1. Végétation benthique

La surveillance des algues macroscopiques et des phanérogames est rendue obligatoire par l'article 1.1.4 de l'annexe V de la DCE, qui inscrit ce paramètre à la liste des éléments de qualité biologique permettant l'évaluation de l'état écologique des Masses d'Eau côtières. Ce suivi doit être systématiquement mis en œuvre dans le cadre du contrôle de surveillance (Annexe V – art. 1.3.1).

Pour cela, il faut suivre la composition et l'abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton) (Annexe V – art.1.1.4). Les paramètres de l'élément de qualité « végétation » permettant de définir l'état écologique sont :

- « *tous les taxa d'algues macroscopiques et d'angiospermes sensibles aux perturbations et associés aux conditions non perturbées (...)* »
- *les niveaux de couverture d'algues macroscopiques et l'abondance d'angiospermes (...).*» (Annexe V – art. 1.2.4)

La fréquence des suivis est d'au moins une fois tous les 6 ans pour le contrôle de surveillance, et tous les 3 ans pour le contrôle opérationnel (Annexe V – art. 1.3.4).

Les macroalgues et les angiospermes sont d'excellents intégrateurs et indicateurs des conditions générales du milieu et des phénomènes de perturbation [4].

3.1.2. Invertébrés benthiques

Les macroinvertébrés benthiques constituent un excellent indicateur de l'état général du milieu et peuvent permettre, grâce à certains organismes sensibles, d'identifier et de quantifier les pressions d'origine anthropogénique qui s'exercent sur ces Masses d'Eau [4].

Le suivi des invertébrés benthiques concerne (DCE [1], Annexe V, art.1.2.3) :

- « *le niveau de diversité et d'abondance des taxa (...)* »
- *tous les taxa sensibles aux perturbations (...)* ».

Dans le cadre du contrôle de surveillance, le suivi doit être effectué au moins une fois tous les 6 ans, et une fois tous les 3 ans pour le contrôle opérationnel. Dans le «Guidance on monitoring» [4], les fréquences indiquées sont plus élevées (1 à 4 fois par an), et la recommandation générale concerne le suivi des substrats meubles et des substrats durs.

Les stratégies de surveillance et les protocoles à mettre en place dépendent du type de fond (meuble ou rocheux, intertidal ou subtidal). Le choix de positionnement des points de suivi dans les Masses d'Eau s'appuie à la fois sur les intérêts que présente chaque habitat, et sur les contraintes techniques liées à leur suivi.

3.2. Rappel des recommandations issues des groupes d'experts nationaux

Suite aux travaux des groupes d'experts nationaux, un document [5] intitulé «Recommandation pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE» a été établi. Ce document servira de manière générale de référence, quelques précisions étant apportées sur des points particuliers en fonction des retours d'expérience intervenus depuis.

Pour la façade Manche-Atlantique, la liste des habitats retenus est indiquée dans le Tableau 3 en distinguant les éléments de qualité biologique « Végétation » et « Invertébrés ».

Tableau 3 : Habitats benthiques de la façade Manche/Atlantique identifiés pour le contrôle de surveillance (le numéro de la fiche associée est présenté entre parenthèses).

TYPE DE SUBSTRAT	NIVEAU	VEGETATION		INVERTEBRES
		Macroalgues	Angiospermes	
Substrats meubles	Intertidal	<ul style="list-style-type: none"> Blooms de macroalgues opportunistes (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Herbiers à <i>Zostera marina</i> (6) Herbiers à <i>Zostera noltii</i> (7) Schorres (fiche en cours de rédaction) 	Macroinvertébrés benthiques de substrats meubles (10)
	Subtidal	Algues calcifiées libres (2)		
Substrats durs	Intertidal	<ul style="list-style-type: none"> Macroalgues intertidales Manche/Atlantique (3) 	Non concerné	Pas de fiche
	Subtidal	Macroalgues infralittorales Manche/Atlantique (5)	Non concerné	Pas de fiche

Les fiches techniques élaborées sont rappelées dans l'annexe 7. Compte tenu de l'avancement des connaissances et de l'inexistence de procédures standardisées, ou reconnues par l'ensemble de la communauté scientifique, certains habitats n'ont pu faire l'objet de fiches techniques : ce sont les substrats durs intertidaux et subtidaux pour les invertébrés, et les schorres. Des pistes de travail ont toutefois été identifiées.

3.2.1. Paramètres biologiques « Végétation benthique »

3.2.1.1. Stratégie générale

Les macroalgues et les angiospermes se développent dans la zone euphotique au sein d'une grande variété de milieux, qu'il s'agisse de substrats durs ou de substrats meubles. Certaines macroalgues parviennent également à se développer en suspension et peuvent faire l'objet de dépôts.

Les éléments retenus pour la surveillance DCE concernent :

- des espèces longévives et indicatrices d'un bon état du milieu, en particulier celles qui structurent des habitats particulièrement favorables à la biodiversité (végétale ou animale),
- les habitats/espèces qui contribuent fortement à la production primaire,

- les espèces révélatrices d'un mauvais état du milieu (eutrophisation notamment).

Dans le Tableau 3 figurent les grands types de végétation retenus dans le cadre du contrôle de surveillance qui correspondent à des entités cohérentes en terme d'approche et de méthodologies. Ces entités se retrouvent communément dans les démarches en cours dans les différents pays européens, ainsi qu'au sein des groupes d'intercalibration. Les algues calcifiées libres, espèces sensibles, y sont rarement considérées en tant qu'entité distincte. L'importance des bancs sur les côtes atlantiques françaises justifie ce choix.

Chaque Masse d'Eau étant généralement constituée d'une mosaïque d'habitats, le choix du ou des types de végétation à suivre devra être fonction de sa représentativité et de sa pertinence par rapport aux enjeux.

La stratégie générale développée, adaptée à chaque type de végétation, prend en compte :

- des paramètres d'extension spatiale qui peuvent être appréhendés par des évaluations surfaciques d'emprise, des taux de couverture, des détections de limites supérieures ou inférieures, de longueur de linéaire côtier
- des paramètres de vitalité des espèces principales (densité, taux d'épiphytisme, biométrie foliaire, taux de nécrose...)
- des paramètres d'équilibres entre espèces ou groupes d'espèces de sensibilité différentes (% algues vertes/rouges/brunes..., développement d'espèces opportunistes ou proliférantes, remplacement de la flore par de la faune...).

Pour les eaux de transition Manche/Atlantique, il est proposé de suivre les mêmes éléments que pour les eaux côtières, lorsque ces éléments sont présents. En outre, le suivi de la remontée des algues brunes dans les estuaires devra être mis en place.

3.2.1.2. Macroalgues intertidales (Manche-Atlantique)

Les pressions principales sont les apports en nutriments, l'eutrophisation, la turbidité, la perte d'habitat, l'accroissement de la sédimentation et des dépôts.

Les apports en nutriments favorisent la croissance, la production d'opportunistes et amène une décroissance de la richesse spécifique. Le manque de lumière limite le développement. L'augmentation de la pression morphologique et le changement des habitats favorisent les espèces éphémères et opportunistes. L'excès de particules peut amener une évolution d'une zone dominée par les algues à une zone dominée par la faune (augmentation des filtreurs) et une modification complète du milieu.

Tableau 4 : Paramètres biologiques pour le suivi des macroalgues intertidales en Manche et Atlantique, comparaison des stratégies par pays.

Paramètres biologiques	Propositions des autres pays pour la DCE	Expérience Françaises	Recommandations française pour DCE	Existence de grilles de classification
------------------------	--	-----------------------	------------------------------------	--

Paramètres biologiques	Propositions des autres pays pour la DCE	Expérience Françaises	Recommandations française pour DCE	Existence de grilles de classification
Richesse spécifique	Pays-Bas (substrats durs artificiels), Danemark et Suède peu concernés Norvège, Irlande et surtout le Royaume-Uni sont fortement impliqués, évolution vers une liste fermée d'espèces	REBENT Bretagne	Oui mais très ciblé, sur le type d'habitat prospecté, liste fermée	Des seuils pour les 5 premiers paramètres sont proposés par le Royaume-Uni ainsi qu'un indice agrégé tenant compte des potentialités du milieu.
Composition spécifique	Pays basque espagnol	REBENT Bretagne	Oui mais très ciblé sur le type d'habitat, liste fermée, prise en compte du recouvrement apparent	
% de vertes	Royaume-Uni, Pays-Bas	REBENT Bretagne	Oui	
% de rouges	Royaume-Uni	REBENT Bretagne	Oui	
% de couverture des algues opportunistes	Pays-Bas	REBENT Bretagne	Oui	Le Portugal propose des seuils pour un indice agrégé prenant en compte l'ensemble de la végétation (sauf les schorres)
Ratio % opportunistes/pérennes à la fois en couverture et en nombre d'espèce (ESG)	Norvège, Royaume-Uni (nombre d'espèces uniquement), Irlande, Portugal		Oui	
Couverture algale	Mentionné par le Royaume Uni mais pas documenté, Pays basque espagnol	REBENT Bretagne	Oui (télédétection)	

Le groupe d'experts a choisi de favoriser la vision spatiale globale pour éviter les biais liés à la très forte hétérogénéité de ce milieu. L'expérience de détection des évolutions utilisant de nouvelles technologies dans le cadre du REBENT a permis d'aboutir à une proposition prenant en compte les évolutions globales du couvert algal, associé à des suivis plus fins et plus ciblés.

3.2.1.3. Macroalgues subtidales (Manche-Atlantique)

Les pressions sont identiques à celles exercées sur les macroalgues intertidales, mais avec un effet plus sensible du manque de lumière lié à la turbidité et à l'eutrophisation qui se traduit notamment par une remontée de la limite inférieure. Des espèces importantes sont susceptibles de variations conséquentes en relation avec le changement climatique.

Tableau 5 : Paramètres biologiques pour le suivi des macroalgues subtidales en Manche et Atlantique, comparaison des stratégies par pays.

Paramètres biologiques	Propositions des autres pays pour la DCE	Expérience Française	Recommandations pour DCE	Existence de grilles de classification
Profondeur limite atteinte par les algues subtidales	Norvège, Suède, Danemark L'état de référence se base sur des données historiques (Suède) ou des modèles (Norvège), retenu par le Royaume Uni	REBENT Bretagne	Oui (Laminaires)	Proposition Norvège, Suède, Danemark
Couverture des algues dressées subtidales	Norvège, Danemark	REBENT Bretagne	Oui (regroupements d'espèces)	
Taux d'épiphytisme	Proposé par le Royaume Uni, à l'étude dans d'autres pays		Oui	

3.2.1.4. Blooms de macroalgues opportunistes

Les pressions identifiées sont les apports en nutriments, l'eutrophisation. Les blooms d'opportunistes sont révélateurs d'un mauvais état du milieu.

Tableau 6 : Paramètres biologiques pour le suivi des blooms d'algues opportunistes, comparaison des stratégies par pays.

Paramètres biologiques	Propositions des autres pays pour la DCE	Expérience Française	Recommandations française pour DCE	Existence de grille de classification
Couverture	Allemagne, Pays bas, Belgique, Royaume-Uni, Irlande	Programme PROLITTORAL	Au moins toutes les Masses d'Eau de surveillance	Allemagne, Pays bas, Royaume-Uni
Biomasse	Royaume-Uni	Programme PROLITTORAL	Restriction aux zones les plus touchées	Royaume-Uni
Nuisance	Allemagne ; les Pays-Bas ne sont pas concernés mais le principe est retenu ; Royaume-Uni.	Programme PROLITTORAL	Bilan dans toutes les Masses d'Eau de surveillance	Royaume-Uni

3.2.1.5. Herbiers de zostères

Les pressions reconnues sont : l'eutrophisation, la turbidité, l'anoxie, le changement de salinité des eaux (Pays-Bas), les changements morphologiques, la perte d'habitat (dragage, impact des engins de pêche...) et le broutage animal (avifaune).

Les changements hydromorphologiques (érosion, excès de dépôts, perte physique d'habitat) se traduisent par une perte d'habitat à la périphérie. Le déficit de lumière résultant de la turbidité et de l'eutrophisation limite l'extension en profondeur. L'excès de sels nutritifs favorise le développement des algues opportunistes. Globalement, quand la pression s'accroît, on assiste à une perte d'extension, de densité et de biomasse mais également à la disparition des espèces dépendantes des herbiers.

Ces herbiers possèdent une grande variabilité naturelle en terme d'extension, d'abondance, de composition spécifique, et de biomasse résultant de facteurs biogéographiques, du type de substrat, du régime hydrodynamique.

Tableau 7 : Paramètres biologiques pour le suivi des herbiers de zostères, comparaison des stratégies par pays.

Paramètres biologiques	Propositions des autres pays pour la DCE	Expérience Française	Recommandations française pour DCE	Existence de grilles de classification
Surface couverte en intertidal et subtidal (utilisation de données aéroportées)	Pays-Bas (herbiers intertidaux seulement). Le Royaume-Uni n'a pas encore de programme de surveillance mais le prévoit.	REBENT Bretagne	Oui	Oui, comparaison par rapport à un potentiel (Pays-Bas)
Profondeur limite atteinte pour les herbiers subtidaux	Suède et Danemark	REBENT Bretagne	Oui mais difficile du fait du morcellement	Oui (Suède, Danemark)
Composition taxonomique	Royaume-Uni, Espagne	REBENT Bretagne	Oui (très peu d'espèces)	
% de couverture en intertidal	Pays-Bas (bien corrélé à la biomasse), Royaume-Uni, Espagne La qualité de la couverture est retenue comme métrique aux Pays-Bas.	REBENT Bretagne	Oui	
Densité des pieds	Pays-Bas et Royaume-Uni pour les herbiers subtidaux.	REBENT Bretagne	Oui	
Taux d'épiphytisme	Royaume-Uni (envisagé)		Oui	
Wasting Disease	Royaume-Uni (envisagé)		Oui	

3.2.1.6. Schorres

Les principales pressions sont relatives aux modifications morphologiques (aménagement du trait de côte, extractions), au broutage (élevage) et aux dépôts liés aux blooms de macroalgues.

Les modifications hydromorphologiques se traduisent par une perte d'habitat à la périphérie, le broutage affecte certains taxa et la diversité.

Tableau 8 : Paramètres biologiques pour le suivi des schorres, comparaison des stratégies par pays.

Paramètres biologiques	Propositions des autres pays pour la DCE	Expériences Françaises	Recommandation française pour DCE	Existence de grilles de classification
Surface totale du schorre	Pays-Bas Royaume-Uni A l'étude pour l'Allemagne, l'Irlande et le Portugal	Conservatoires Botaniques REBENT Bretagne	Oui	Pays-Bas et Royaume-Uni : des seuils de classification fonction du % de perte /référentiel historique ou au potentiel
Surface des différentes zones du schorre	Pays-Bas : équilibre dynamique de représentation des types de zones (pionnière, bas, moyen et haut schorre), A l'étude pour l'Allemagne	REBENT Bretagne Conservatoires Botaniques (mais typologie différente)	A examiner avec le Conservatoire Botanique National	Oui (Pays bas)

3.2.2. Paramètres biologiques « Invertébrés benthiques »

3.2.2.1. Stratégie générale

Les pratiques et connaissances en matière de surveillance des macroinvertébrés sont plus avancées et mieux standardisées en milieu meuble qu'en milieu rocheux. Le contrôle de surveillance des macroinvertébrés benthiques portera donc prioritairement sur les fonds meubles. Des propositions qui doivent être approfondies ont été faites pour les substrats durs [5]. Les espèces de substitution des couvertures végétales devront faire l'objet d'un suivi (fiche n°3, et 5).

Pour les substrats meubles, compte tenu de la variabilité du milieu intertidal, et conformément aux recommandations du NEA GIG, les points de surveillance sont positionnés de préférence en milieu subtidal. La zone intertidale mérite d'être suivie si elle est bien représentée dans la Masse d'Eau ou lorsque l'échantillonnage du milieu subtidal est difficile (limitation de l'accès, houle, type de substrat...).

Au sein des substrats meubles, la priorité est donnée aux sédiments fins (vases, sables vaseux, sables fins et éventuellement sables moyens). Les sédiments hétérogènes peuvent être suivis à condition que les engins proposés dans la fiche n°10 y effectuent des prélèvements corrects.

En ce qui concerne les habitats remarquables, dans le cadre du contrôle de surveillance, le suivi des invertébrés benthiques sera effectué dans les bancs de maërl lorsqu'ils sont conséquents, ainsi que dans les très grands herbiers de zostères. Dans le cadre des contrôles additionnels liés aux zones protégées, et si nécessaire, dans le cadre du contrôle opérationnel, le suivi des invertébrés benthiques devra être généralisé.

3.2.2.2. Choix des paramètres biologiques pour les substrats meubles

La comparaison des méthodologies des pays participant au NEA GIG fait apparaître des convergences sur les types d'engins de prélèvement utilisés, de maille de tamis (1mm), de périodes d'échantillonnage (printemps ou printemps/automne), de paramètres mesurés (abondance et parfois biomasse spécifique). La fréquence est de manière générale annuelle, conformément aux recommandations du « Guidance on monitoring » et d'OSPAR. Malgré l'intérêt de la mégafaune, les protocoles s'avérant insuffisamment développés, ce compartiment n'est pas retenu pour l'instant dans les procédures de classification.

Le protocole du contrôle de surveillance DCE au niveau français correspond au consensus trouvé entre les différents pays, une seule période d'échantillonnage (fin d'hiver) étant retenue.

Les données d'abondance spécifique peuvent donner lieu à différents indices biotiques, dont la synthèse a été réalisée par J. Grall et N. Coic [6]. Des combinaisons d'indices ou de métriques sont proposées par les différents pays pour aboutir aux grilles de classification. Des procédures d'intercalibration sont en cours.

La fiche technique « Macroinvertébrés de substrats meubles » (fiche n° 10) est présentée en annexe 7.

Cas particuliers des espèces invasives : une attention particulière doit être portée sur ces espèces, notamment lorsqu'elles sont susceptibles de modifier de manière importante l'habitat ou la structure trophique (exemples de la crépidule en Manche).

3.3. Etudes complémentaires

Dans le cadre du Rebent Bretagne, et en relation avec les travaux du NEA GIG, un certain nombre d'indices sont en cours de test. Ils concernent notamment les invertébrés de substrats meubles, les herbiers de zostères, les macroalgues intertidales et subtidales ainsi que la faune des substrats durs. Les premières applications ont fait l'objet de présentations lors des premières journées Rebent (« Atelier de restitution du Rebent Bretagne », 16 mai 2006 à Rennes). Les éléments de présentation sont mis en ligne sur le site web Rebent (<http://www.rebent.org>).

A noter dans le cadre de la DCE on se référera pour la définition du « très bon état » à des stations dites de « référence » dont la sélection fait l'objet du paragraphe 4. L'état de référence pouvant être appréhendé également sur la base de données historiques provenant d'observations/mesures ou de données d'imagerie. Ce type d'étude a été réalisé ou est en cours dans le cadre du REBENT Bretagne pour les limites de ceintures algales subtidales, l'extension des couvertures de fucales sur estran par imagerie SPOT, et l'historique de répartition des herbiers de zostères à partir de photographies aériennes. Lorsque la référence s'établit par rapport aux caractéristiques physiques du milieu, (surface de roche occupée, % de sédiment meuble couvert par des dépôts...), ces éléments devront être préalablement estimés.

Par ailleurs, un effort à moyen terme devra être consenti pour être en mesure de mieux appréhender l'évolution des substrats durs, notamment au niveau faunistique, ainsi que l'interdépendance entre la flore et la faune.

Pour les contrôles opérationnels et additionnels, le choix des éléments de qualité biologique et des protocoles à mettre en place devra être examiné en fonction des problématiques posées et de la pertinence des paramètres biologiques ; selon les différentes situations, des adaptations pourront être proposées.

4. Proposition pour les états de références

Les choix effectués résultent de la connaissance déjà acquise sur la qualité des éléments de qualité biologique mais également d'un souhait de répartition biogéographique (évolution des composantes spécifiques selon le gradient biogéographique) et de la prise en considération des variations des conditions environnementales liées en priorité au sédiment, à la transparence des eaux et à la bathymétrie.

Les sites retenus correspondent majoritairement à des sites actuellement en « très bon état » (connu ou pressenti). Les sites « sables fins subtidaux de la baie de Morlaix » et « maërl de la rade de Brest », qui ne répondent pas forcément actuellement à cette définition, ont toutefois été conservés en raison de l'intérêt des séries historiques disponibles sur ces sites.

Dans le tableau suivant (Tableau 9) sont indiquées, pour chaque type d'habitat, les localisations au sein des masses d'eau retenues. Les contrôles préexistant dans le cadre de Rebent et ceux qui sont à créer sont précisés.

Des séries de cartes précisent ensuite les lieux :

- Cartes indiquant la localisation des points de suivi de la végétation.
- Cartes indiquant la localisation des points de suivi des invertébrés benthiques.

Les points qui sont entourés d'un cercle noir ne sont pas complètement déterminés, ils devront faire l'objet d'une pré-étude (des propositions plus détaillées sont toutefois disponibles dans certains cas).

Des suivis surfaciques sont également nécessaires pour les macroalgues intertidales, les bancs de maërl, les herbiers et les schorres. On se référera aux figures correspondantes indiquées dans la partie du contrôle de surveillance, la partie effectivement utilisée en référence pouvant être localisée à un périmètre plus restreint situé à proximité des points retenus.

Pour les blooms, la référence est l'absence de bloom, de même que pour les crépidules.

A noter que tous les suivis pour la définition des états de référence sont également retenus pour le contrôle de surveillance.

Tableau 9 : Proposition pour les Etats de Référence des Eléments de Qualité Biologique relatifs au Benthos (Eaux côtières).

MASSES D'EAU		Végétation					Invertébrés benthiques		
Code_ME	Nom_ME	Macroalgues Intertidales (Fucales)	Macroalgues Subtidales (Laminaires)	Macroalgues Subtidales (Maërl)	Herbiers à <i>Zostera marina</i>	Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	Invertébrés benthiques substrats meubles intertidaux (sables fins)	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Sables fins)	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Maërl)
C_LB01	Baie du Mont-St-Michel								
C_LB03	Rance-Fresnaye					Référence (à créer, Saint Jacut)			
C_LB05	Fond Baie de St Brieuc								
C_LB06	St Brieuc_Large								
C_LB07	Paimpol-Perros-Guirrec								
C_LB08	Perros-Guirrec_large	Référence (à créer, 7 îles)	Référence (pt à créer, 7 îles)		Référence (à créer, 7 îles)				
C_LB09	Perros-Guirrec-Morlaix_large								
C_LB10	Baie de Lannion								
C_LB11	Baie de Morlaix							Référence (pt Rebent-RNO)	
C_LB12	Léon-Trégor_large								
C_LB13	Les Abers						Référence (pt Rebent Sainte Marguerite)		
C_LB16	Rade de Brest			Référence (dont 1pt Rebent)					Référence (1pt Rebent commun avec la flore)
C_LB17	Iroise-Camaret								
C_LB18	Iroise_Large	Référence (dont pt Rebent Molène)	Référence (pt Rebent Ar forch vihan)	Référence (dont pt Rebent Molène)	Référence (dont pt Rebent Molène)				Référence (pt Rebent commun avec flore)
C_LB20	Baie de Douarnenez								
C_LB24	Audierne_large								

MASSES D'EAU		Végétation					Invertébrés benthiques		
Code_ME	Nom_ME	Macroalgues Intertidales (Fucales)	Macroalgues Subtidales (Laminaires)	Macroalgues Subtidales (Maërl)	Herbiers à <i>Zostera marina</i>	Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	Invertébrés benthiques substrats meubles intertidaux (sables fins)	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Sables fins) Référence (pt Rebent)	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Maërl)
C_LB26	Baie d'Audierne								
C_LB29	Baie de Concarneau								
C_LB32	Laïta-Pouldu								
C_LB33	Laïta_large								
C_LB34	Lorient-Groix						Référence (pt Rebent Erdeven)		
C_LB35	Baie Etel								
C_LB36	Baie de Quiberon								
C_LB37	Groix_large								
C_LB38	Golfe Morbihan_large								
C_LB39	Golfe Morbihan								
C_LB42	Belle île			Référence (dont pt Rebent)					Référence (pt Rebent, point commun avec la flore)
C_LB44	Baie de Vilaine_côte								
C_LB45	Baie de Vilaine_large								
C_LB46	Loire_large								
C_LB47	Ile d'Yeu		Référence (à créer)						
C_LB48	Baie de Bourgneuf								
C_LB49	La Barre de Mont								
C_LB50	Nord Sables d'Olonne							Référence (à créer)	
C_LB51	Sud Sables d'Olonne								
C_LB52	Ile de Ré_large								
C_LB53	Pertuis-Breton								
C_LB54	La Rochelle								

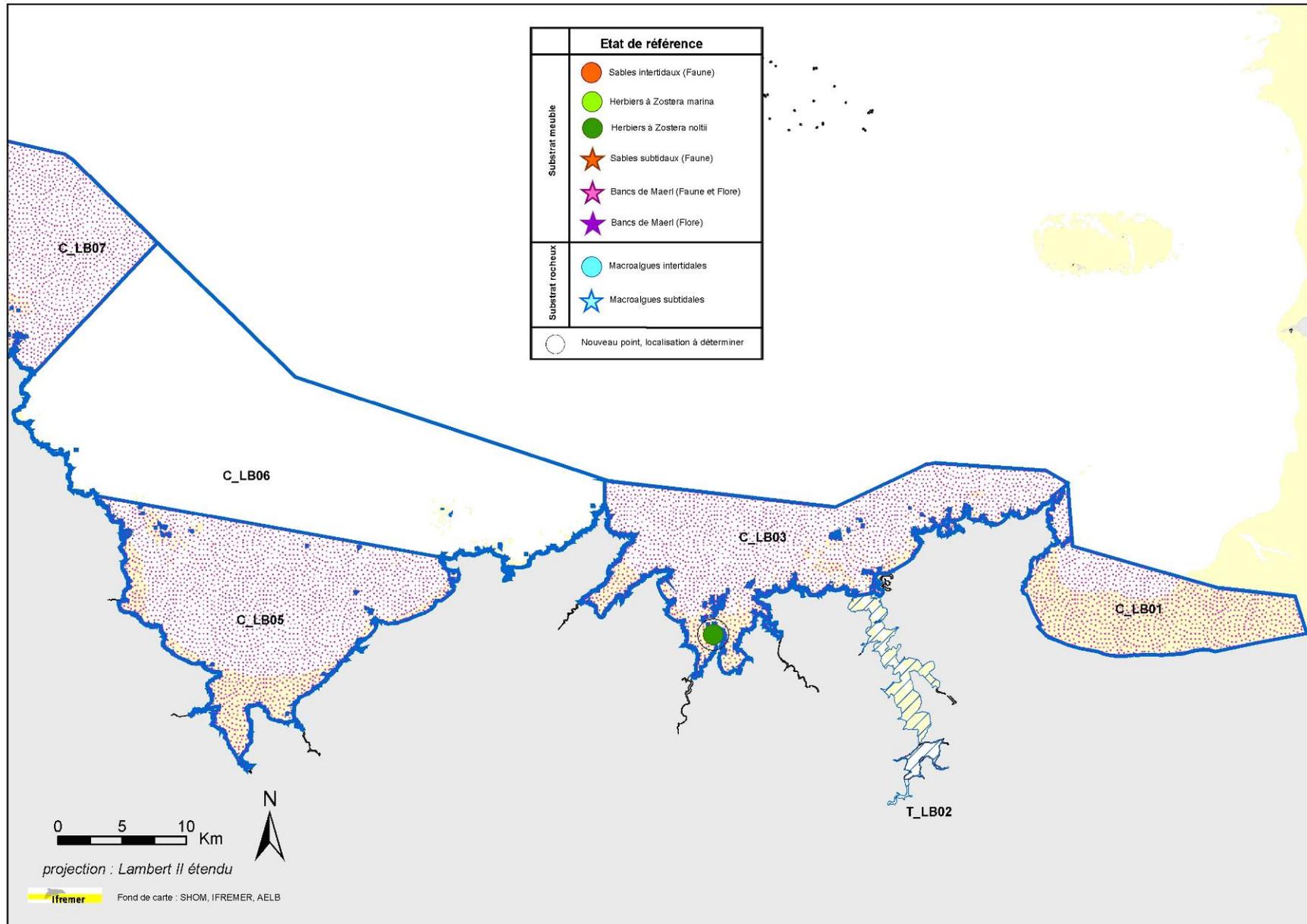


Figure 15 : Points pour la définition des états de référence (A)

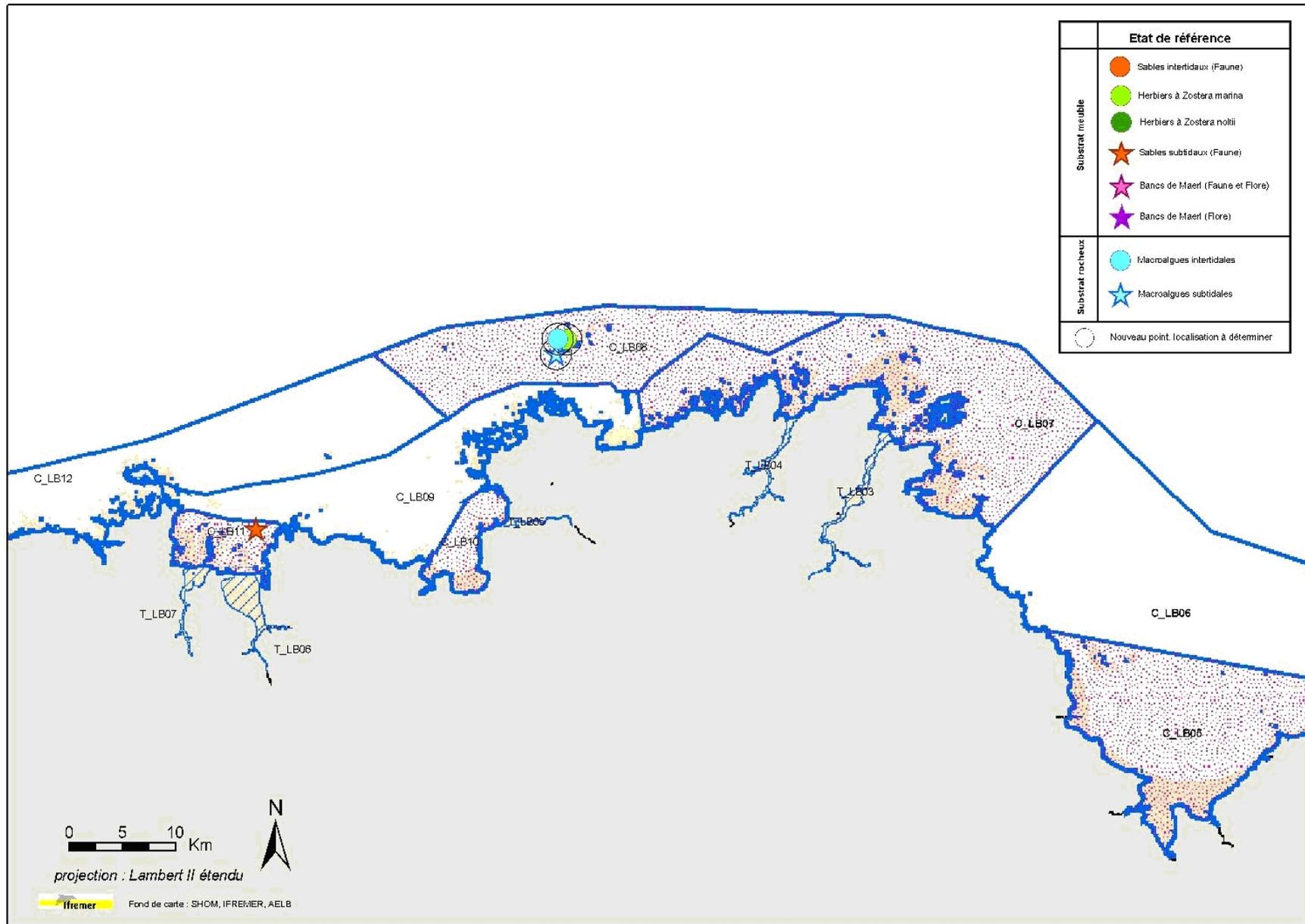


Figure 16 : Points pour la définition des états de référence (B)

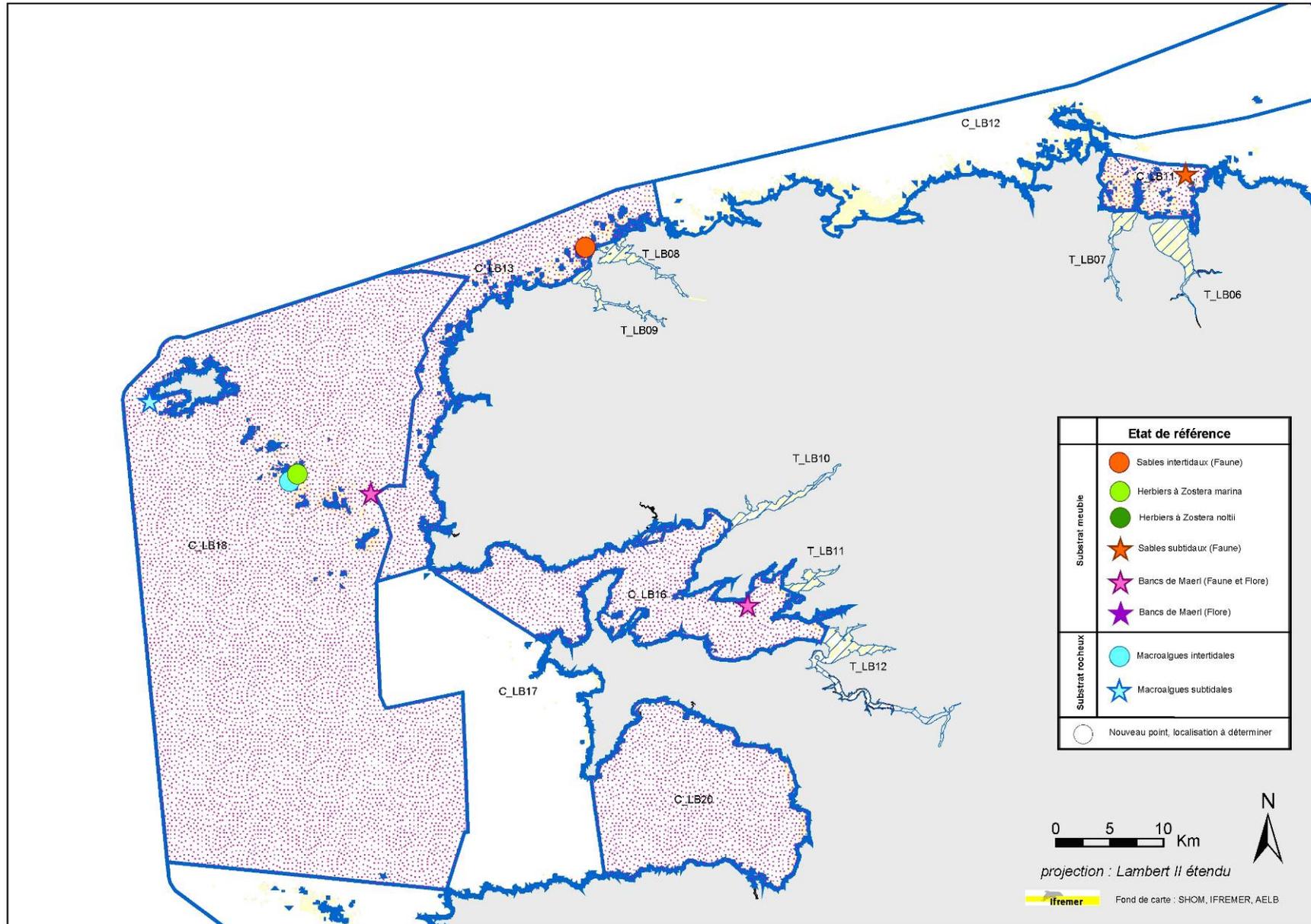


Figure 17 : Points pour la définition des états de référence (C)

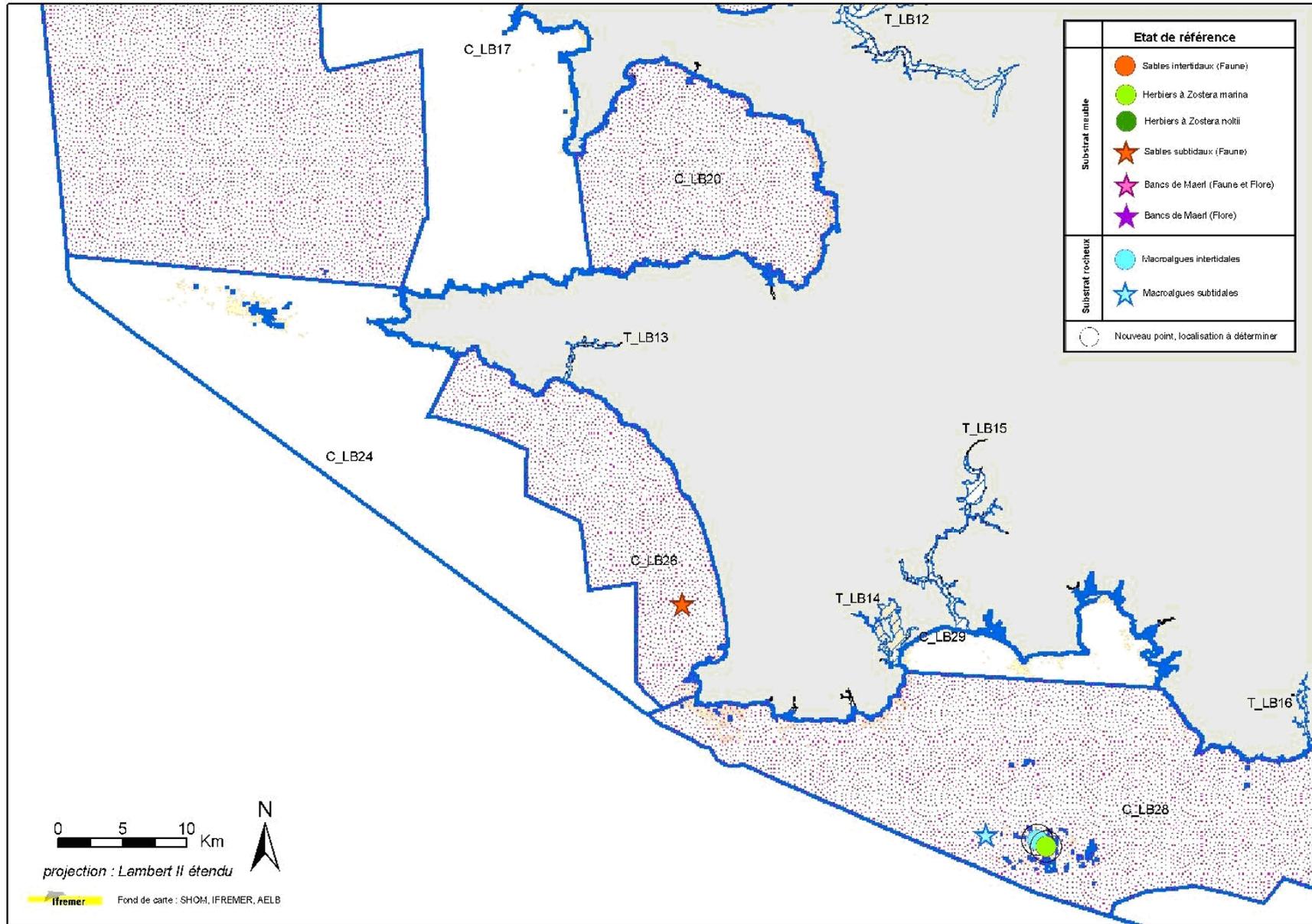


Figure 18 : Points pour la définition des états de référence (D)

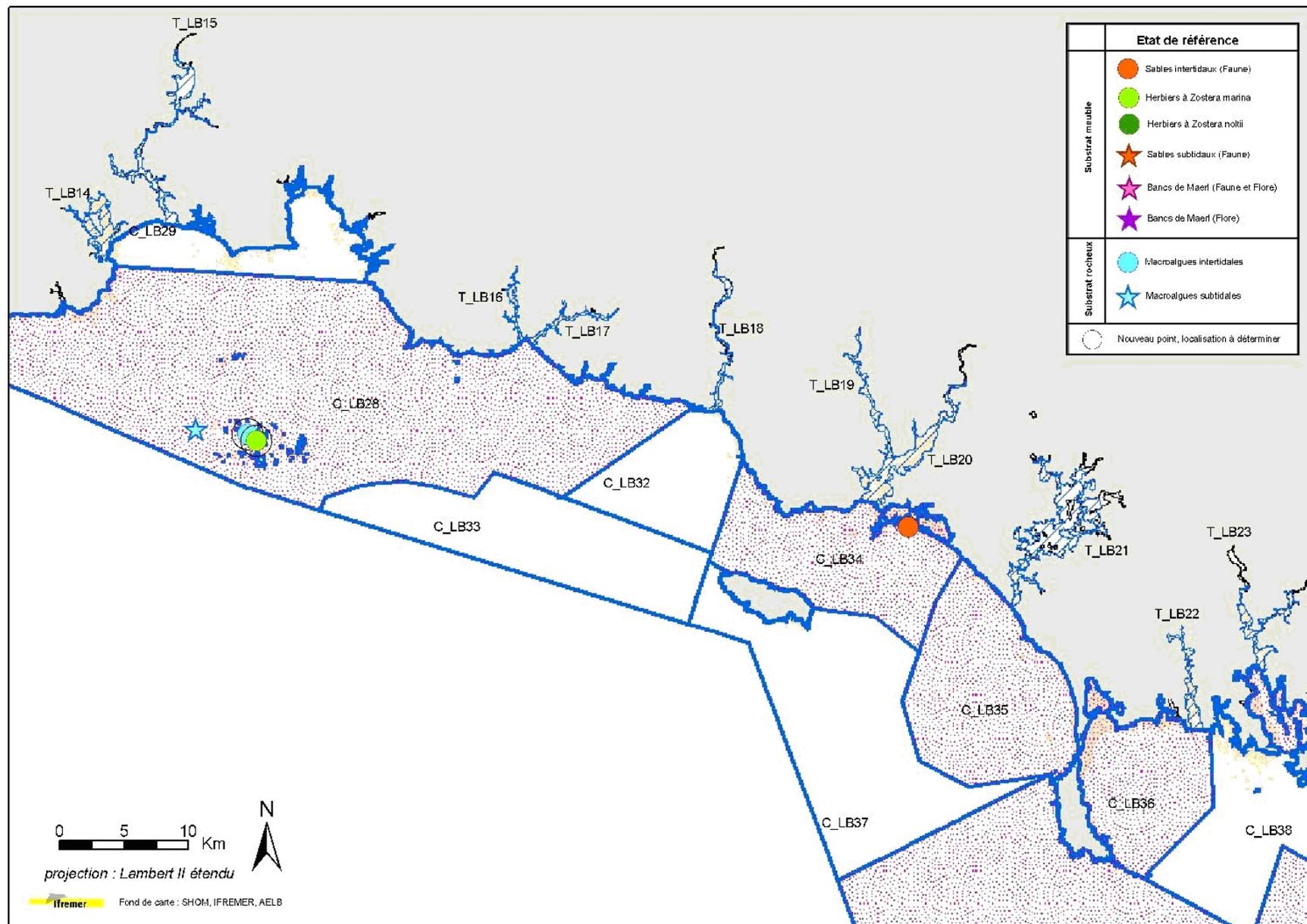


Figure 19 : Points pour la définition des états de référence (E)

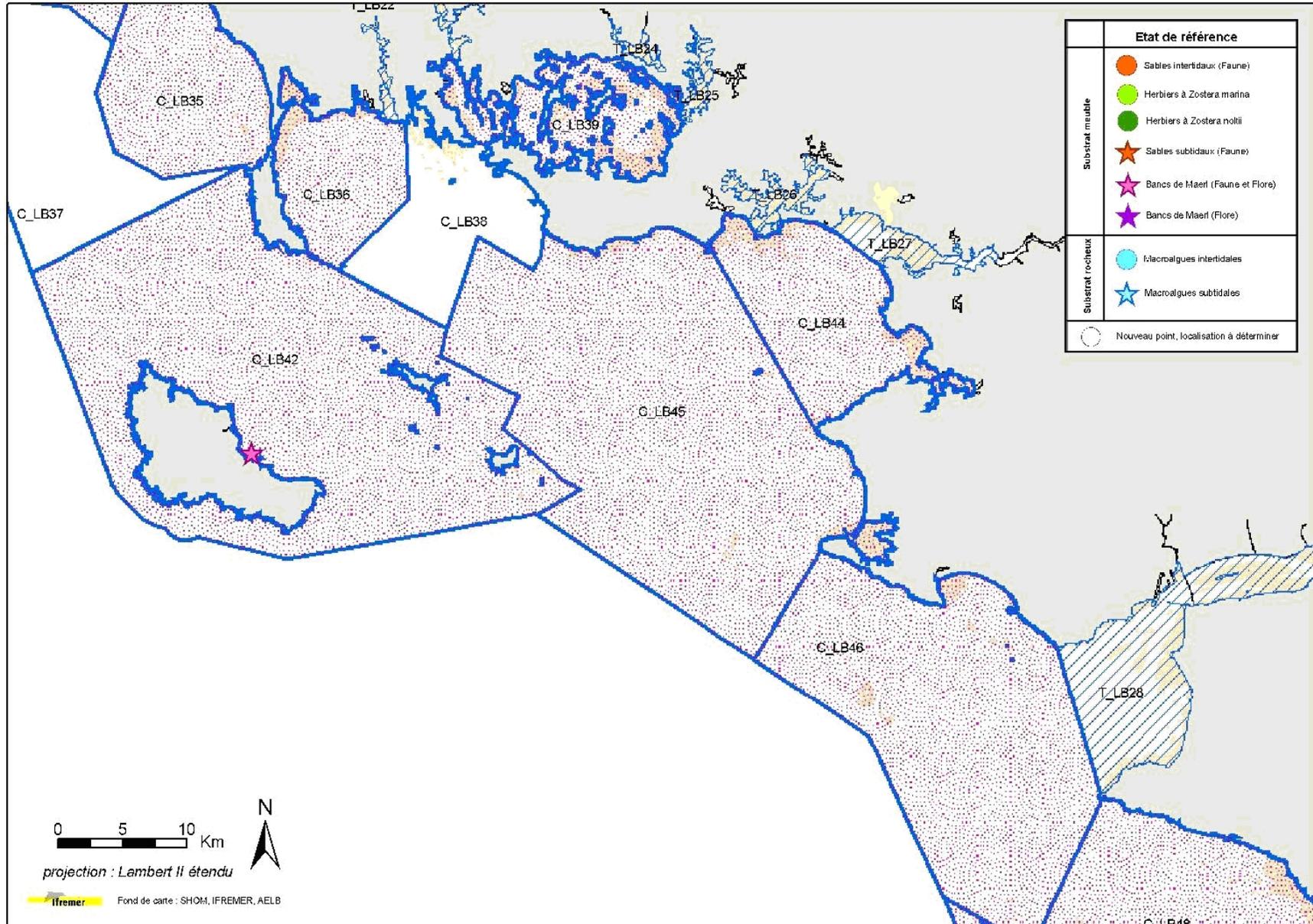


Figure 20 : Points pour la définition des états de référence (F)

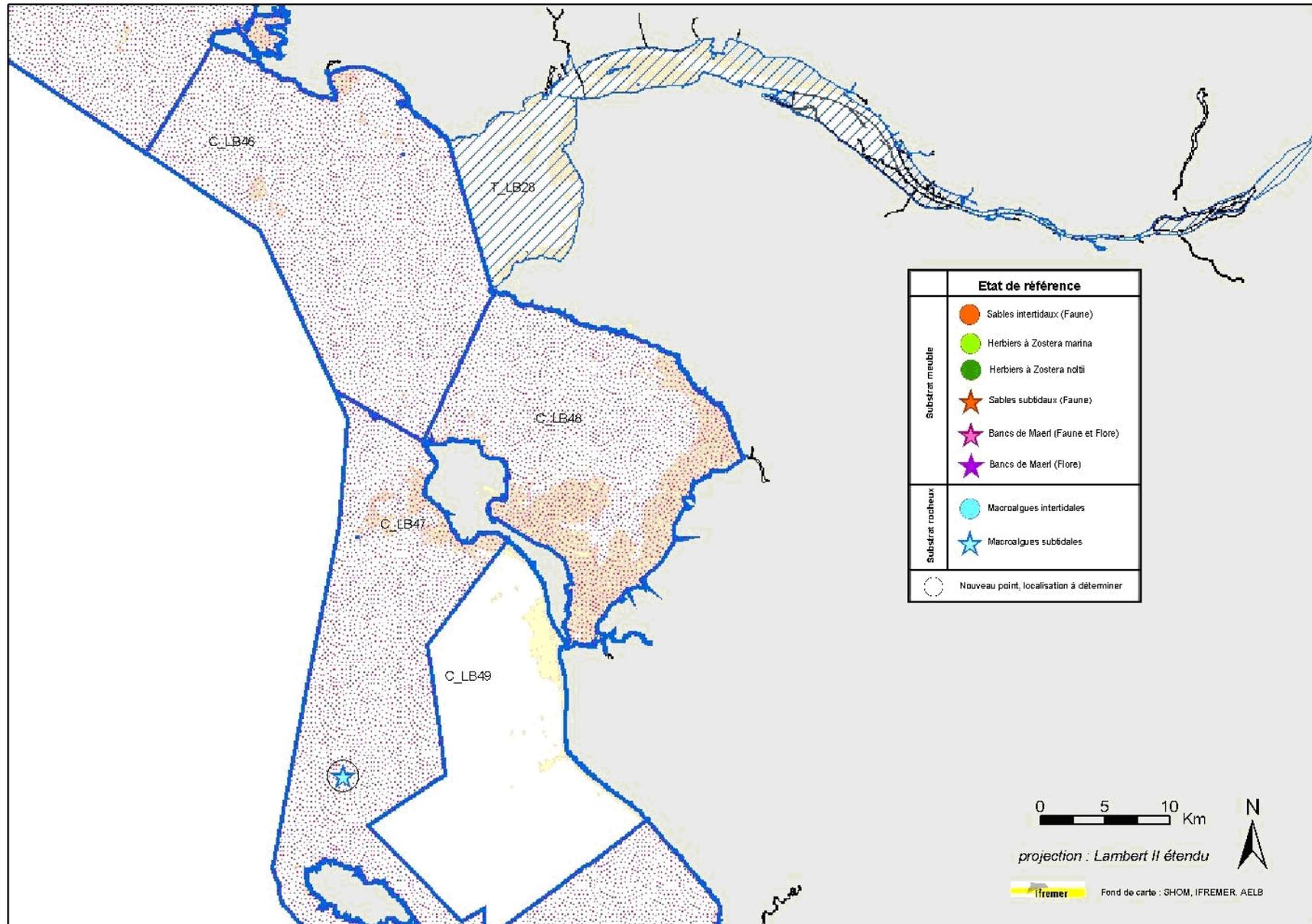


Figure 21 : Points pour la définition des états de référence (G)

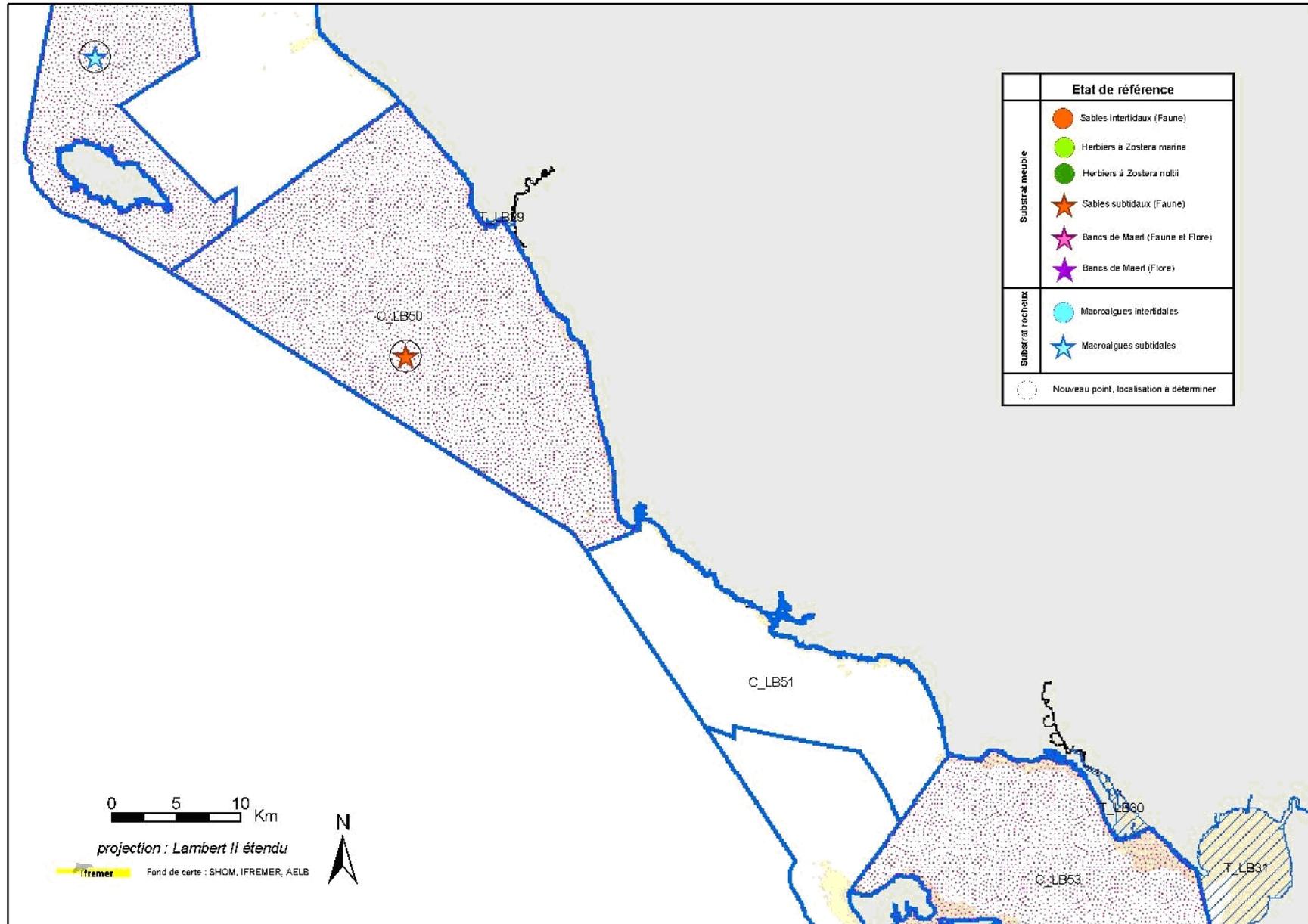


Figure 22 : Points pour la définition des états de référence (H)

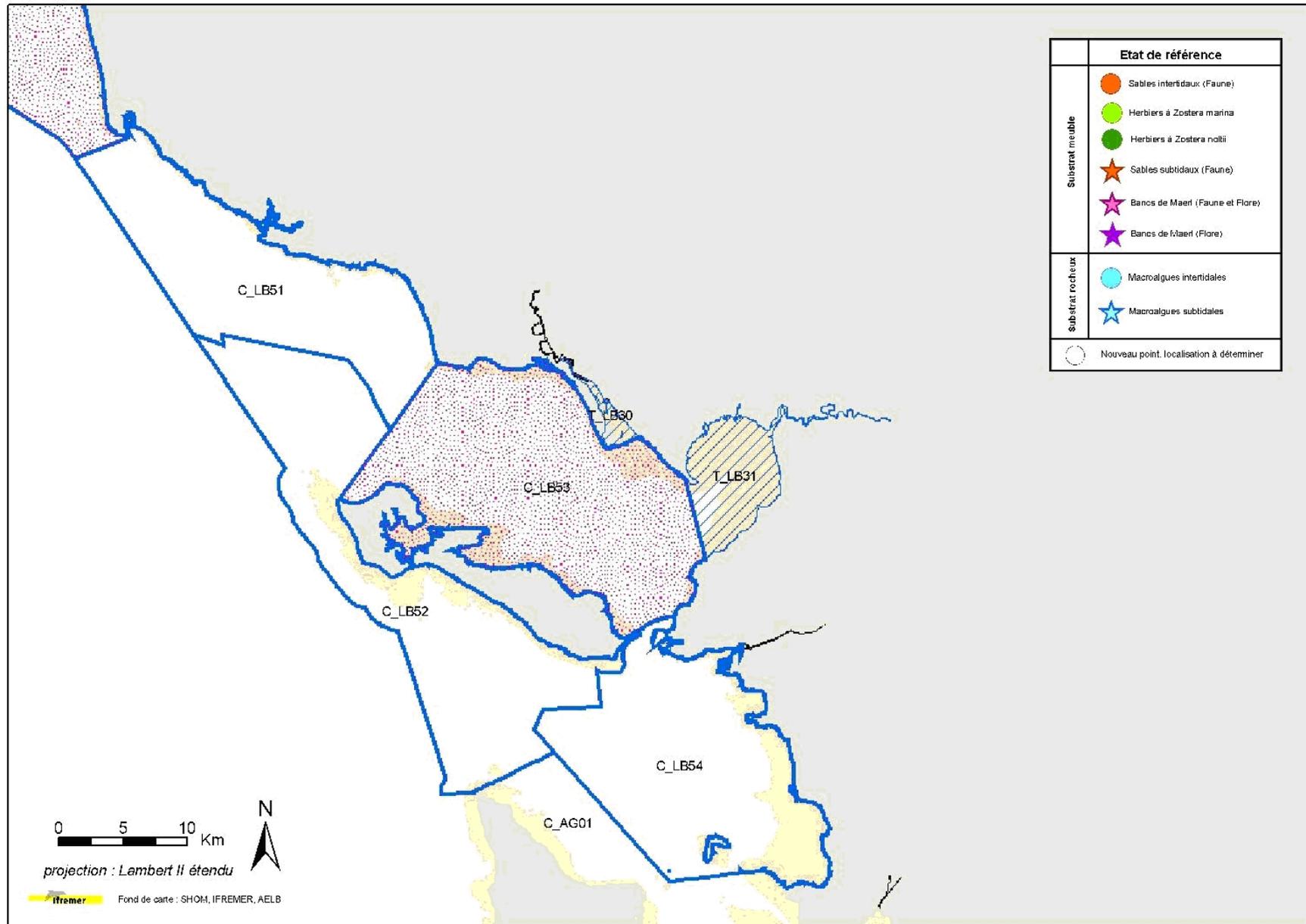


Figure 23 : Points pour la définition des états de référence (I)

5. Proposition pour le contrôle de surveillance dans les Eaux côtières

Dans le tableau suivant (tableau 10) différentes indications sont représentées :

- Pour chaque masse d'eau la couleur des cellules indique l'importance du compartiment concerné, tel qu'issu de l'analyse des cartes sédimentaires et des cartes d'habitats. Pour la végétation (couleur verte) et les invertébrés (couleur orangé), la couleur est d'autant plus intense que le compartiment est mieux représenté (cette proportion étant à relativiser en fonction du type d'habitat).
- Pour chaque masse d'eau retenue pour le contrôle de surveillance est indiqué le type d'habitat faisant l'objet d'un contrôle et le type de mesure proposée pour chacun des habitats.
- Les contrôles préexistant dans le cadre de Rebenet et ceux qui sont à créer sont précisés.

Des séries de cartes précisent ensuite les lieux de surveillance.

Pour la Végétation, il s'agit de :

- Cartes indiquant la localisation des points de suivi de la végétation. Le cas échéant, lorsqu'un point retenu pour la surveillance est localisé dans une masse d'eau adjacente, il est indiqué par une flèche. Les points qui sont entourés d'un cercle noir ne sont pas complètement déterminés, ils devront faire l'objet d'une pré-étude (des propositions plus détaillées sont toutefois disponibles dans certains cas).
- Cartes concernant la localisation de la surveillance des macroalgues intertidales pour l'évaluation du couvert des fucales. Le polygone coloré correspond à l'estran, étant entendu que seules les zones rocheuses devront être étudiées (cf données déjà acquises pour la Bretagne). Compte tenu du mode opératoire, les zones rocheuses seront suivies de manière quasi exhaustive.
- Cartes concernant la localisation de la surveillance des bancs de maërl. Le polygone coloré correspond à la zone subtidale, étant entendu que seuls les bancs de maërl (et le cas échéant un sous-échantillonnage représentatif) seront suivis.
- Cartes concernant la localisation de la surveillance des blooms d'algues opportunistes avec indication du niveau de surveillance requis (cf. fiche technique). Le polygone coloré correspond à la zone intertidale, étant entendu que seules les zones de substrats meubles seront suivis.
- Cartes concernant la localisation de la surveillance des herbiers à *Zostera marina*. Le polygone coloré correspond à la zone intertidale, étant entendu que seuls les herbiers (et le cas échéant un sous-échantillonnage représentatif) seront suivis.
- Cartes concernant la localisation de la surveillance des herbiers à *Zostera noltii*. Le polygone coloré correspond à la zone intertidale, étant entendu que seuls les herbiers (et le cas échéant un sous-échantillonnage représentatif) seront suivis.
- Cartes concernant la localisation de la surveillance des schorres. Le polygone coloré correspond à la zone intertidale, étant entendu que seuls les schorres (et le cas échéant un sous-échantillonnage représentatif) seront suivis.

Pour les Invertébrés benthiques, il s'agit de :

- Cartes indiquant la localisation des points de suivi des invertébrés benthiques. Le cas échéant, lorsqu'un point retenu pour la surveillance est localisé dans une masse d'eau adjacente, il est indiqué par une flèche. Les points qui sont entourés d'un cercle noir ne sont pas complètement déterminés, ils devront faire l'objet d'une pré-étude (des propositions plus détaillées sont toutefois disponibles dans certains cas).

- Cartes concernant la localisation de la surveillance des crépidules. Le polygone coloré correspond à la zone subtidale, étant entendu que les zones d'extension potentielles seront prospectées en priorité avec le cas échéant un sous-échantillonnage représentatif.
- A noter que l'échantillonnage effectué actuellement dans le cadre du Rebent prend en compte la variabilité locale avec une répartition effective sur trois points qui font l'objet chacun de trois prélèvements, soit 9 prélèvements (5 minimum recommandés). Cette stratégie permet d'avoir une meilleure représentativité tout en atténuant l'effet d'éventuelles modifications d'environnement (sédimentaires par exemple) à caractère très local. Il est souhaitable de pouvoir, compte tenu du faible nombre de points par masse d'eau, de pouvoir poursuivre cette stratégie. Les fonds subtidaux étant souvent très grossiers, en particulier en nord Bretagne, les zones intertidales sont dans ce cas retenues. Enfin, lorsque seules les vases occupent la majeure partie de la zone, elles ont été retenues mais devront être examinées de manière distincte pour l'établissement des classifications.

Remarque concernant les Eaux de transition :

Bien que non concernés par cette étude, les points Rebent correspondant aux suivis recommandés pour la DCE et situés dans les Eaux de transition ont été mentionnés sur les cartes.

Tableau 10 : Proposition pour le Contrôle de Surveillance, Eléments de Qualité Biologique relatifs au Benthos (Eaux côtières).

MASSES D'EAU			Végétation							Invertébrés benthiques					
Code_ME	Nom_ME	Contrôle de surveillance	Macroalgues intertidales (Fucales)	Macroalgues subtidales (Laminaires)	Macroalgues subtidales (Maëri)	Blooms d'opportunistes	Herbiers à <i>Zostera marina</i>	Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	Schorres	Invertébrés benthiques substrats meubles intertidaux (sables fins)	Invertébrés benthiques des herbiers à <i>Zostera noltii</i>	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Sables fins)	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Maëri)	Invertébrés benthiques substrats durs	Suivis particuliers
C_LB01	Baie du Mont-St-Michel	oui				Suivi niv 1			Suivi surfacique	Suivi sur 2 pts (1pt Rebent + 1pt à créer)		Pas de suivi du fait des difficultés d'échantillonnage, présence d'huîtres et de crépidules			Hermelles, Crépidules, Spartines
C_LB03	Rance-Fresnaye	oui	Suivi surfacique (par aéroporté) + 1 pt (pt Rebent prévu)	Suivi sur 2 pts (pts Rebent)	Suivi surfacique + 1 pt (à créer)	Suivi niv 3	Suivi surfacique + 1 pt (pt Rebent)	Suivi surfacique + 1 pt (à créer)	Suivi surfacique	Suivi sur 2 pts (1pt Rebent + 1 à créer)					
C_LB05	Fond Baie de St Brieuc	oui		Suivi sur 1 pt (pt à créer)	Suivi surfacique + 1 point (pt à créer)	Suivi niv 3	Suivi surfacique		Suivi surfacique	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		Suivi sur 1 pt (pt Rebent)			Crépidules
C_LB06	St Brieuc_Large	non													
C_LB07	Paimpol-Perros-Guirrec	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt (pt Rebent)	Suivi sur 3 pts (pts Rebent)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent situé dans LB06)	Suivi niv 1	Suivi surfacique + 1 pt (pt Rebent)	Suivi surfacique + 1 pt (pt à créer)	Suivi surfacique	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		Suivi sur 1 pt (à créer si possible, priorité 2)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent situé dans LB06)		Crépidules
C_LB08	Perros-Guirrec_large	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt (à créer)	Suivi sur 2 pts (1 pt Rebent + 1 à créer)		Suivi niv 1	Suivi surfacique + 1 pt (à créer)					Suivi sur 1 pt (à créer si possible, priorité 2)			
C_LB09	Perros-Guirrec-Morlaix_large	non													
C_LB10	Baie de Lannion	oui		Suivi sur 1 pt (pt Rebent situé dans LB09)		Suivi niv 3		Suivi surfacique + 1 pt (à créer)		Suivi sur 1 pt (à créer)		Suivi sur 1 pt (pt Rebent)			
C_LB11	Baie de Morlaix	oui	Suivi surfacique (SPOT)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)	Suivi niv 2	Suivi surfacique + 1 pt (pt Rebent)	Suivi surfacique	Suivi surfacique	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		Suivi (pt Rebent)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		
C_LB12	Léon-Trégor_large	non													
C_LB13	Les Abers	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt (pt Rebent)	Suivi sur 3 pts (pts Rebent)		Suivi niv 2	Suivi surfacique + 1 pt (pt Rebent)		Suivi surfacique	Suivi sur 2 pts (pt Rebent + 1 à créer)					
C_LB16	Rade de Brest	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 2 pts (pts Rebent)	Suivi (2 pts Rebent)	Suivi sur 2 pts (pts Rebent)	Suivi niv 3	Suivi surfacique + 1 pt (pt Rebent)	Suivi surfacique	Suivi surfacique	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		Suivi sur 1 pt (pt Rebent)	Suivi sur 2 pts (pts Rebent)		Crépidules
C_LB17	Iroise-Camaret	non													
C_LB18	Iroise_Large	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt (pt Rebent)	Suivi sur 3 pts (pts Rebent)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)	Suivi niv 1	Suivi surfacique + 1 pt (pt Rebent)					Suivi sur 1 pt (à créer si possible, priorité 2)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		
C_LB20	Baie de Douarnenez	oui	Suivi surfacique (SPOT)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)	Suivi sur 1 pt (pt à créer)	Suivi niv 3	Suivi surfacique (si possible, priorité 2)			Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		Suivi sur 2 pts (pt Rebent + un point à créer)			Crépidules
C_LB24	Audierne_large	non													

MASSES D'EAU			Végétation							Invertébrés benthiques					
Code_ME	Nom_ME	Contrôle de surveillance	Macroalgues intertidales (Fucales)	Macroalgues subtidales (Laminaires)	Macroalgues subtidales (Maërl)	Blooms d'opportunistes	Herbiers à <i>Zostera marina</i>	Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	Schorres	Invertébrés benthiques substrats meubles intertidaux (sables fins)	Invertébrés benthiques des herbiers à <i>Zostera noltii</i>	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Sables fins)	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Maërl)	Invertébrés benthiques substrats durs	Suivis particuliers
C_LB26	Baie d'Audiernne	oui		Suivi sur 1 pt (à créer)			Suivi niv 1					Suivi sur 1 pt (pt Rebent)			
C_LB28	Concarneau large	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt (à créer)	Suivi sur 3 pts (pts Rebent)	Suivi sur 2 pts (pts Rebent)		Suivi niv 1			Suivi surfacique + 1 pt (pt Rebent prévu)		Suivi sur 1 pt (pt Rebent)	Suivi sur 2 pts (pts Rebent)		
C_LB29	Baie de Concarneau	non													
C_LB32	Laïta-Pouldu	non													
C_LB33	Laïta large	non													
C_LB34	Lorient-Groix	oui	Suivi surfacique (SPOT)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)			Suivi niv 2		Suivi surfacique		Suivi sur 2 pts (pts Rebent)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent situé dans C_LB35)			
C_LB35	Baie Etel	oui		Suivi 1 pt (à créer)			Suivi niv 1					Suivi sur 1 pt (pt Rebent)			
C_LB36	Baie de Quiberon	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt (pt Rebent)				Suivi niv 2	Suivi surfacique	Suivi surfacique	Suivi surfacique	Suivi sur 1 pt (à créer)	Suivi 1 pt Rebent)			
C_LB37	Groix large	non													
C_LB38	Golfe Morbihan large	non													
C_LB39	Golfe Morbihan	oui	Suivi surfacique (SPOT)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)			Suivi niv 2	Suivi surfacique + 1 pt (pt Rebent)	Suivi surfacique + 1 pt (à créer)	Suivi surfacique	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)	Suivi sur 1 pt (à créer)			
C_LB42	Belle île	oui	Suivi surfacique (SPOT)	Suivi sur 2 pts (pts Rebent)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		Suivi niv 1					Suivi sur 1 pt (à créer si possible, priorité 2)	Suivi sur 1 pt (pt Rebent)		
C_LB44	Baie de Vilaine côte	oui	Suivi surfacique (SPOT)	Suivi sur 1 pt (à créer)			Suivi niv 2					Suivi sur 1 pt (pt Rebent)			
C_LB45	Baie de Vilaine large	oui	Suivi (surfacique + 1 pt Rebent)	Suivi sur 1 pt (à créer)			Suivi niv 1		Suivi surfacique		Suivi sur 1 pt (à créer)	Suivi sur 2 pts (à créer)			
C_LB46	Loire large	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt (à créer)	Suivi sur 1 pt (à créer)			Suivi niv 1					Suivi sur 1 pt (à créer)			
C_LB47	Ile d'Yeu	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt à créer	Suivi sur 2 pts (à créer)			Suivi niv 1					Suivi sur 1 pt (à créer)			
C_LB48	Baie de Bourgneuf	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 2 pts (à créer)		Suivi sur 1 pt (à créer)		Suivi niv 1		Suivi surfacique + 1 pt (à créer)	Suivi surfacique	Suivi sur 1 pt (à créer)	Suivi sur 1 pt (à créer)	Suivi sur 3 pts (à créer)		Crépidules
C_LB49	La Barre de Mont	non													
C_LB50	Nord Sables d'Olonne	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt (à créer)	Suivi sur 2 pts (à créer)			Suivi niv 1				Suivi sur 2 pts (à créer)	Suivi sur 2pts (à créer)			
C_LB51	Sud Sables d'Olonne	non													
C_LB52	Ile de Ré large	non													
C_LB53	Pertuis-Breton	oui	Suivi surfacique (SPOT) + 1 pt à créer				Suivi niv 1		Suivi surfacique + 1 pt (à créer)	Suivi surfacique	Suivi sur 1 pt (à créer)	Suivi sur 1 pt (à créer dans herbier <i>Z. noltii</i> ou sables fins)	Suivi sur 2 pts (à créer)		Crépidules ?

MASSES D'EAU			Végétation							Invertébrés benthiques					
Code_ME	Nom_ME	Contrôle de surveillance	Macroalgues intertidales (Fucales)	Macroalgues subtidales (Laminaires)	Macroalgues subtidales (Maërl)	Blooms d'opportunistes	Herbiers à <i>Zostera marina</i>	Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	Schorres	Invertébrés benthiques substrats meubles intertidaux (sables fins)	Invertébrés benthiques des herbiers à <i>Zostera noltii</i>	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Sables fins)	Invertébrés benthiques substrats meubles subtidaux (Maërl)	Invertébrés benthiques substrats durs	Suivis particuliers
C_LB54	La Rochelle	non													

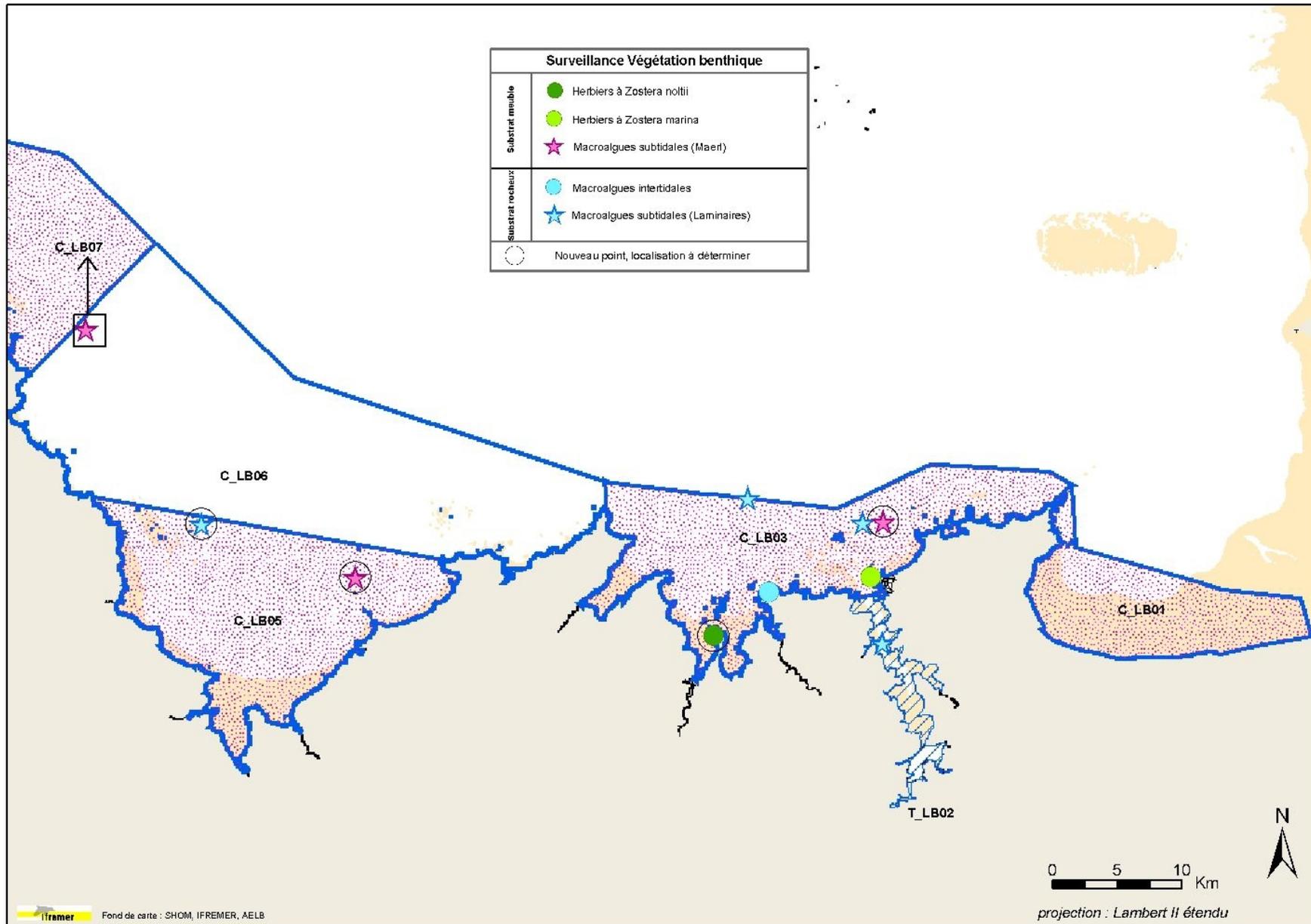


Figure 24 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (A)

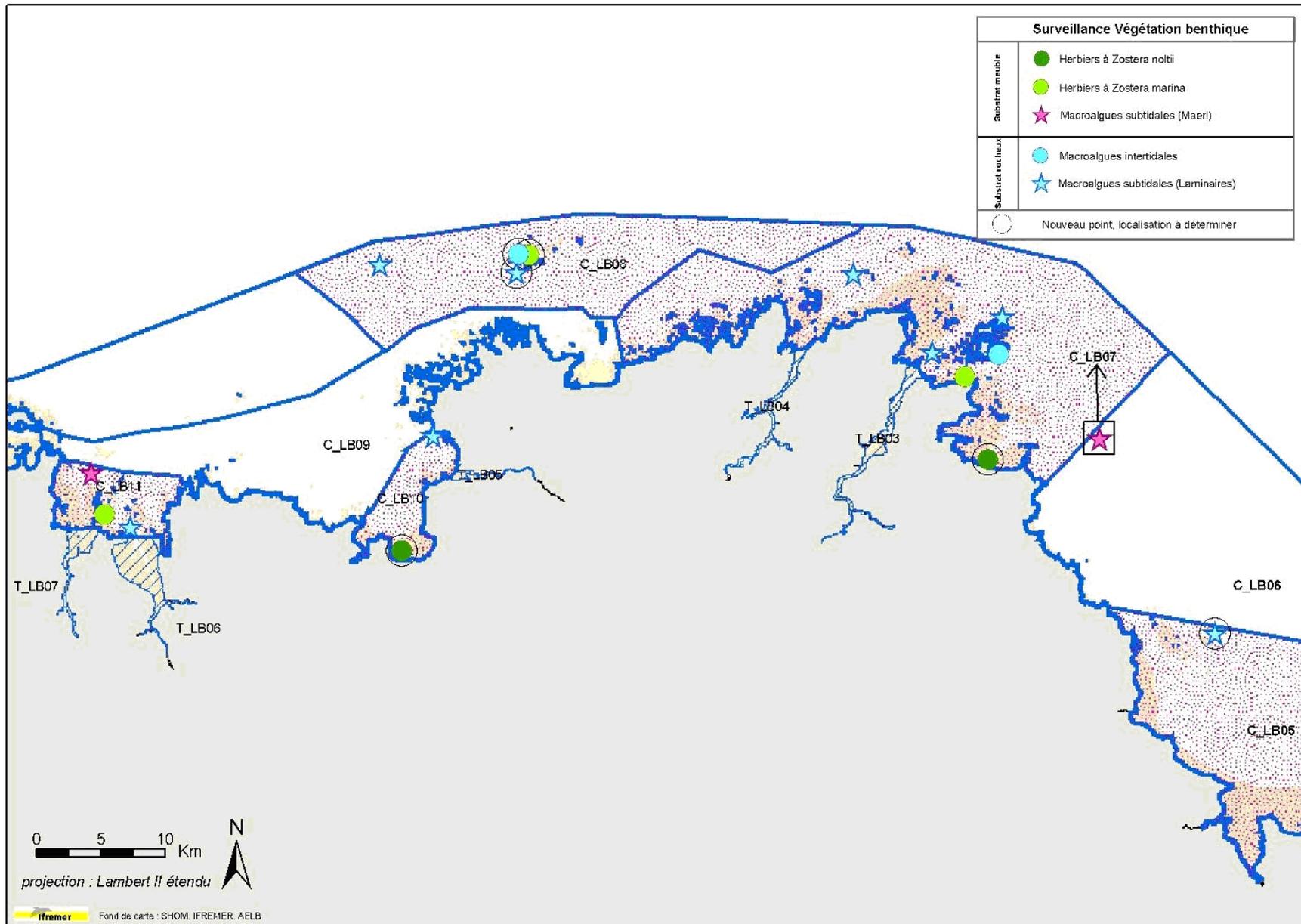


Figure 25 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (B)

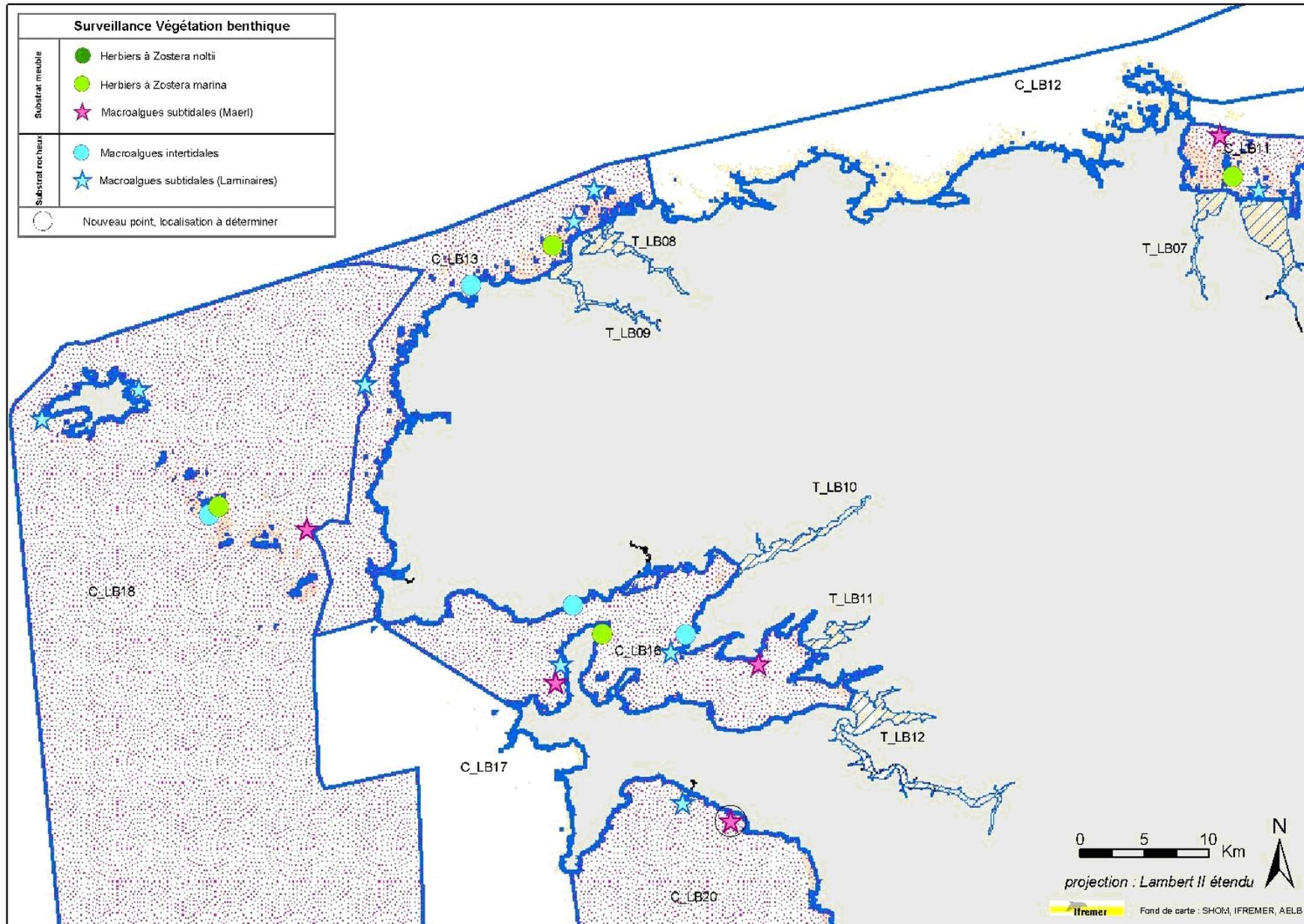


Figure 26 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (C)

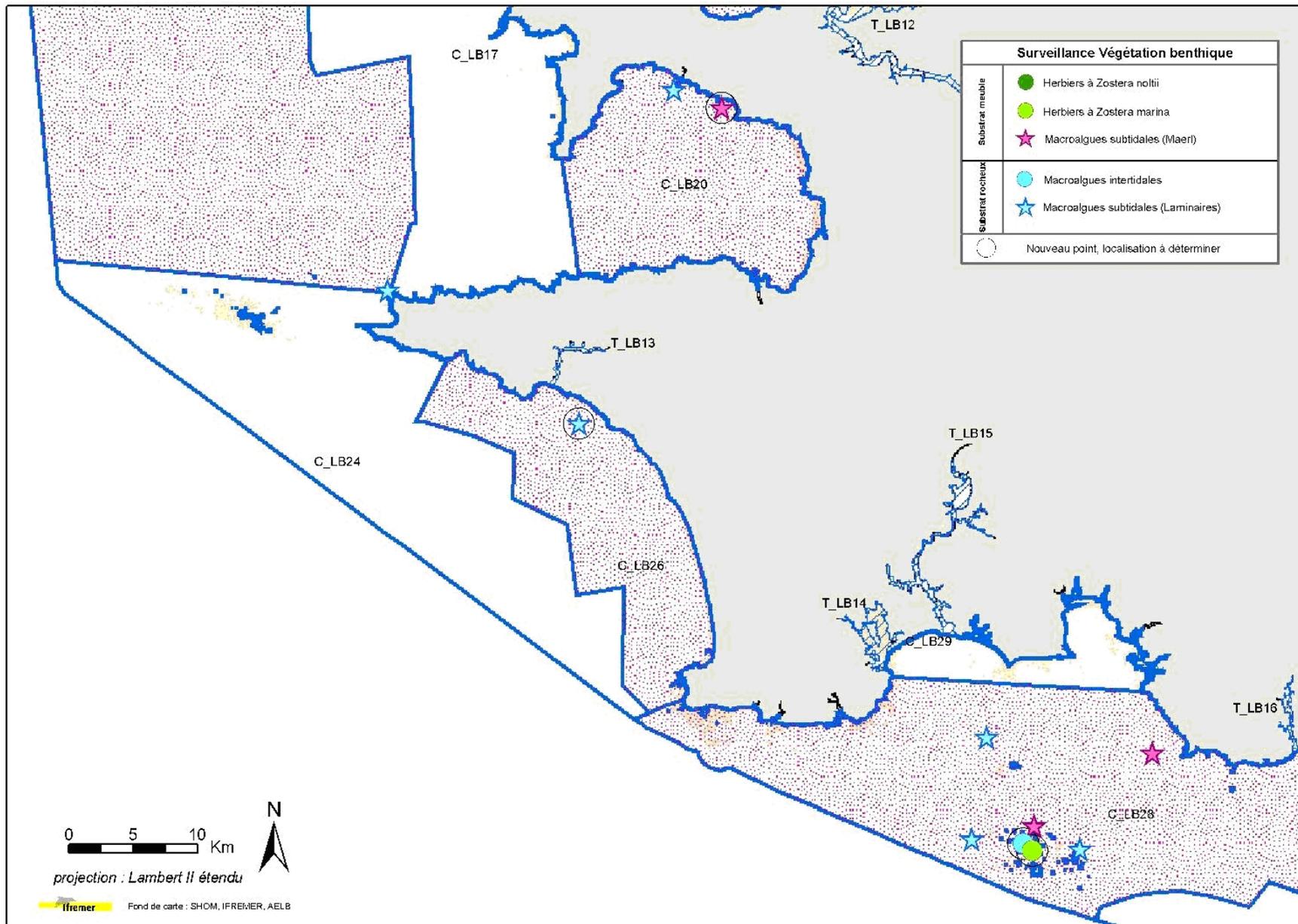


Figure 27 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (D)

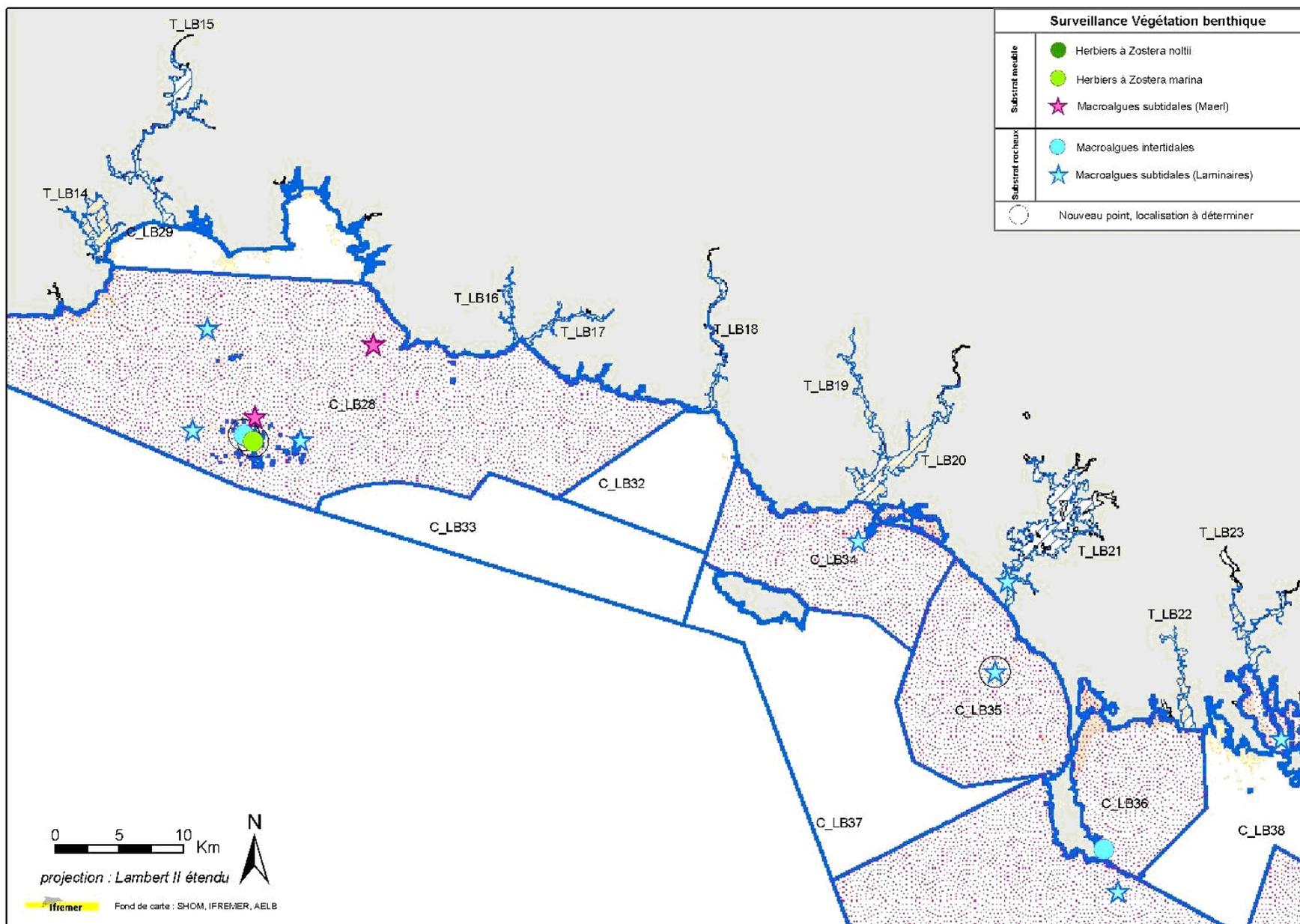


Figure 28 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (E)

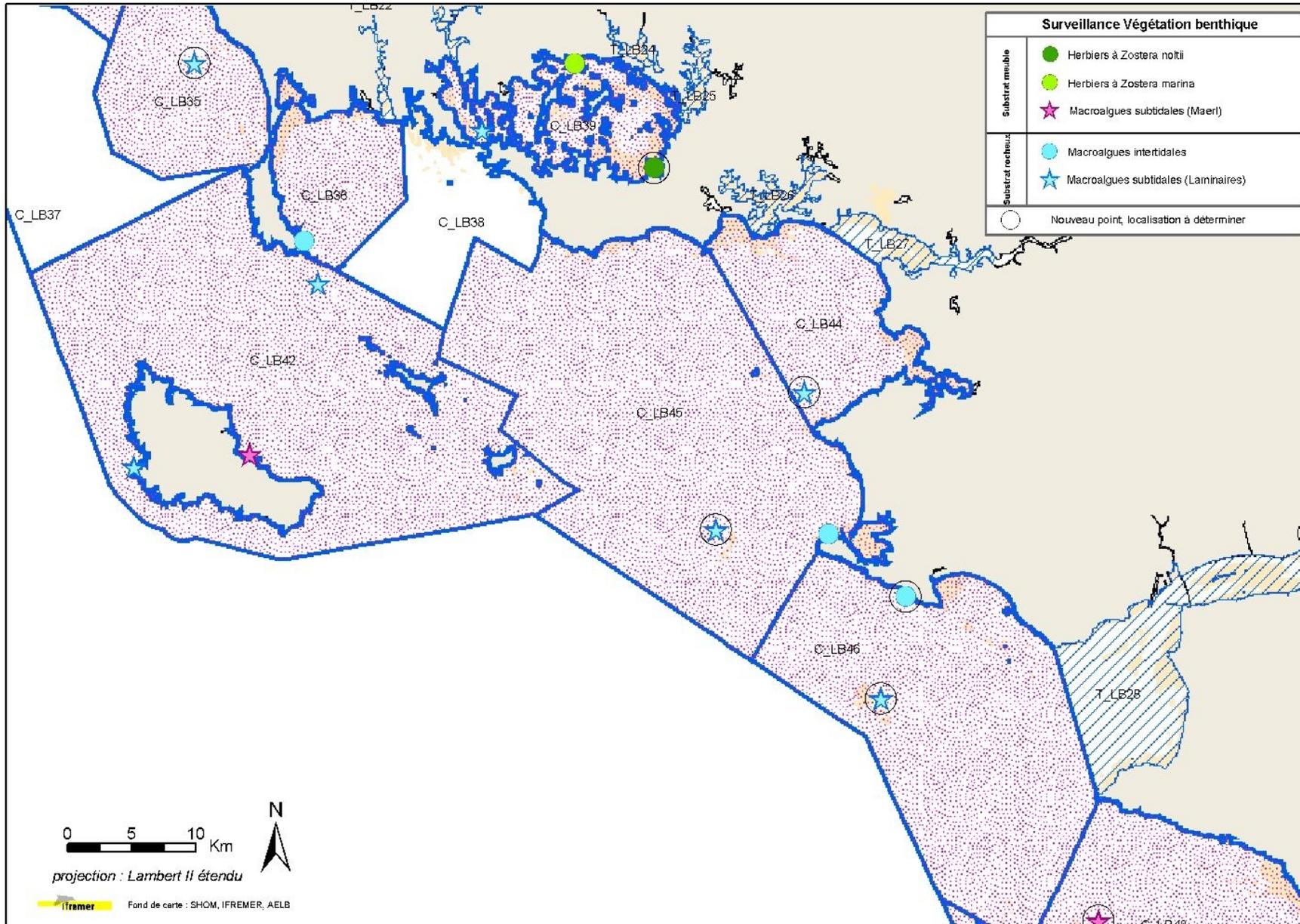


Figure 29 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (F)

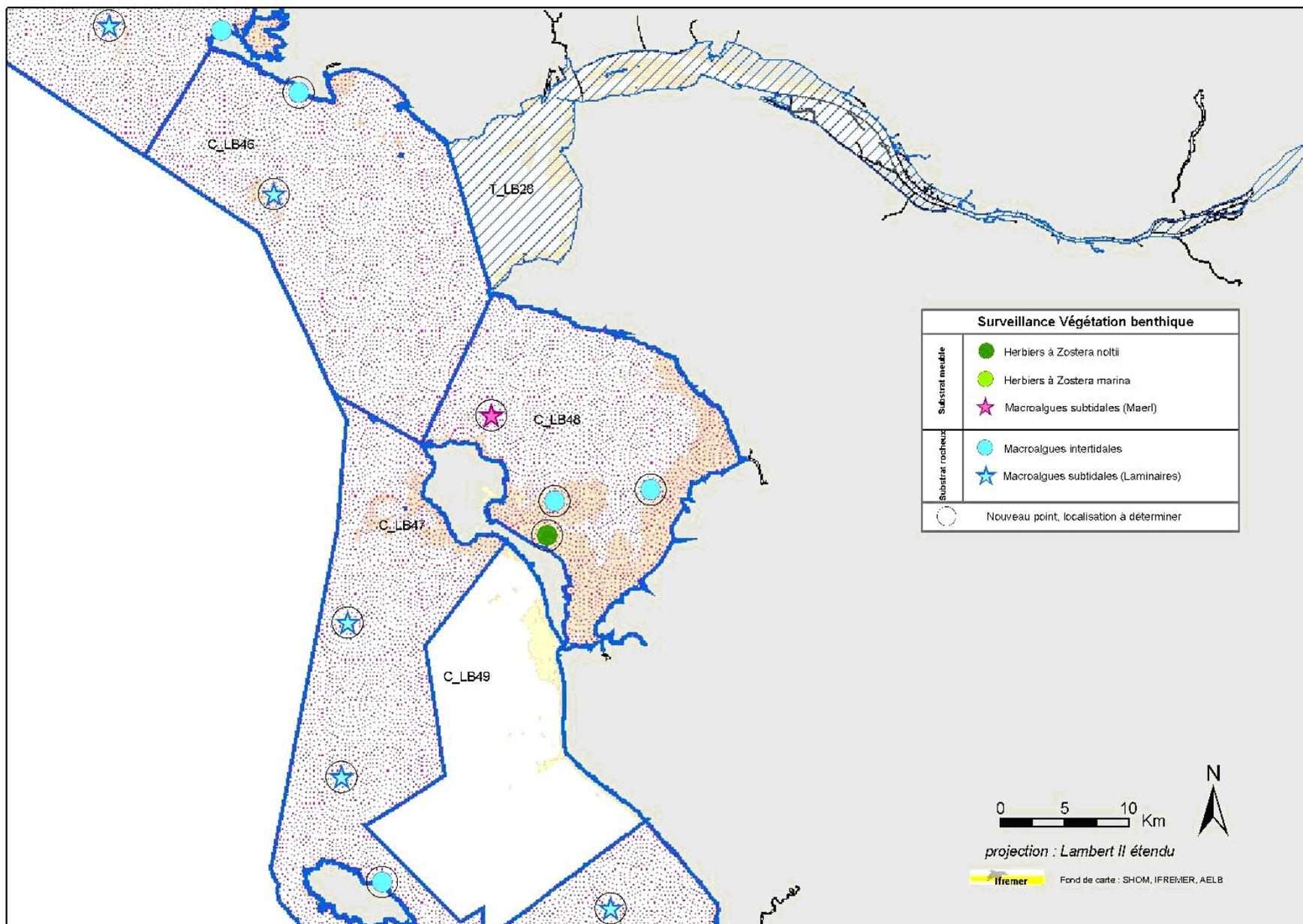


Figure 30 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (G)

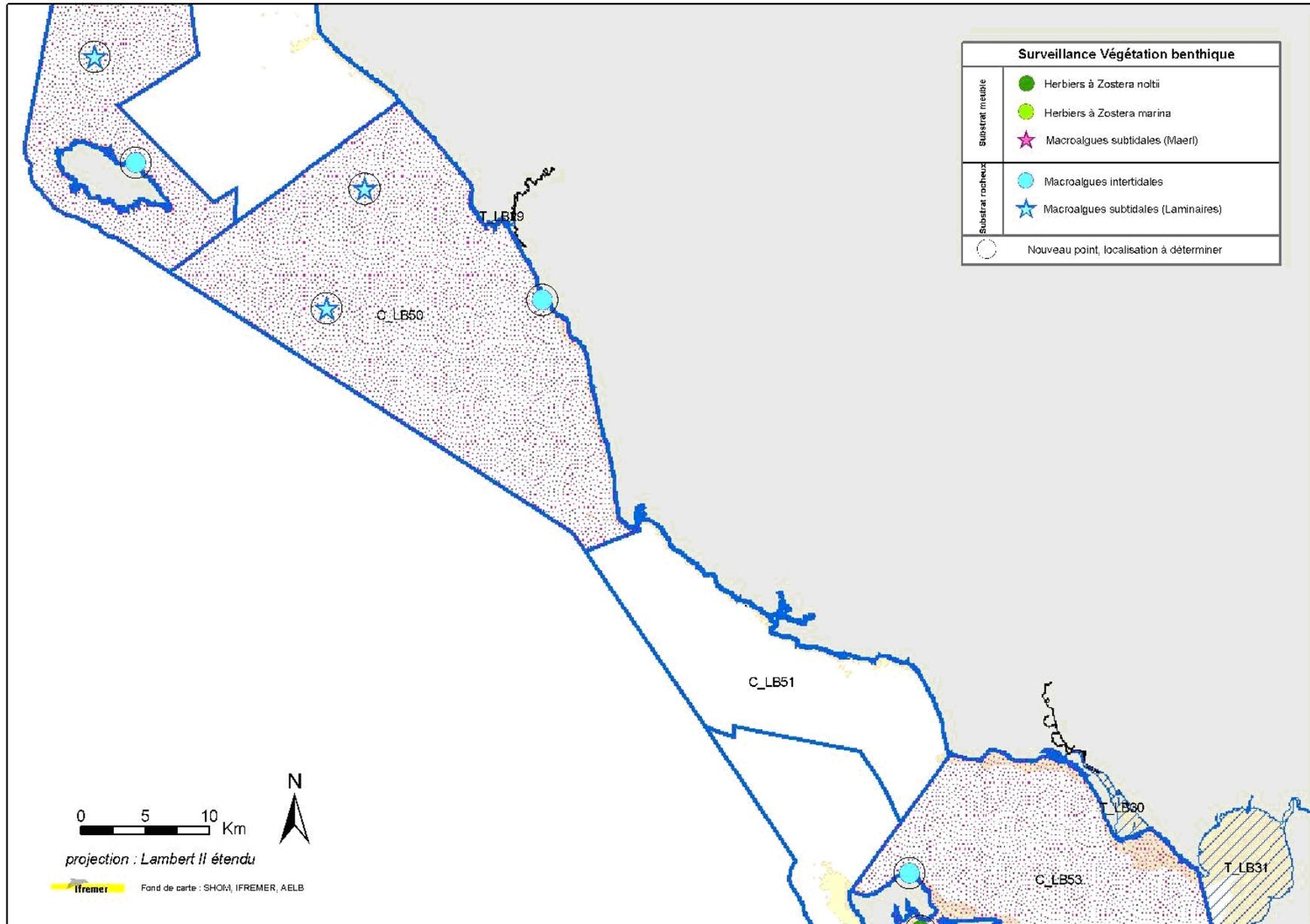


Figure 31 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (H)

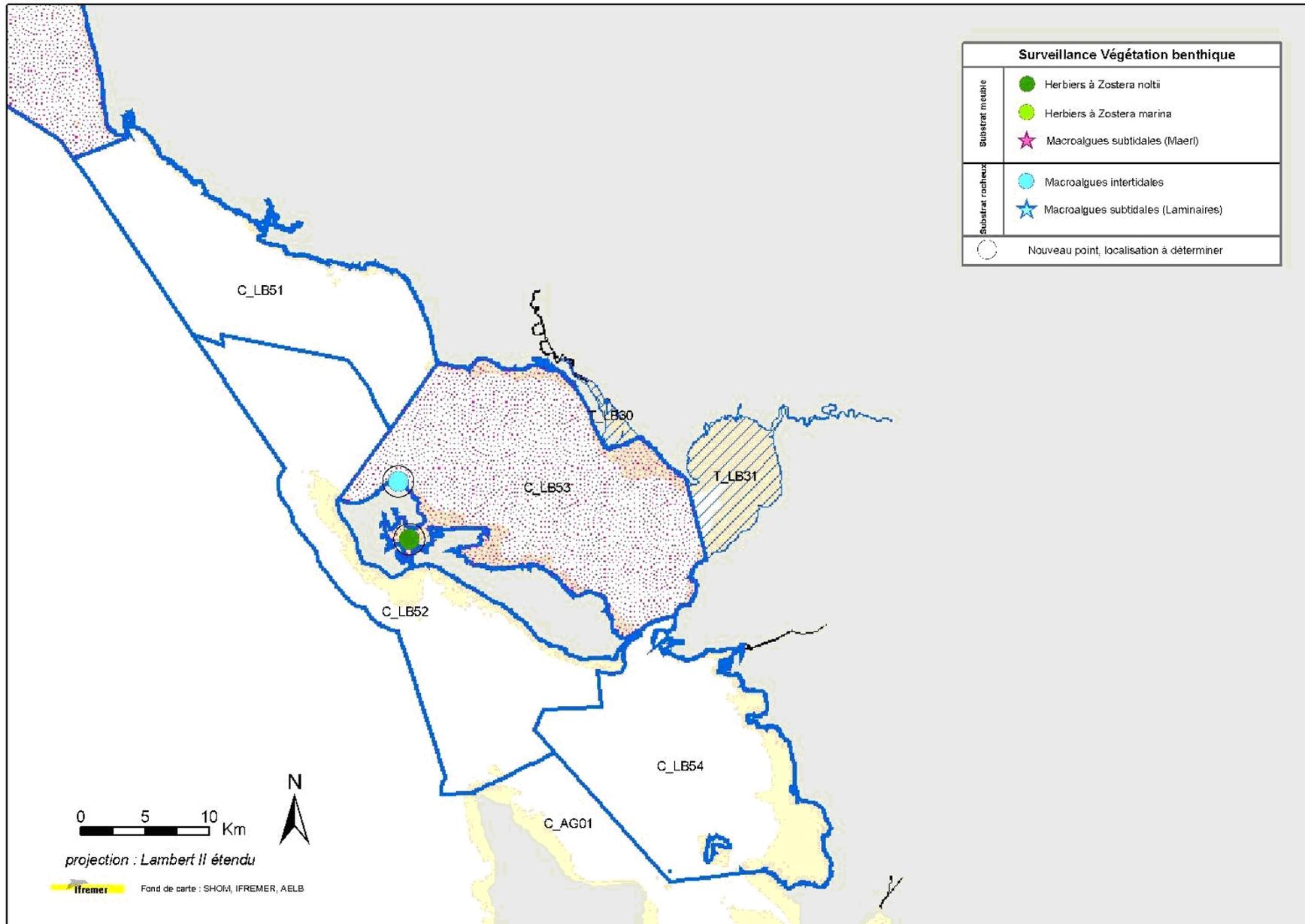


Figure 32 : Surveillance de la végétation benthique, localisation des points (I)

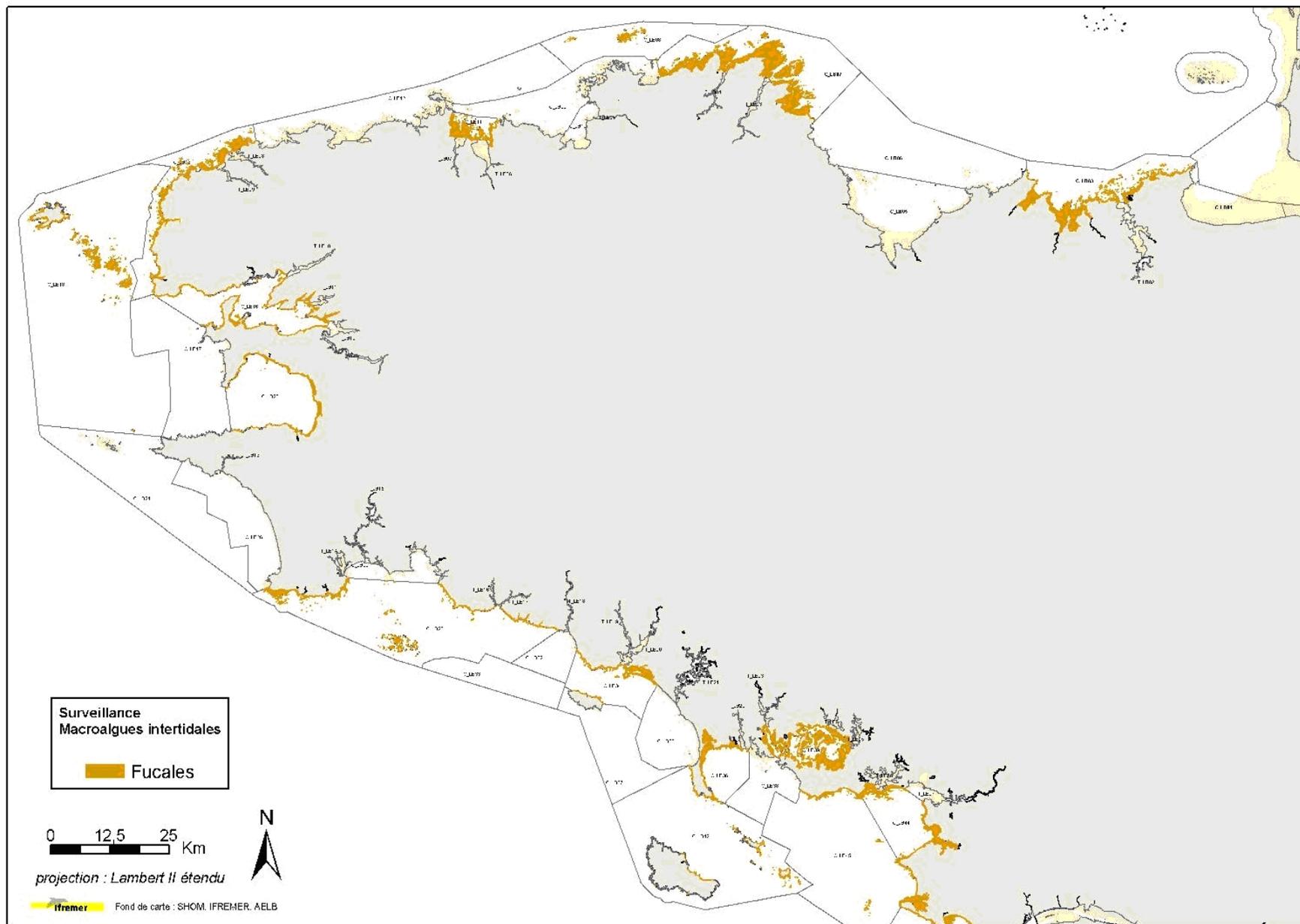


Figure 33 : Surveillance des macroalgues intertidales, suivi surfacique (Bretagne)

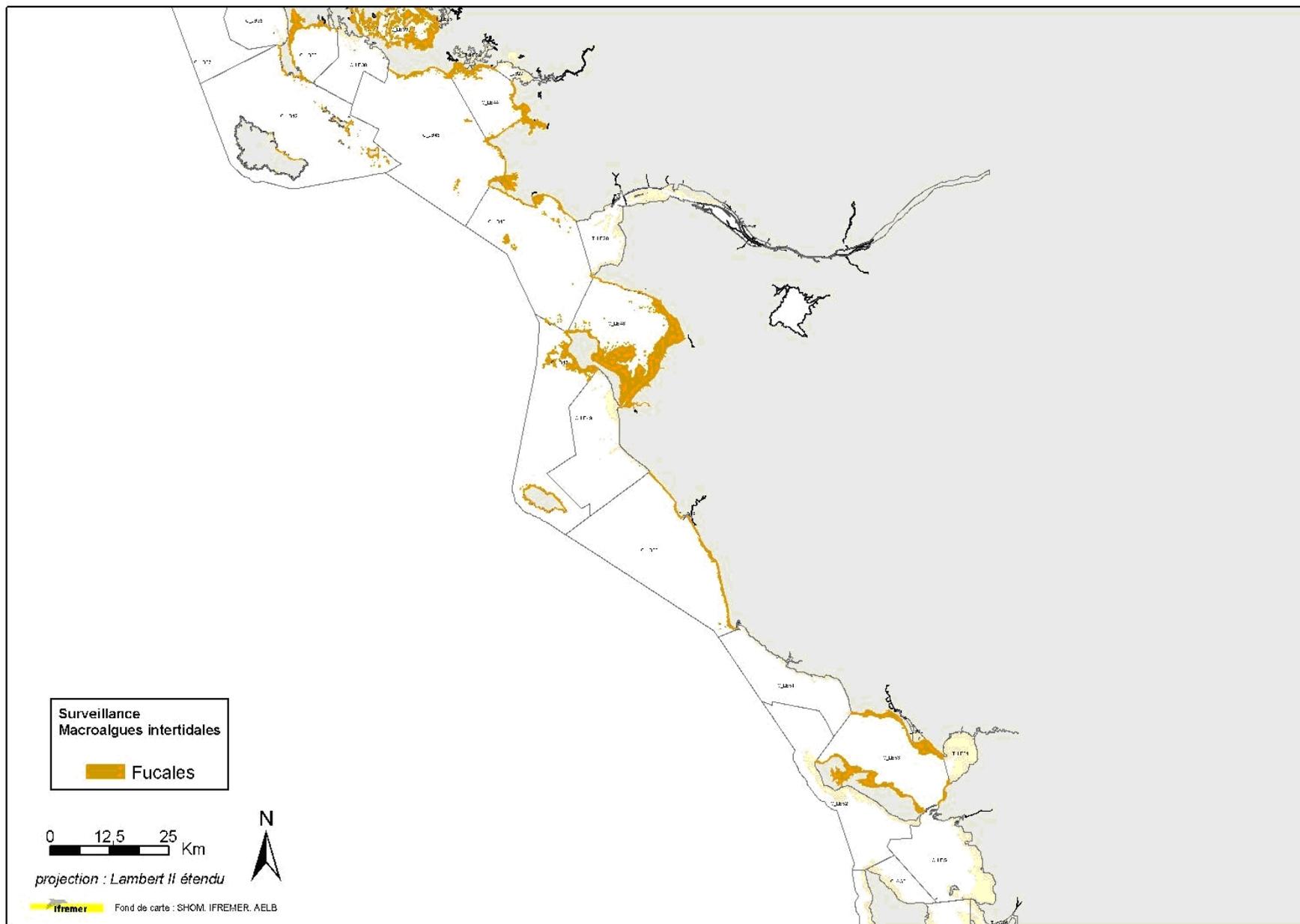


Figure 34 : Surveillance des macroalgues intertidales, suivi surfacique (Pays de la Loire, Vendée)

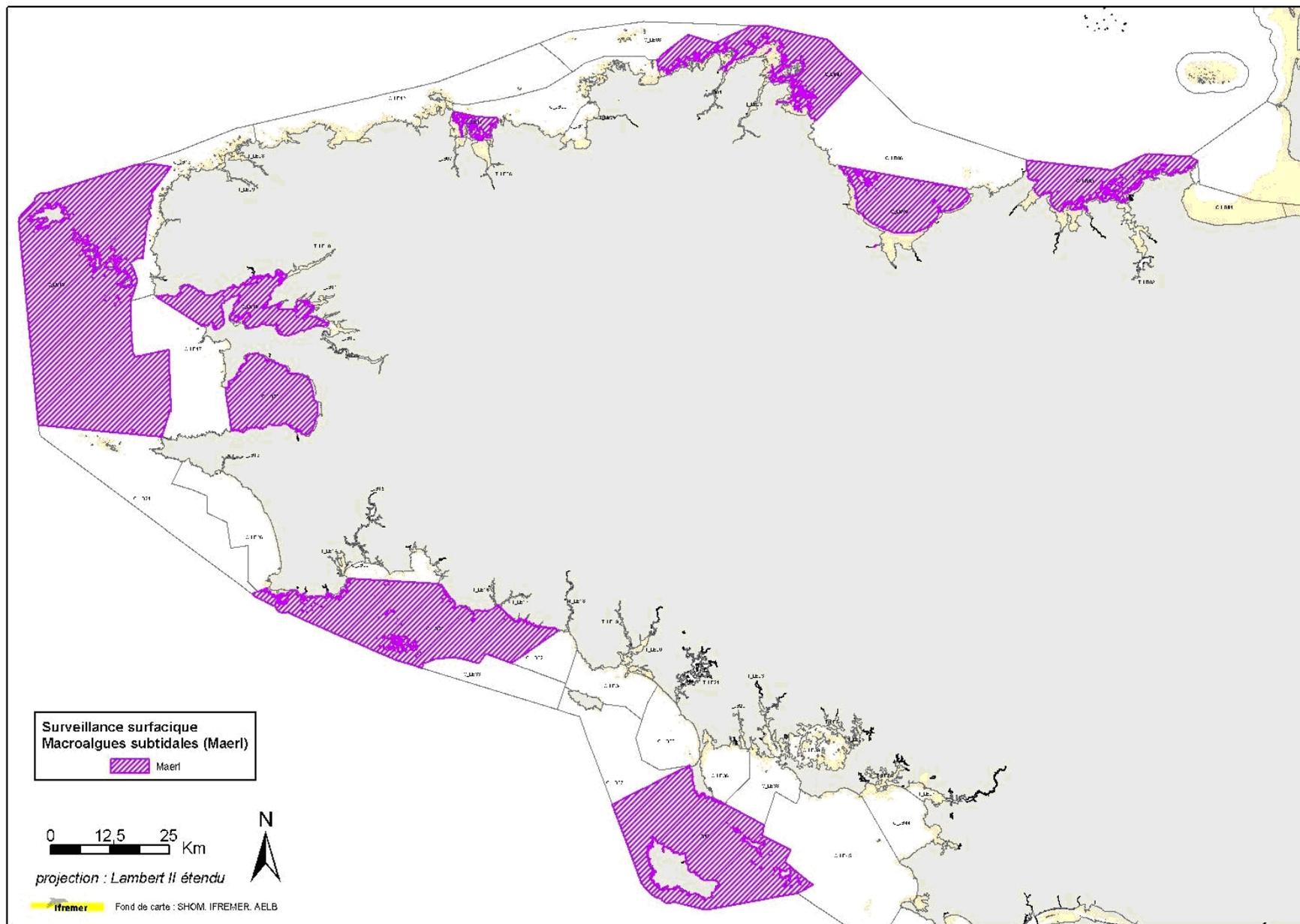


Figure 35 : Surveillance des bancs de maërl, suivi surfacique (Bretagne)

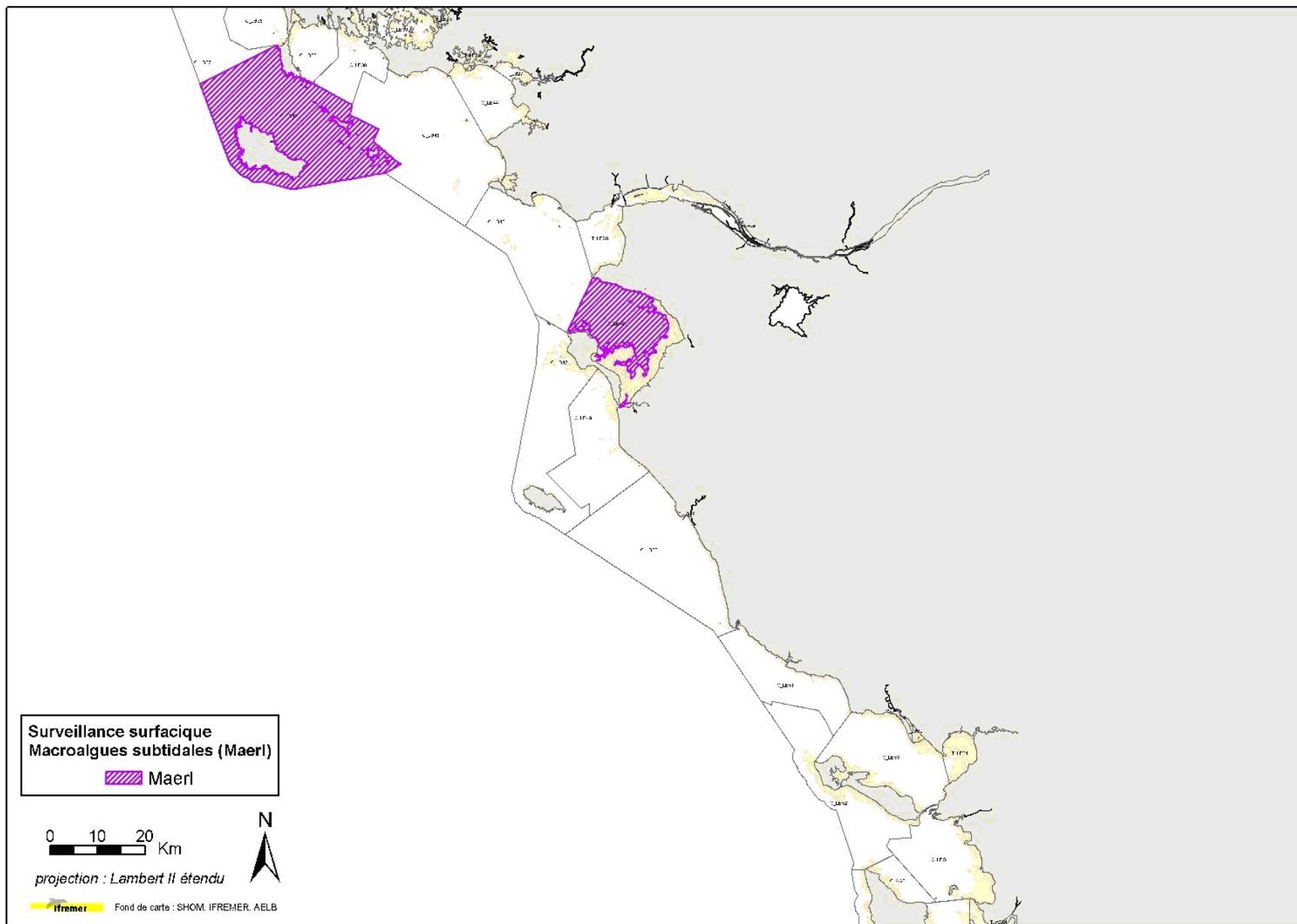


Figure 36 : Surveillance des bancs de maërl, suivi surfacique (Pays de la Loire, Vendée)

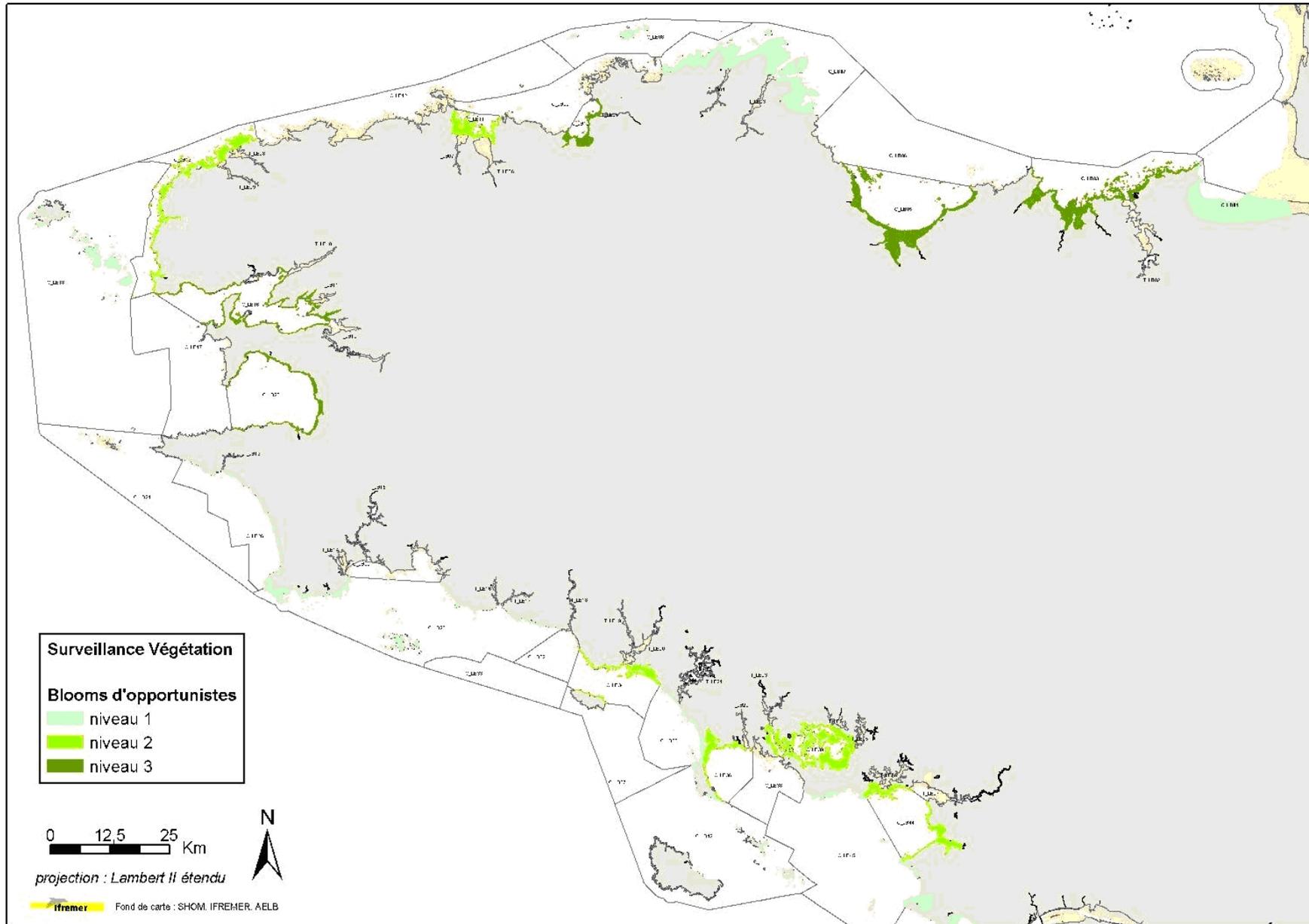


Figure 37 : Surveillance des blooms d'algues opportunistes (Bretagne)

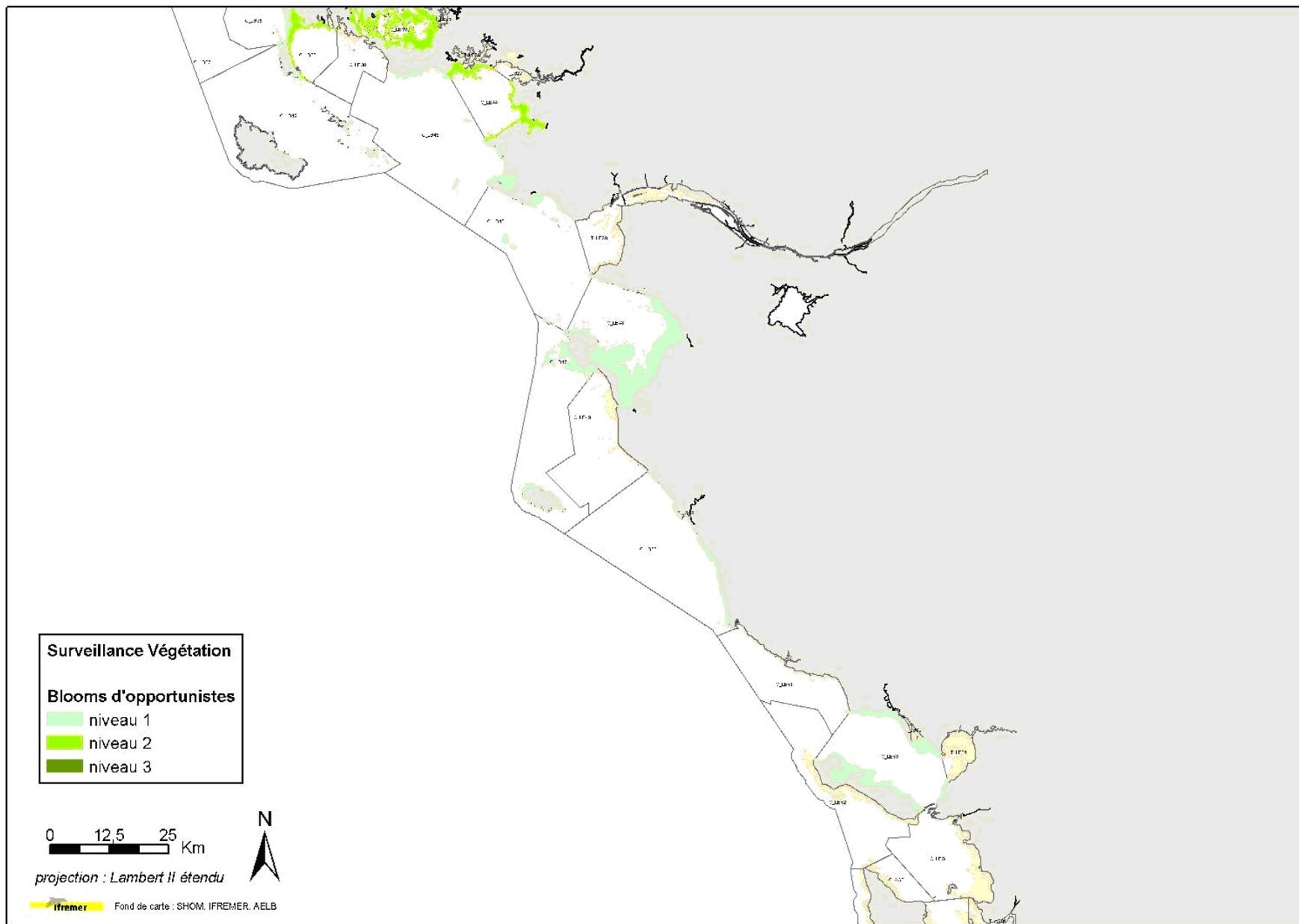


Figure 38 : Surveillance des blooms d'algues opportunistes (Pays de la Loire, Vendée)

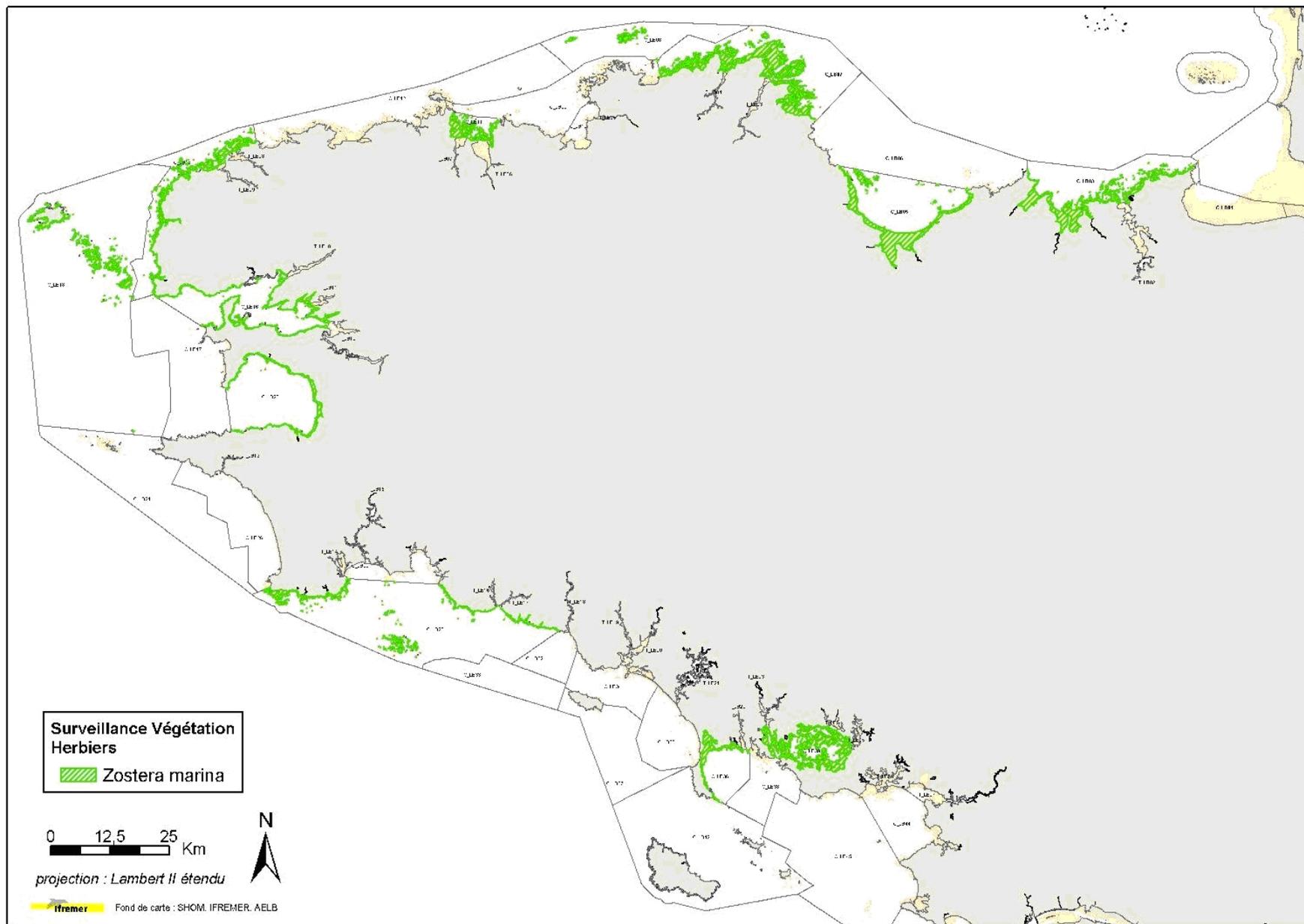


Figure 39 : Surveillance des herbiers à *Zostera marina*, suivi surfacique (Bretagne)

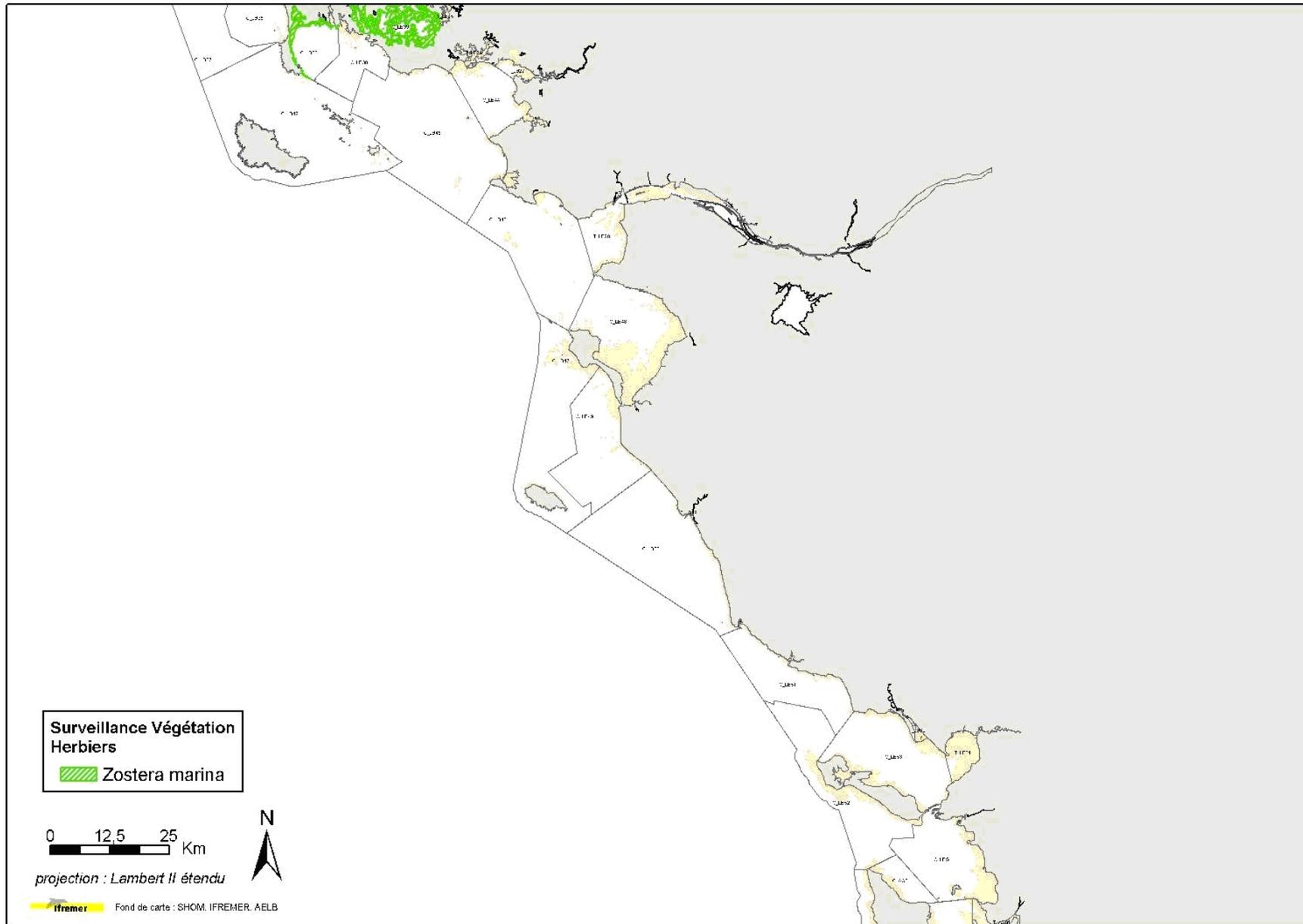


Figure 40 : Surveillance des herbiers à *Zostera marina* ; suivi surfacique (Pays de la Loire, Vendée)

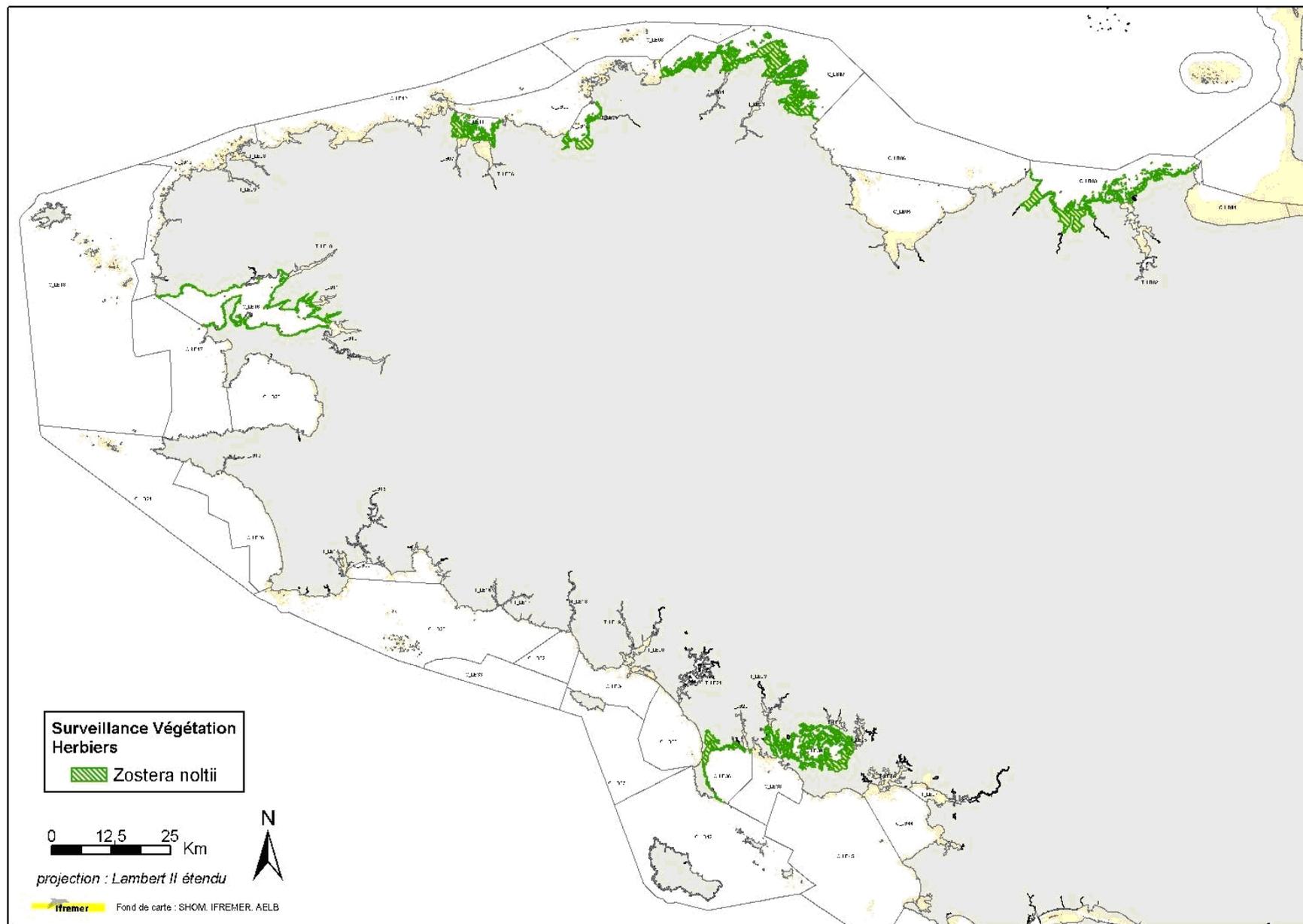


Figure 41 : Surveillance des herbiers à *Zostera noltii*, suivi surfacique (Bretagne)

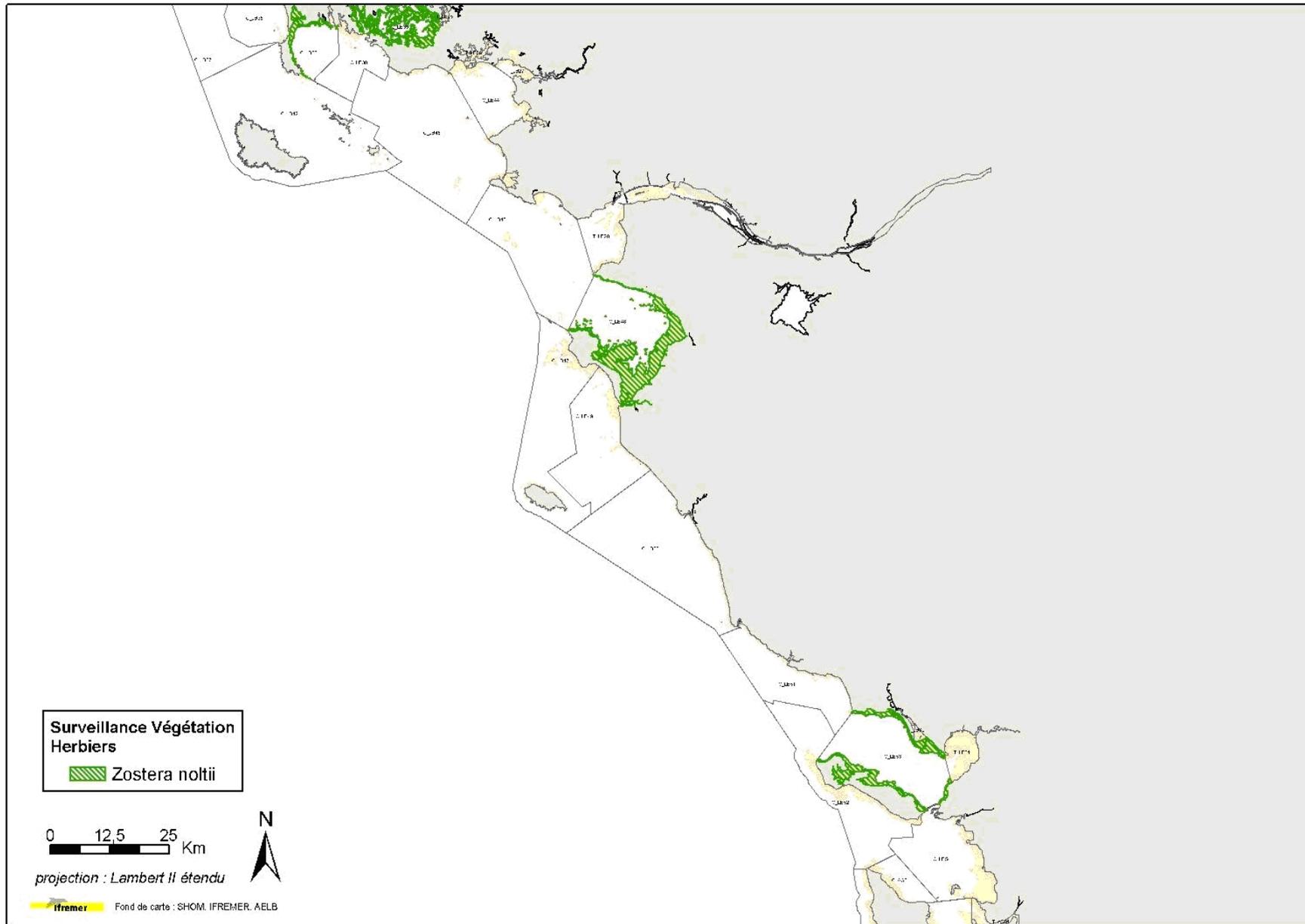


Figure 42 : Surveillance des herbiers à *Zostera noltii*, suivi surfacique (Pas de la Loire, Vendée)

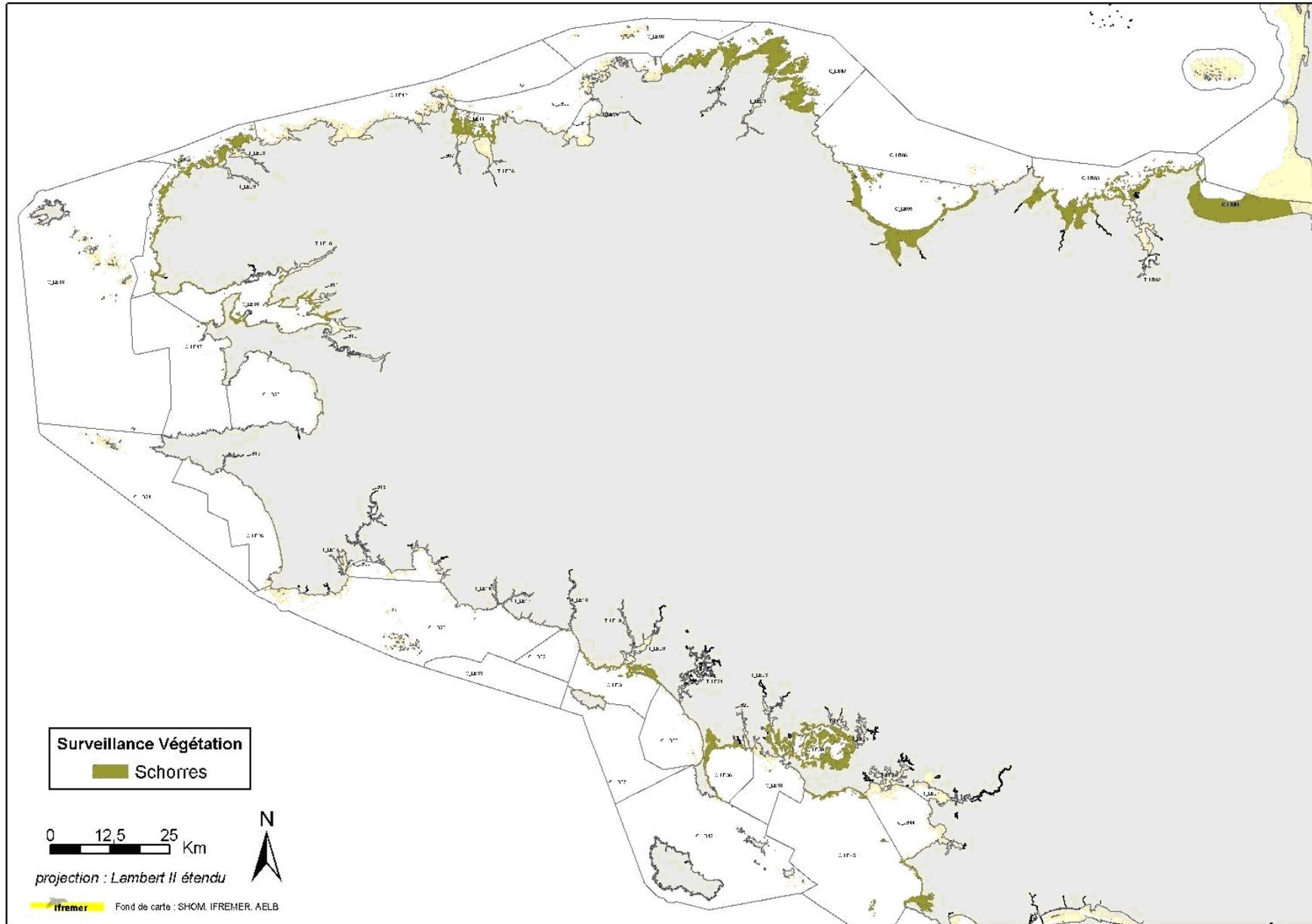


Figure 43 : Surveillance des Schorres, suivi surfacique (Bretagne)

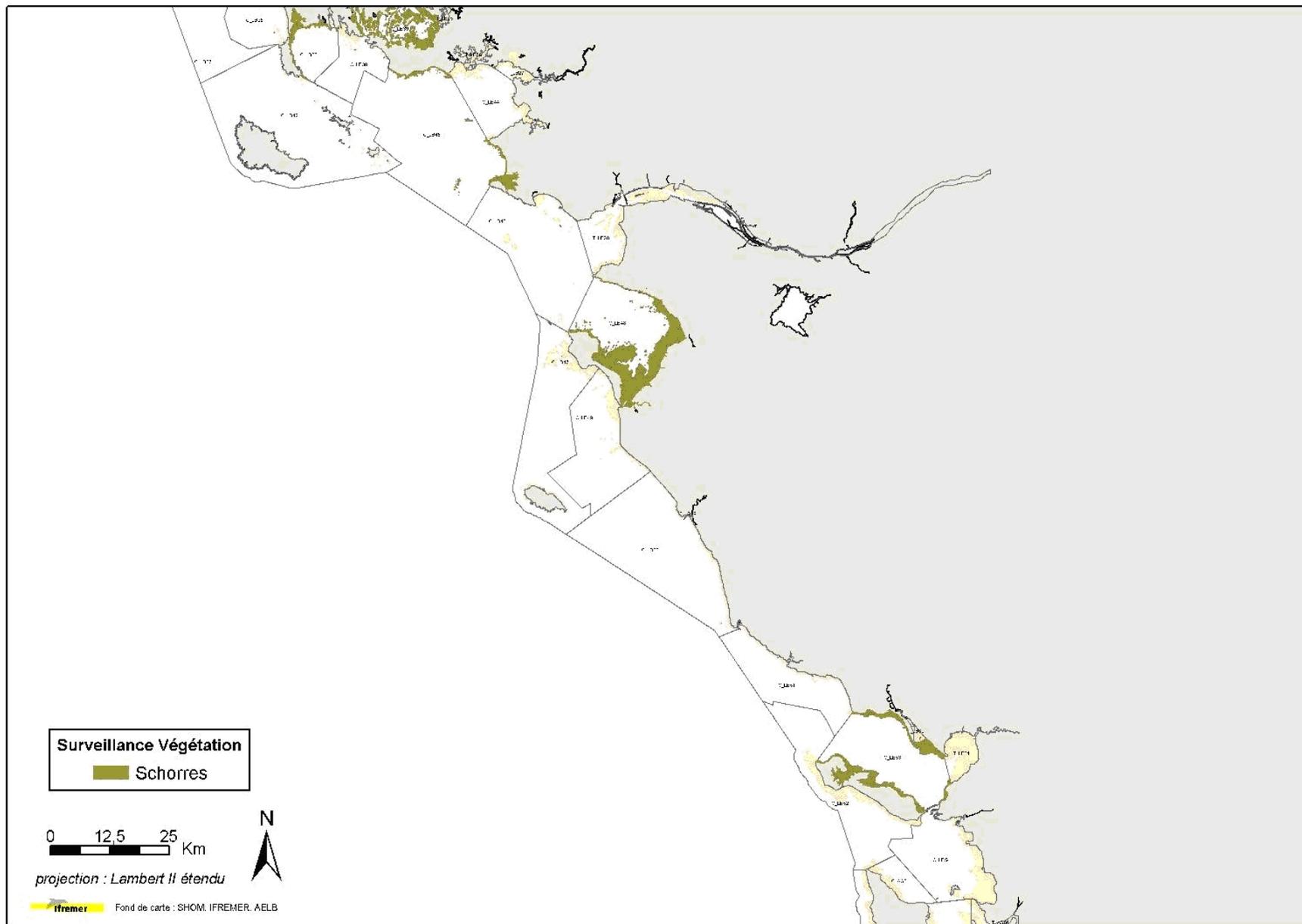


Figure 44 : Surveillance des Schorres, suivi surfacique (Pays de la Loire, Vendée)

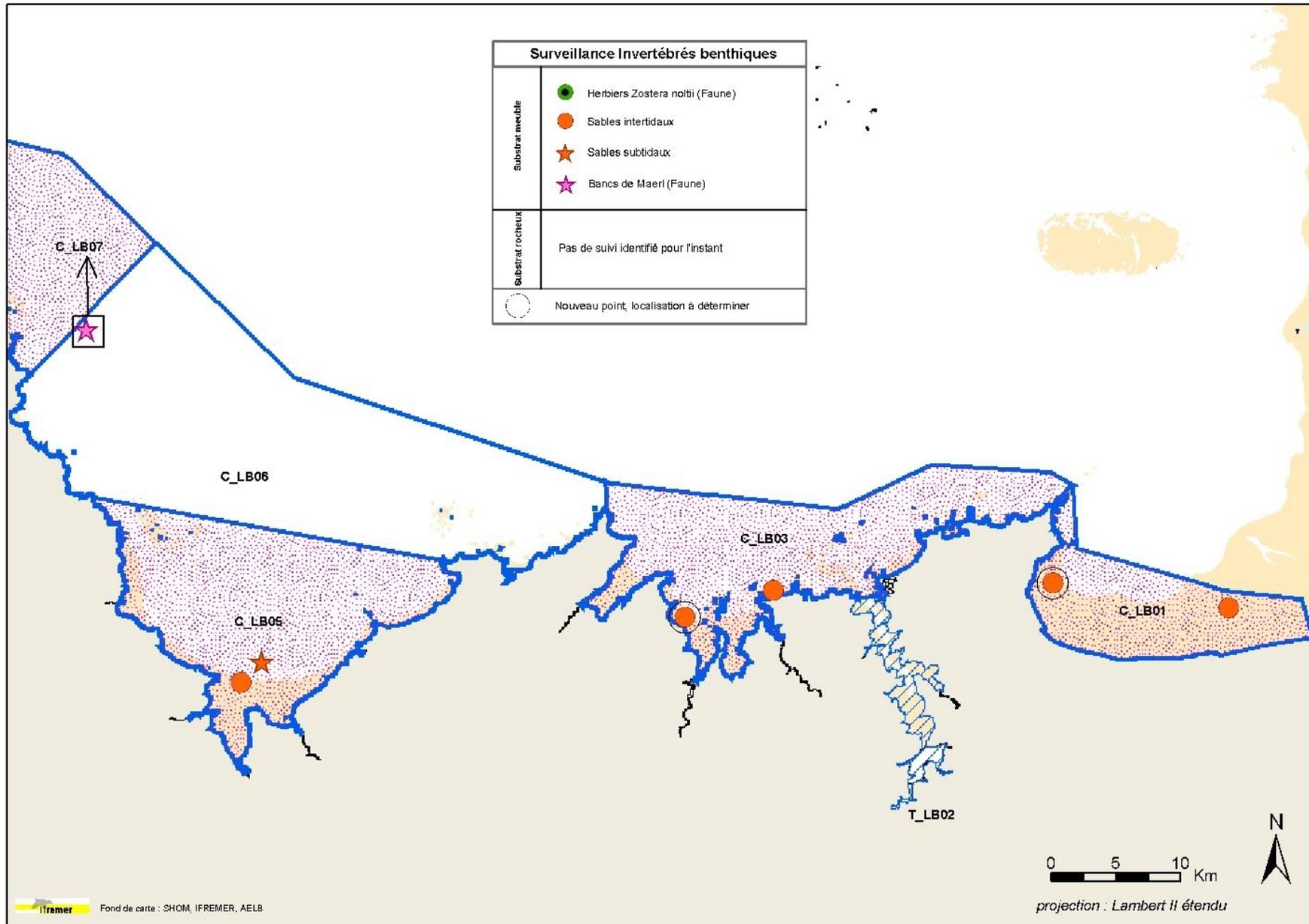


Figure 45 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (A)

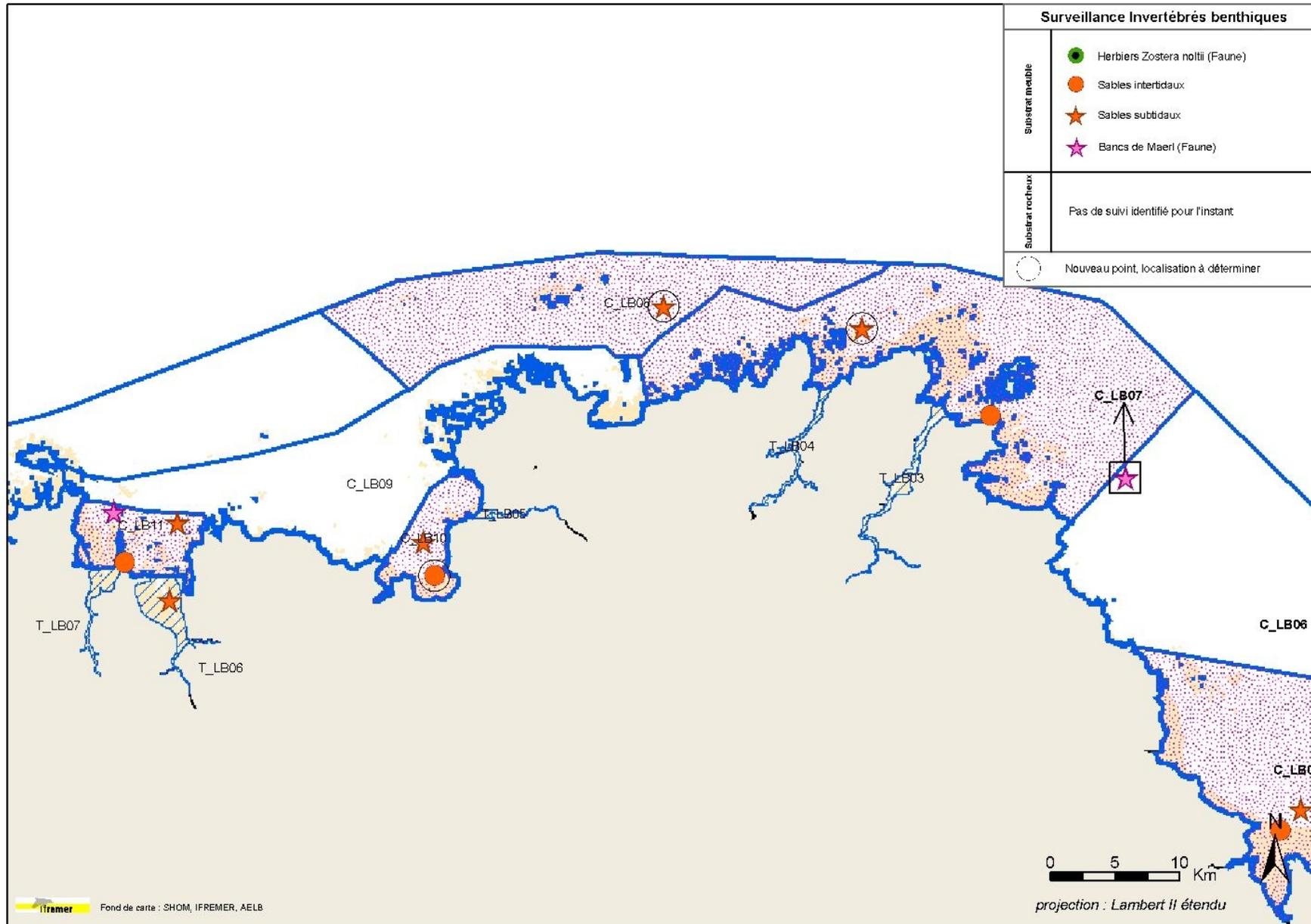


Figure 46 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (B)

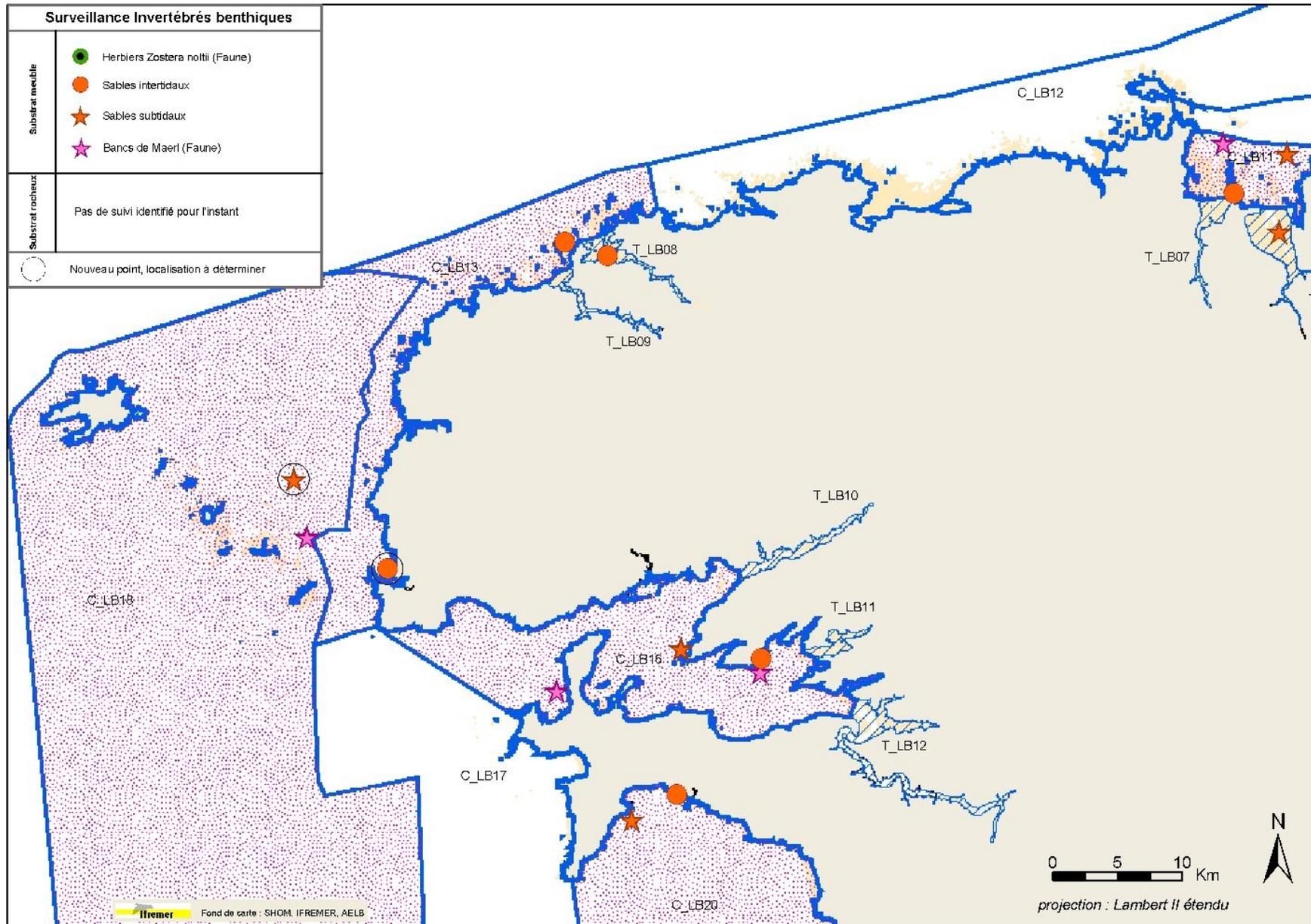


Figure 47 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (C)

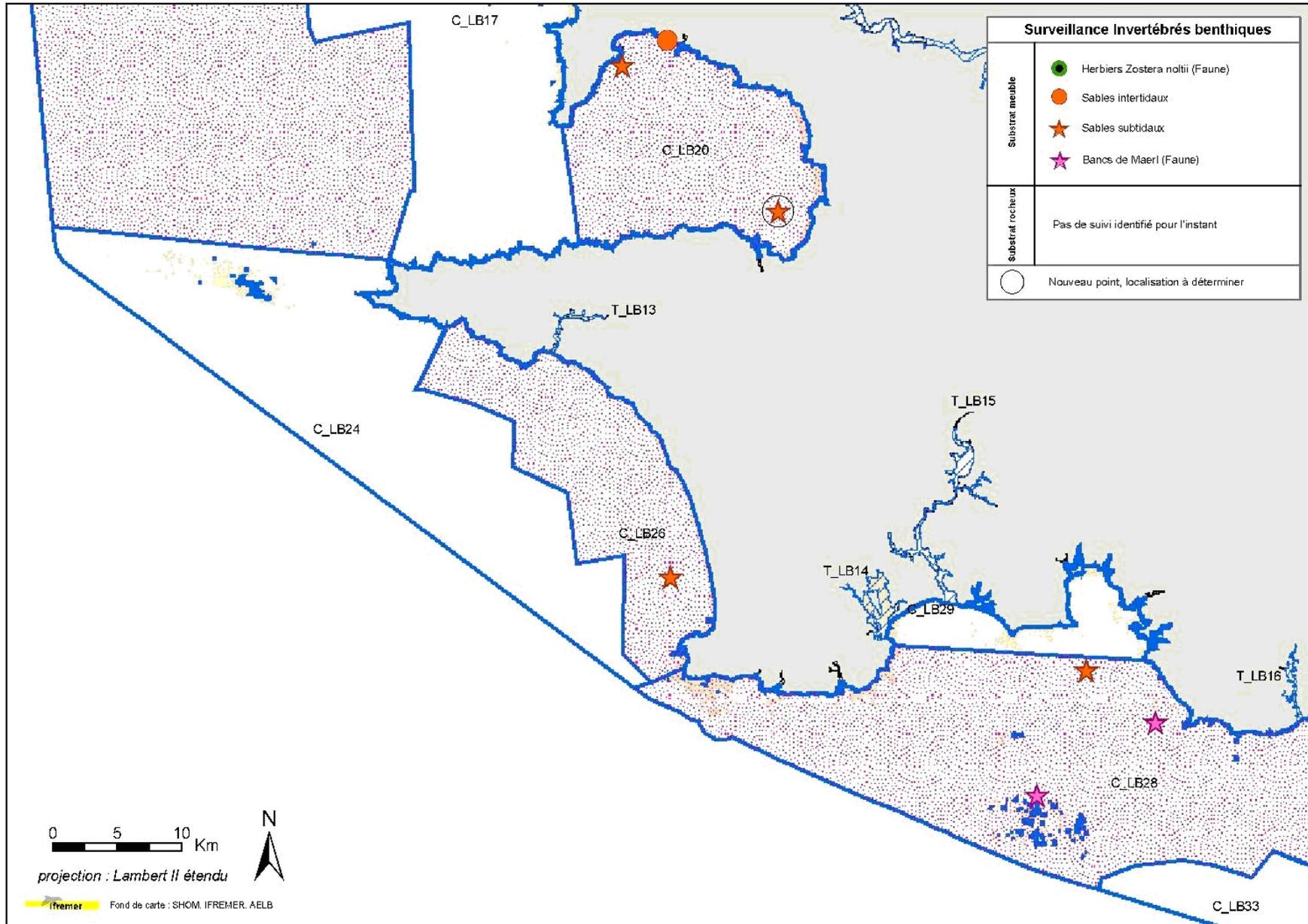


Figure 48 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (D)

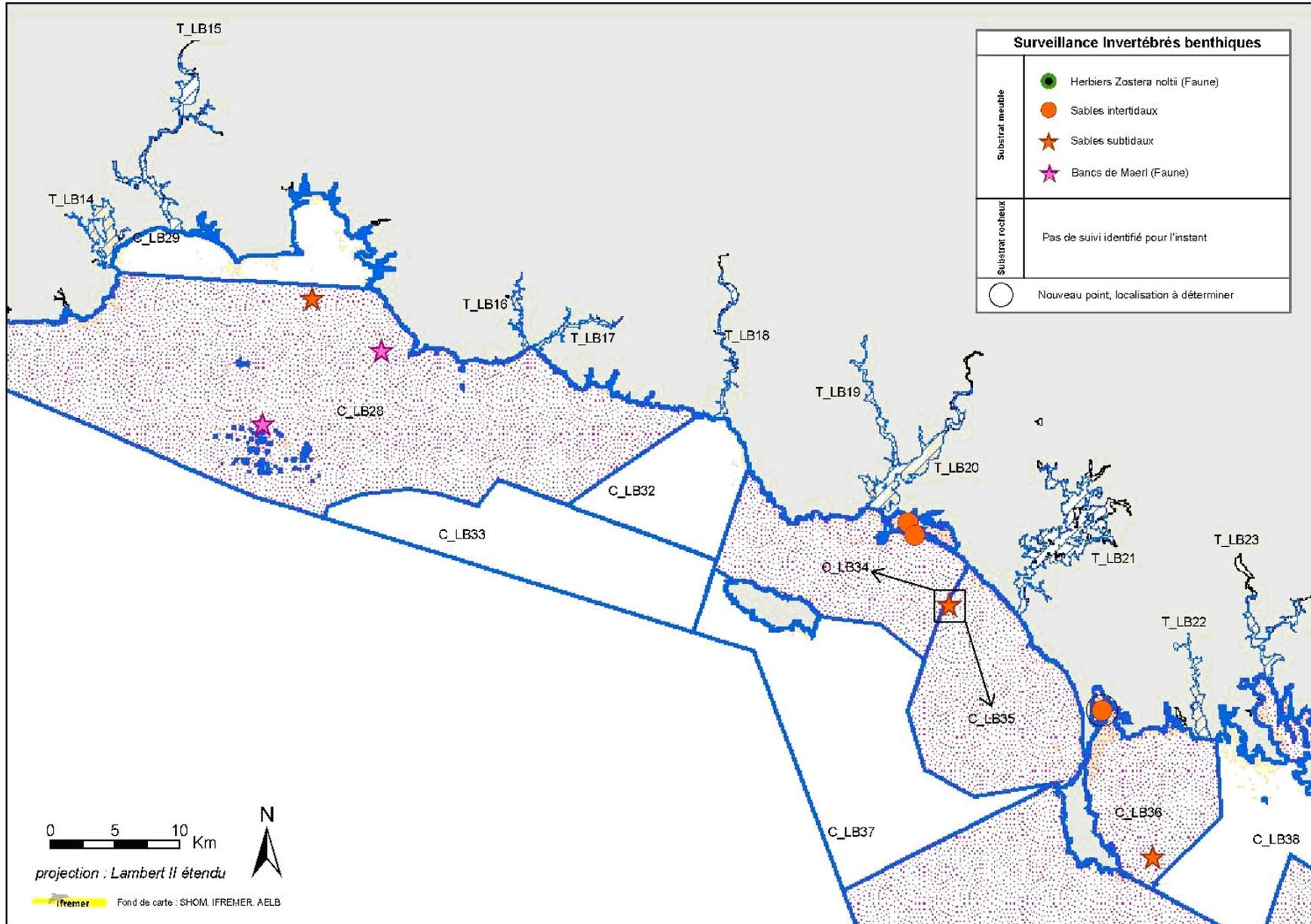


Figure 49 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (E)

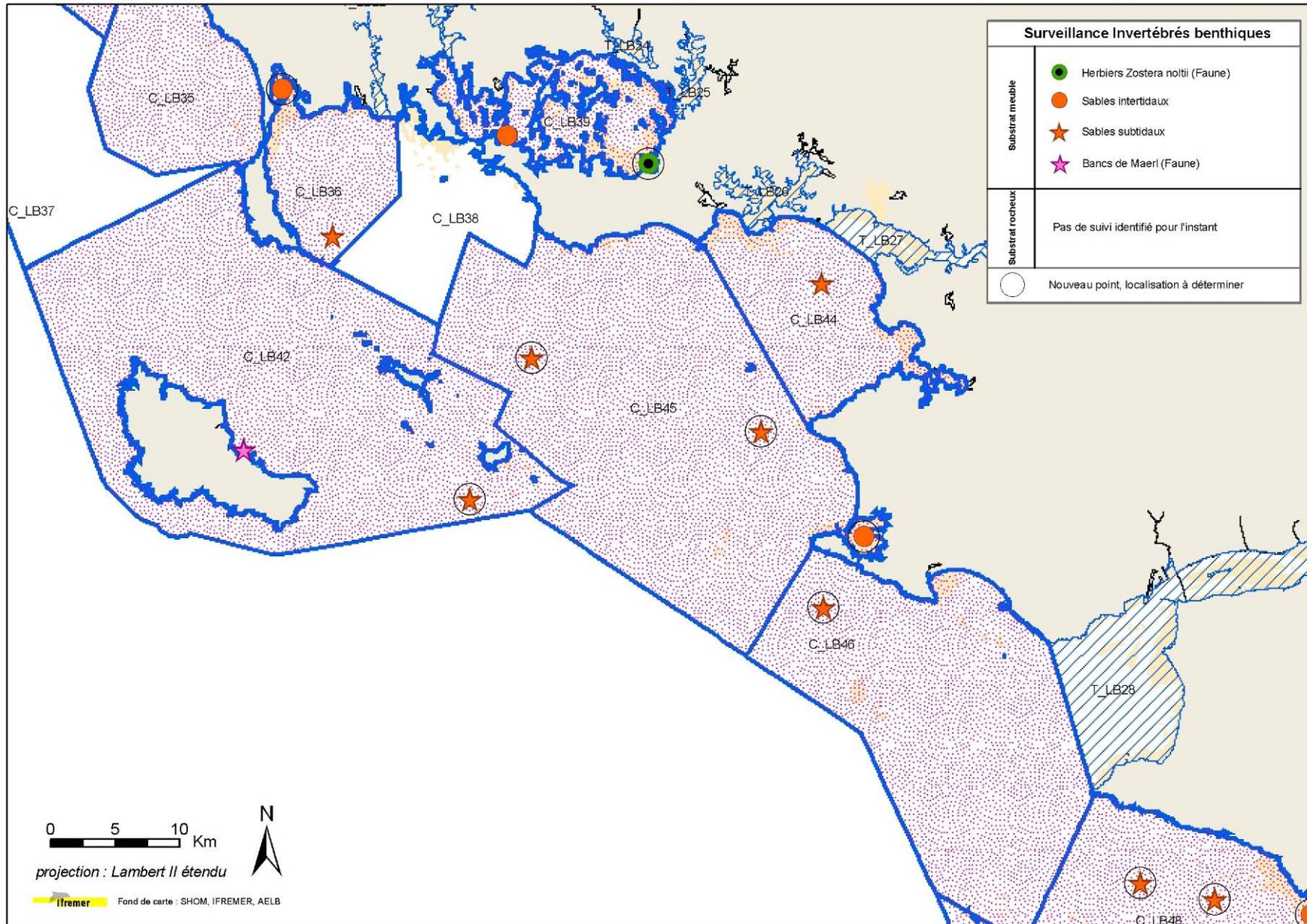


Figure 50 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (F)

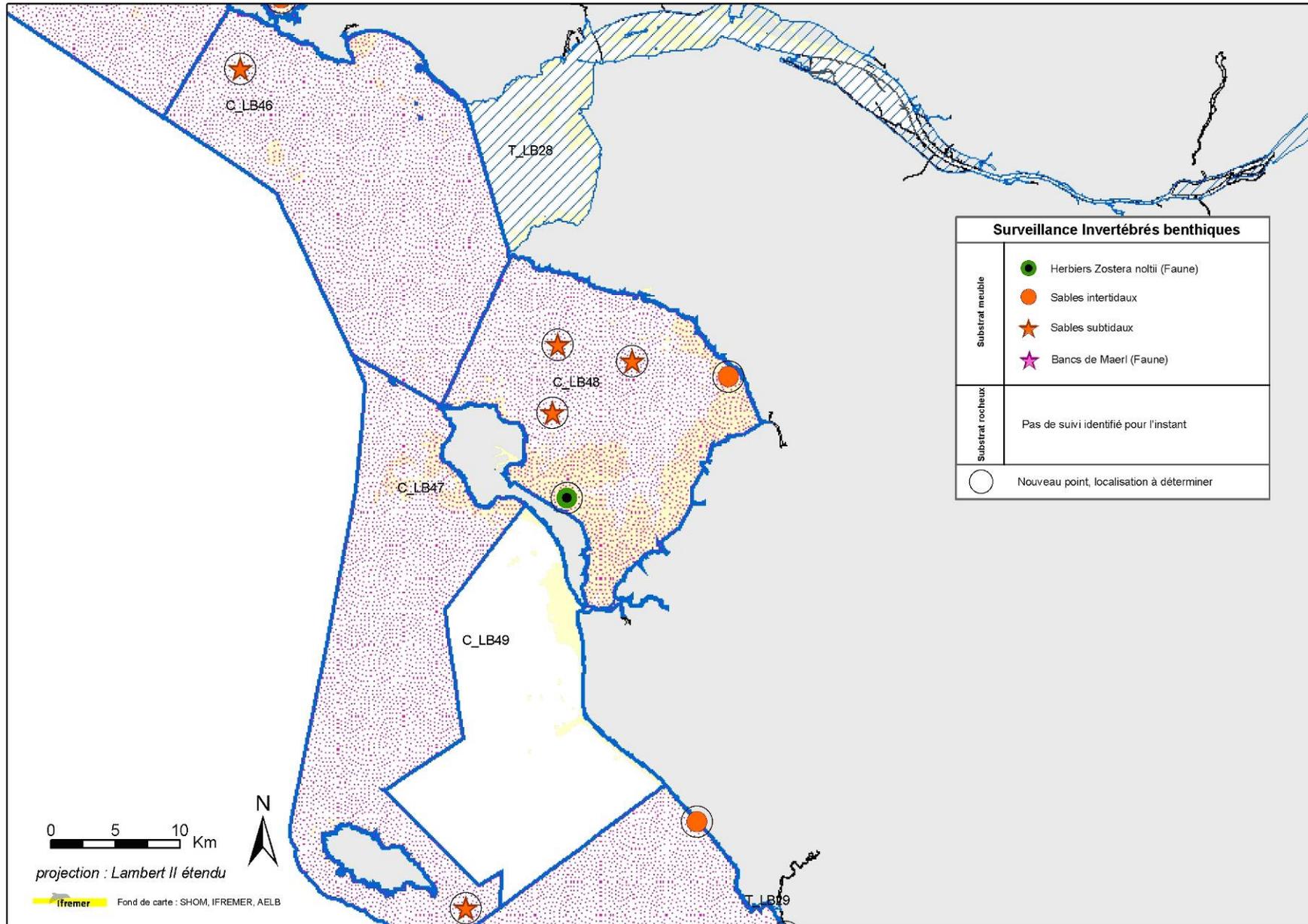


Figure 51 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (G)

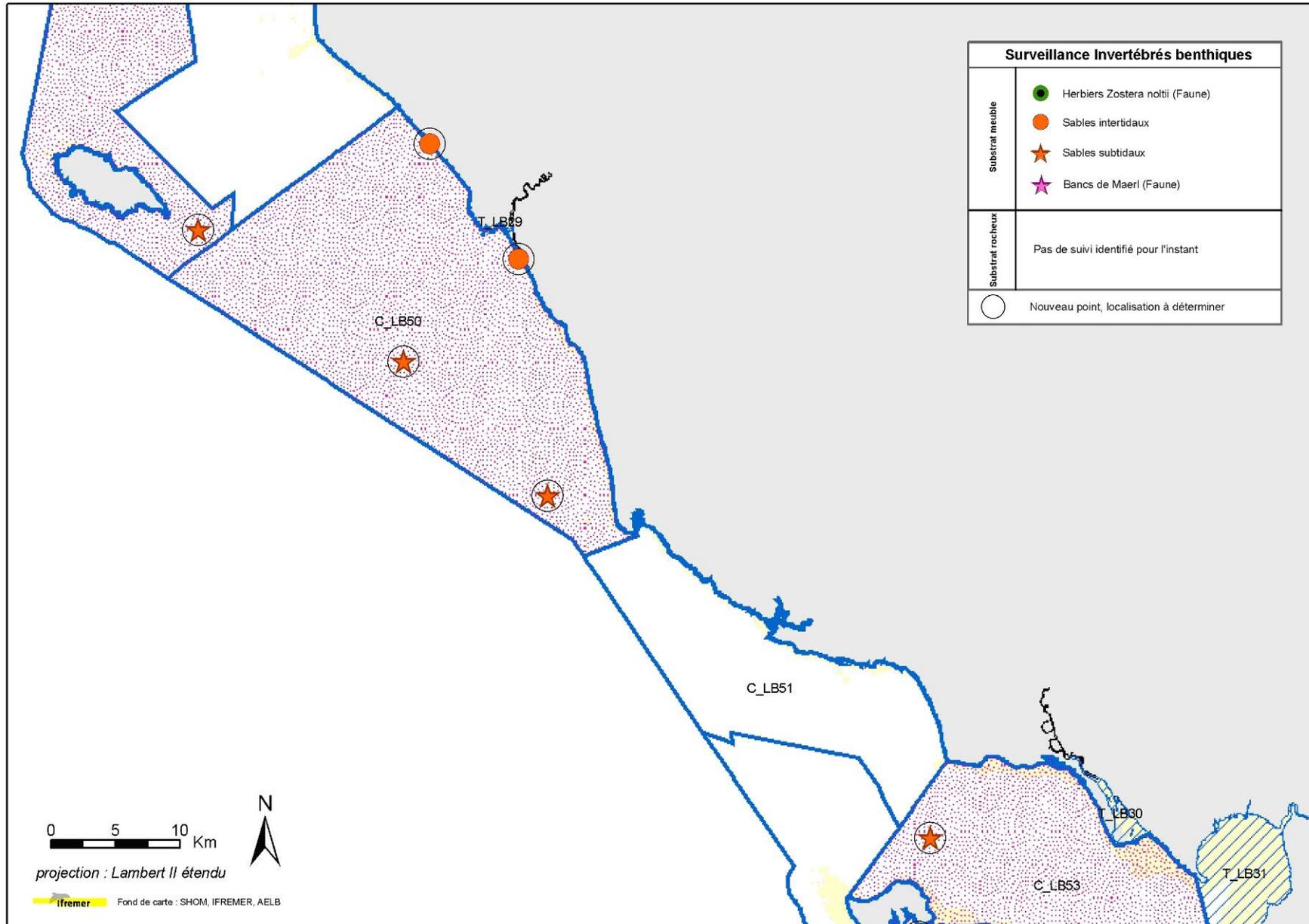


Figure 52 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (H)

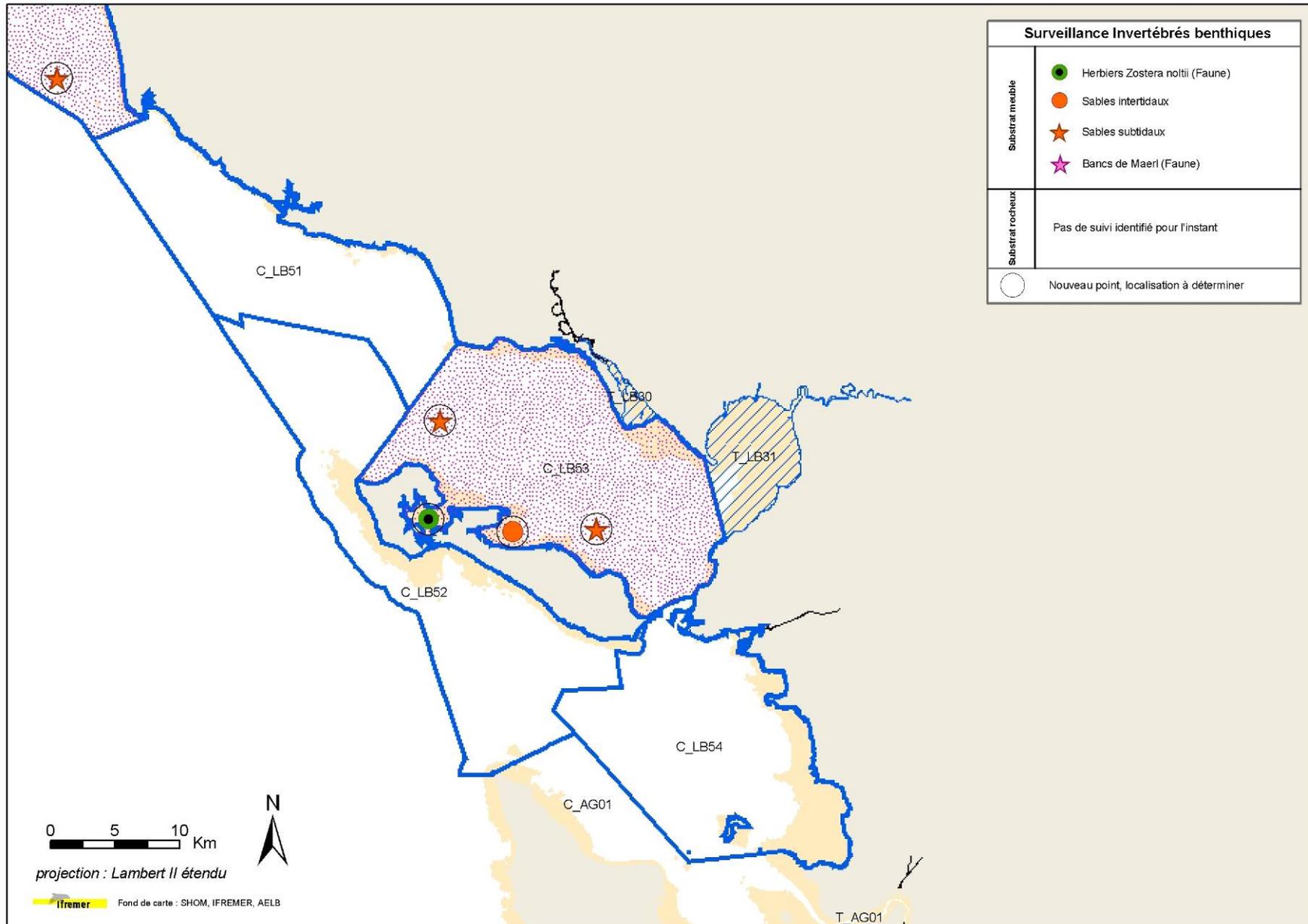


Figure 53 : Surveillance des invertébrés benthiques, localisation des points (I)

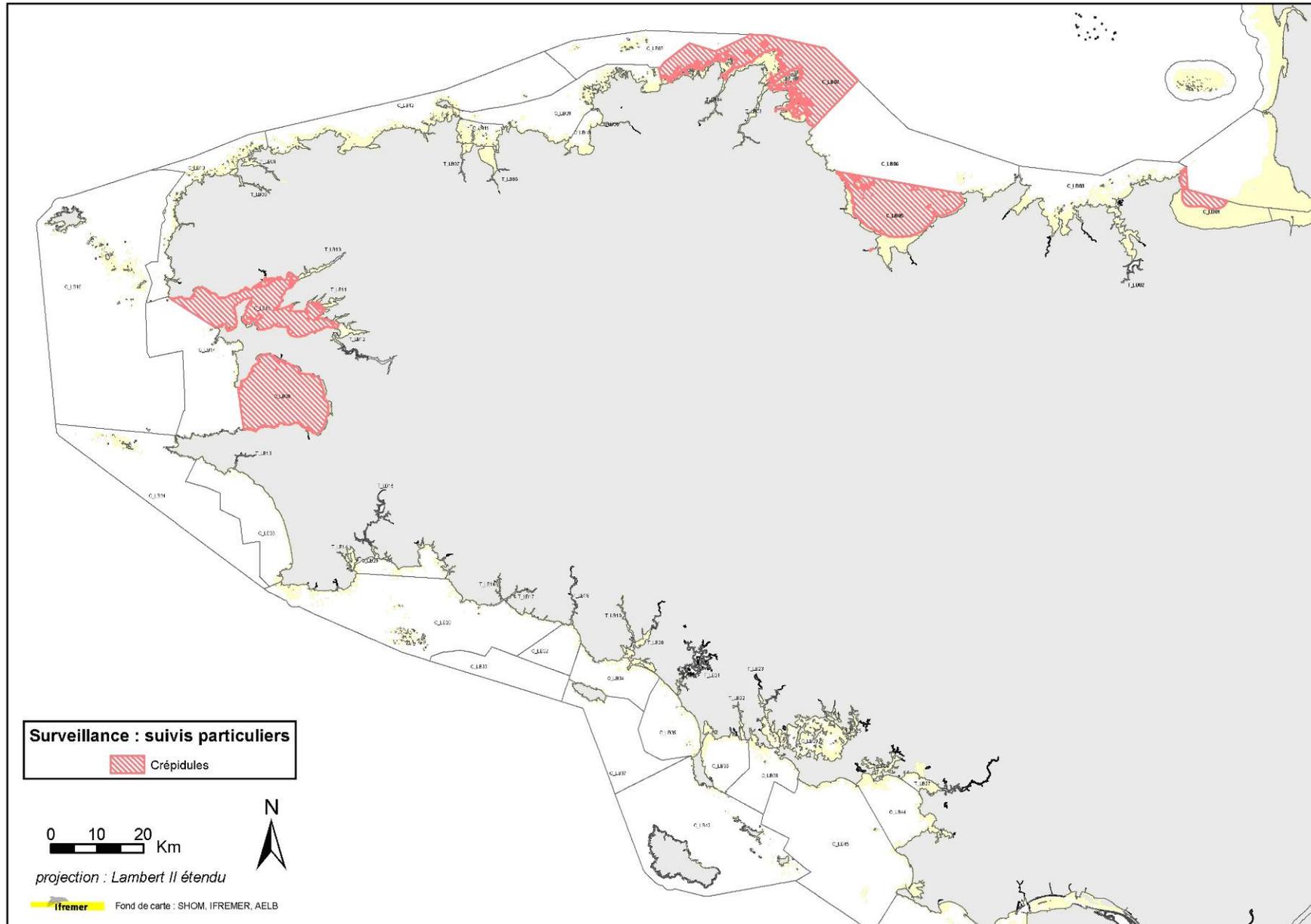


Figure 54 : Surveillance des invertébrés benthiques, suivi de l'extension des crépîdules (Bretagne)

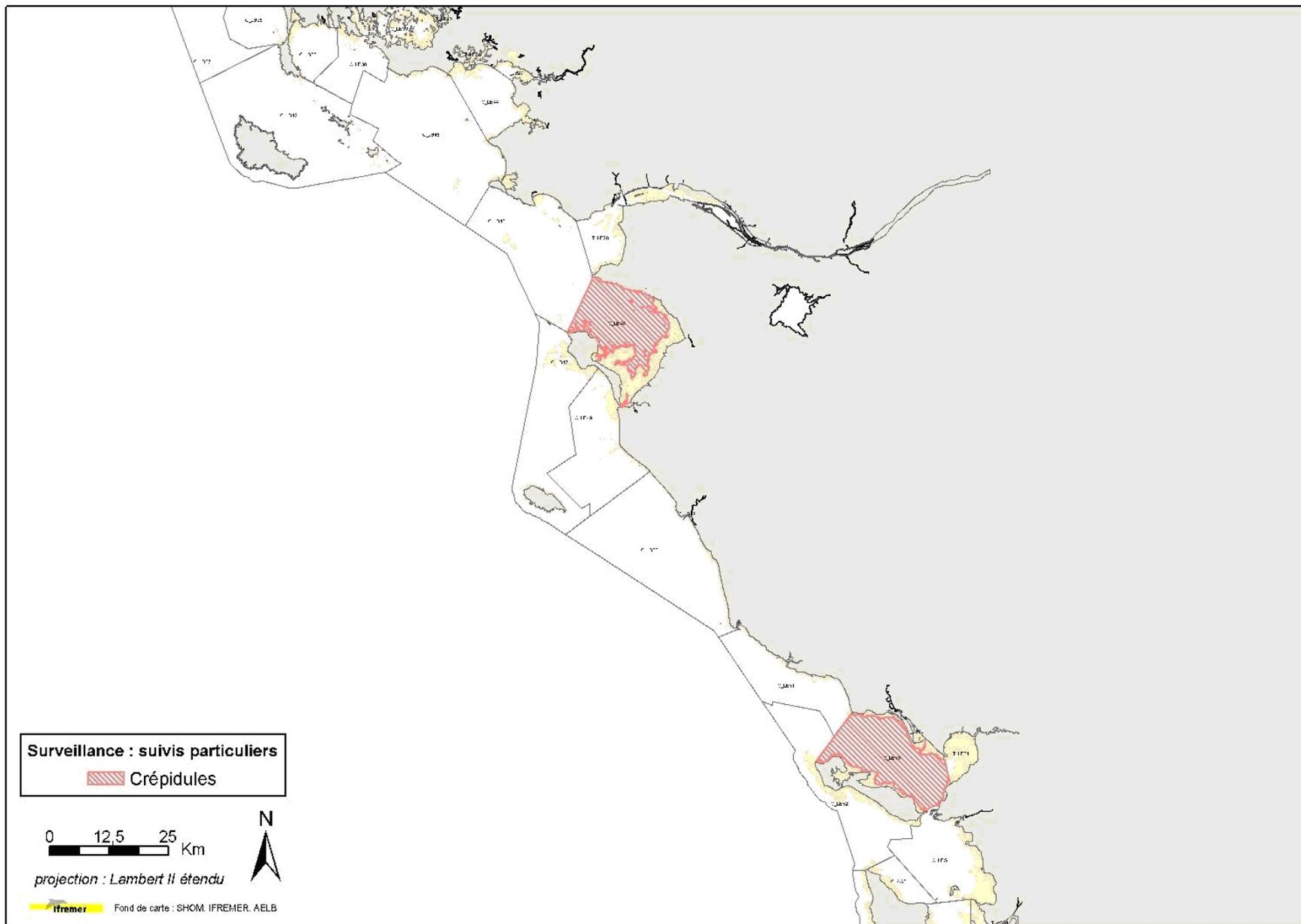


Figure 55 : Surveillance des invertébrés benthiques, suivi de l'extension des crépidules (Pays de la Loire, Vendée)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, dite «Directive Cadre Eau»..

[2] Directive 79/409/CEE du Conseil, du 2 avril 1979, concernant la conservation des oiseaux sauvages.

[3] Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, dite Directive «habitats».

[4] Water Framework Directive – Common Implementation Strategy – Working Group 2.7 – Monitoring. Guidance on monitoring for the Water Framework Directive. Final version – 23 January 2003. 164 pp.

[5] Guillaumont, B., Gauthier, E., (coord.) Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE.

RST. 2005-11/Dyneco/Vigies/Rebent. (disponible sur site <http://www.rebent.org>)

[6] Grall J., Coic N. 2005. Une synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du macrobenthos en milieu côtier. RST. /Dyneco/Vigies/Rebent. (disponible sur site <http://www.rebent.org>)