



Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux de Normandie  
Station Marine – C.R.E.C.  
54 rue du Dr Charcot  
14530 Luc-sur-Mer  
Tél : 02.31.36.22.29  
[contact@gemel-normandie.org](mailto:contact@gemel-normandie.org)

# Evaluation de la biomasse exploitable de coques, *Cerastoderma edule* (L.), sur le gisement classé du domaine de Beauguillot.

---

Aurélie Garcia, Alexandrine Baffreau, Olivier Timsit (Salariés)  
Léa Brieu (Stagiaire)  
Gaëtan Jolly, Miguel Carreira Pinto Vierra (Bénévoles)  
Xavier Tétard (CRPN)

**Février 2018**



Réserve Naturelle  
**DOMAINE  
DE BEAUGUILLOT**



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
NORMANDIE



# Sommaire

---

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>CONTEXTE.....</b>                           | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>MATERIEL ET METHODES .....</b>              | <b>3</b>  |
| 2.1      | PLAN D’ECHANTILLONNAGE .....                   | 3         |
| 2.2      | PRELEVEMENTS.....                              | 4         |
| 2.3      | ACQUISITION DES DONNEES BIOMETRIQUES .....     | 5         |
| 2.4      | ANALYSES STATISTIQUES ET CARTOGRAPHIQUES.....  | 5         |
| <b>3</b> | <b>RESULTATS .....</b>                         | <b>6</b>  |
| 3.1      | ANALYSE DE LA STRUCTURE DE LA POPULATION ..... | 6         |
| 3.2      | RELATION TAILLE – MASSE .....                  | 7         |
| 3.3      | ANALYSE SPATIALE ET DENSITE .....              | 8         |
| 3.4      | EVALUATION DE LA BIOMASSE EXPLOITABLE .....    | 10        |
| <b>4</b> | <b>DISCUSSION ET CONCLUSIONS.....</b>          | <b>11</b> |
| <b>5</b> | <b>ENCADRE SYNTHETIQUE .....</b>               | <b>12</b> |
| <b>6</b> | <b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>                      | <b>13</b> |
| <b>7</b> | <b>ANNEXES .....</b>                           | <b>14</b> |

# 1 Contexte

Chaque année depuis 2010 (Hacquebart et Joncourt, 2010 ; 2011 ; 2013 ; 2014 ; 2015 ; 2016 ; Joncourt *et al*, 2017) le Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux de Normandie (GEMEL-N) réalise, à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Normandie, l'évaluation de la biomasse exploitable du gisement de coques, *Cerastoderma edule*, de la Réserve Naturelle Nationale (RNN) du domaine de Beauguillot. Cette population de coques fait l'objet d'un suivi régulier dans le cadre de la gestion de la pêche professionnelle en baie des Veys (Figure 1). L'objectif est de concilier une activité de pêche professionnelle pérenne tout en respectant les enjeux environnementaux du site ; notamment la Zone de Protection Spéciale (ZPS) et le Site d'Importance Communautaire (SIC) désignés dans le cadre du réseau Natura 2000 et de la réserve naturelle nationale.

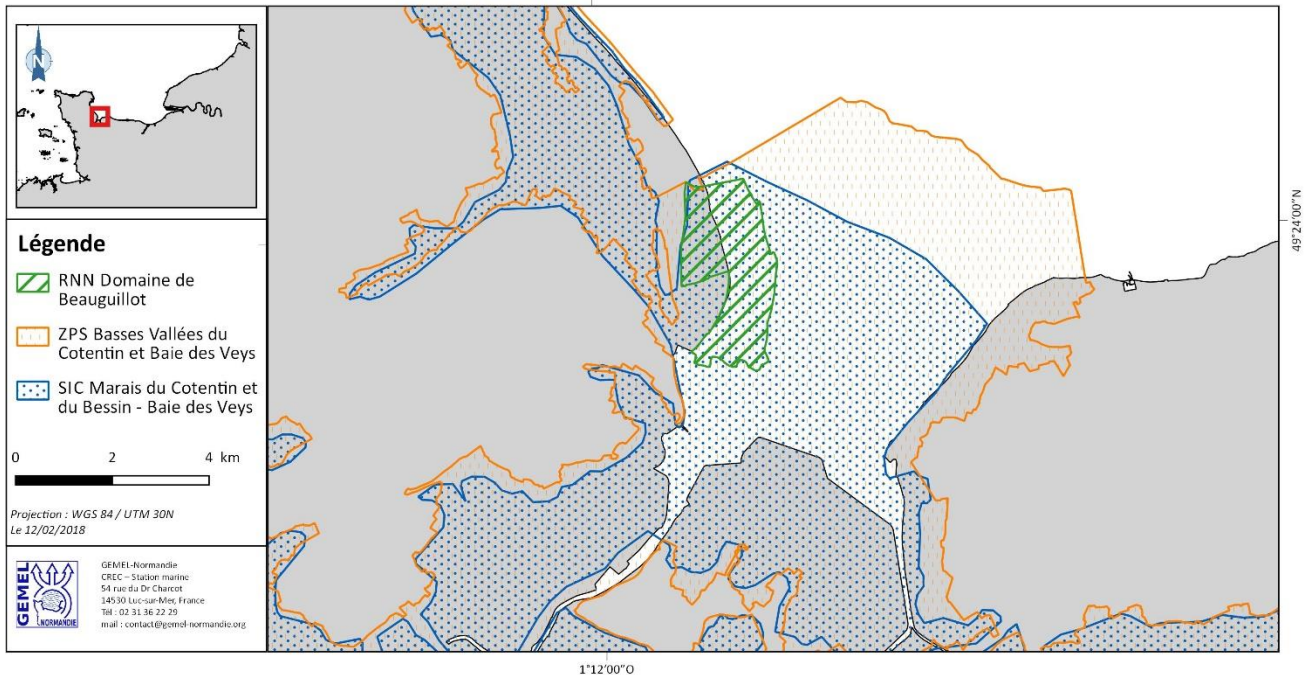


Figure 1 : Baie des Veys : périmètres des zones de gestion.

La communauté des pêcheurs professionnels a sollicité une demande d'ouverture à la pêche du gisement du domaine de Beauguillot au 1<sup>er</sup> mars 2018, conformément à l'article 2 de l'arrêté n°94/2015 fixant les modalités d'ouverture de la pêche à pied des coques sur une partie du gisement classé de la baie des Veys « gisement de Beauguillot – département de la Manche ».

Une évaluation de l'accroissement des coques au cours des 28 jours entre la date d'échantillonnage et la date potentielle d'ouverture a été menée. Les éléments nécessaires à cette projection sont tirés du projet GECO-GECO (Orvain *et al*. 2013) et de l'étude de la biologie de la coque en baie des Veys réalisée en 2009 (Hacquebart et Joncourt, 2009).

Les biomasses observées en 2018 ont été comparées avec celles des années précédentes sur cette même période hivernale.

## 2 Matériel et méthodes

### 2.1 Plan d'échantillonnage

Un plan d'échantillonnage systématique a été appliqué avec une maille de 200 m entre chaque station. Au besoin, au cours des opérations de terrain, des points ont pu être rajoutés si une zone de forte densité a été observée dans le maillage.

Sur l'ensemble de la zone, 80 stations ont été échantillonnées sur un prévisionnel de 120 (Figure 2). Les prélèvements ont été réalisés par deux équipes de deux personnes les 29, 30 et 31 janvier 2018. Le temps alloué à cette étude est récapitulé dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Récapitulatif du temps de travail en jours pour réaliser l'évaluation du gisement de coques du domaine de Beauguillot en 2018.

|                            | Salariés  | Stagiaires | Bénévoles | CRPN     | TOTAL     |
|----------------------------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|
| <b>Prélèvements</b>        | 5         | 3          | 4         | 1        | <b>13</b> |
| <b>Laboratoire</b>         | 3         |            |           |          | <b>3</b>  |
| <b>Analyse des données</b> | 3         |            |           |          | <b>3</b>  |
| <b>Rédaction</b>           | 1         |            |           |          | <b>1</b>  |
| <b>TOTAL</b>               | <b>12</b> | <b>3</b>   | <b>4</b>  | <b>1</b> | <b>20</b> |

La totalité de l'échantillonnage prévu (Figure 2) n'a pas pu être réalisé pour 3 raisons :

- le plan d'échantillonnage dans la zone nord-est est actuellement trop ambitieux pour la période d'accessibilité (30 minutes d'accès à la zone nord-est par coefficient 103),
- le Taret des Essarts s'est déplacé vers le nord,
- le chenal du canal de Carentan s'est décalé à l'ouest surtout en zone sud.

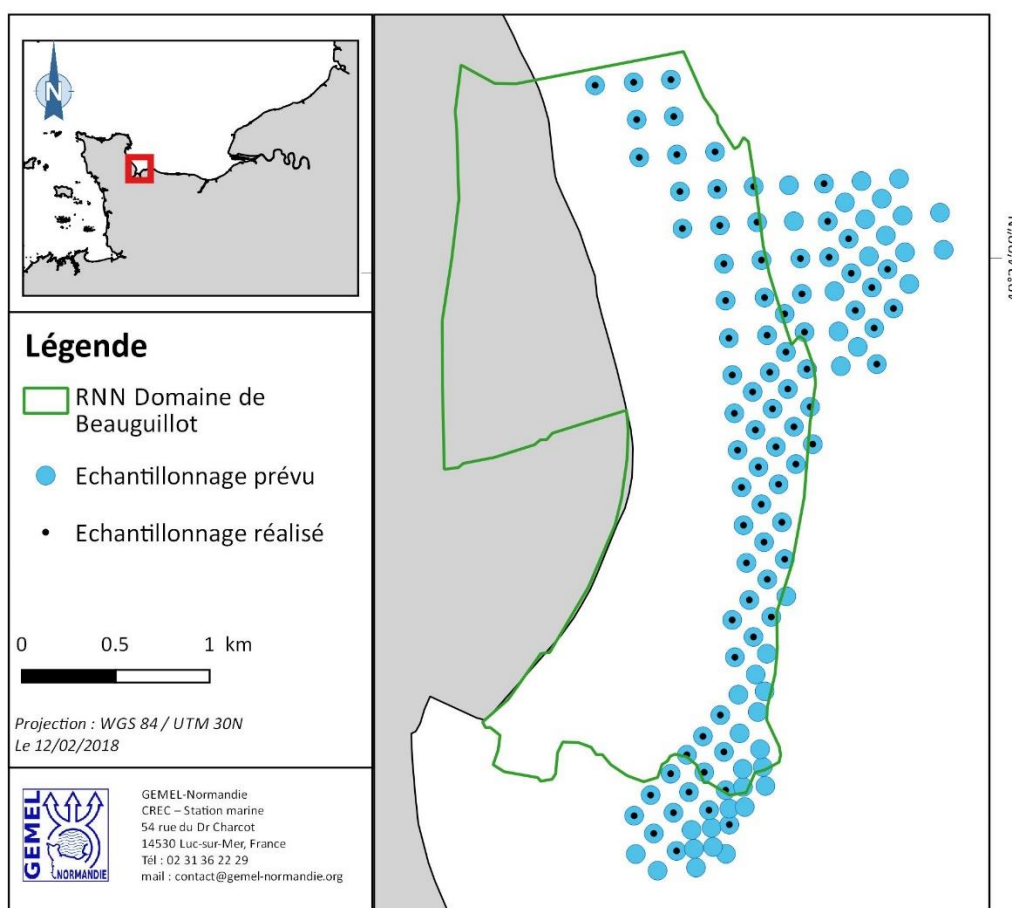


Figure 2 : Plan d'échantillonnage 2018. Prévisionnel en bleu ; réalisé en noir.

## 2.2 Prélèvements

Chaque station a fait l'objet d'un échantillonnage de  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup> sur 10 cm de profondeur au moyen d'un quadrat métallique (Figure 3 A) . Le sédiment prélevé est tamisé sur une ouverture circulaire de 4 mm de



diamètre (Figure 3 B) permettant de capturer l'ensemble des individus nécessaire à l'étude des cohortes et l'évaluation du stock exploitable pour l'année en cours. Les coques ainsi échantillonnées sont stockées par station au congélateur à  $-20^{\circ}\text{C}$ .

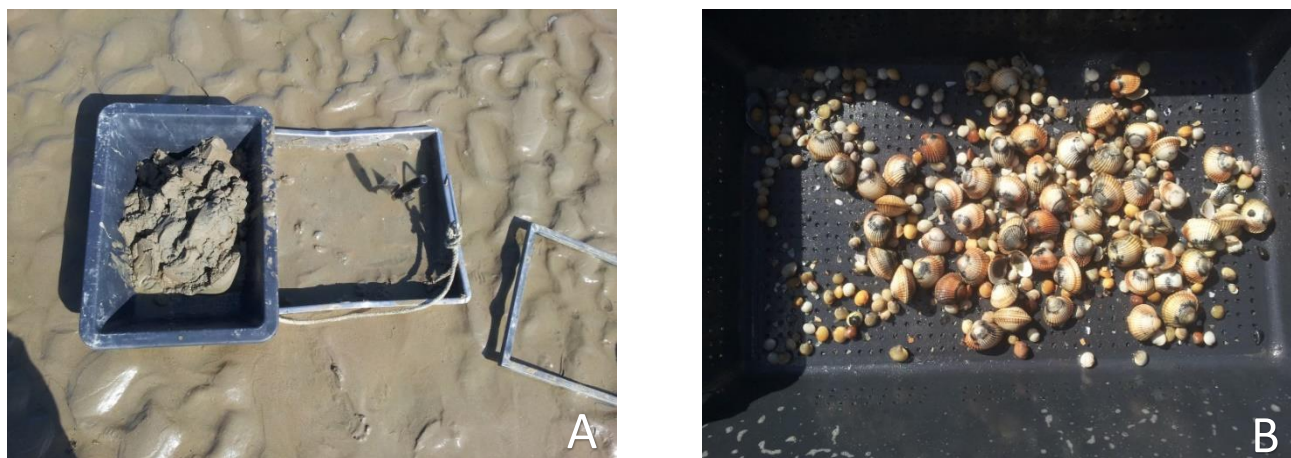


Figure 3 : Matériel de prélèvements : Quadrat de surface de  $\frac{1}{4} \text{ m}^2$ (A) ; tamis de maille ronde de 4 mm (B).

### 2.3 Acquisition des données biométriques

Par station, la longueur des coques prélevées est mesurée, à l'aide d'un pied à coulisse à affichage digital avec une sortie de données de précision 0,02 mm et classées par pas de 1 mm (Figure 4 A). L'ensemble des individus d'une même classe de taille est pesé. Une masse moyenne par individu et par station est ainsi obtenue.



Figure 4 : A : classement des individus d'une station par pas de 1 mm, B : Système de sous-échantillonnage.

Un sous-échantillonnage des coques de longueur inférieure à 23 mm été mis en place sur 3 stations (AF3, E5 et AH1) dont l'effectif était important. Cette taille de 23 mm s'explique par la forme des coques qui n'est pas une sphère parfaite. Après passage sur un tamis de 20 mm, cette fraction est disposée dans un grand cristalliseur et homogénéisée. Enfin les coques sont séparées en 4 fractions équivalentes à l'aide d'un croisillon adapté au cristalliseur (Figure 4 B). Afin de valider cette méthode, les individus des trois autres quarts ont été dénombrés et pesés.

### 2.4 Analyses statistiques et cartographiques

Les cohortes ont été identifiées selon la méthode de Bhattacharya (1967), à l'aide du logiciel FISAT II. Cet outil a été mis en place pour l'étude des stocks de poissons et bivalves par la *Food and Agriculture Organization* (Gayanilo et al, 2006 ; FAO©, 2006-2018). Cette méthode est basée sur une résolution graphique où les distributions des cohortes (distribution en loi normale linéarisée par  $\log(x+1/x)$ ) sont retirées une à une de la distribution totale en commençant par la plus petite. Cette méthode est simple mais laisse place à

l'interprétation de l'analyste.

Une interpolation spatiale a été menée au moyen d'une analyse krigeante (ordinaire et de type exponentiel). Cette analyse nous permet d'obtenir la distribution spatiale des coques en fonction de leur densité (Nombre d'individus par m<sup>2</sup>). Une transformation des données permet ensuite une estimation basse et haute de la population des coques et du stock pêchable en tonnes. Le calcul du variogramme et le krigeage ont été réalisés à l'aide du logiciel ArcGIS 10.2.2.. Le modèle de krigeage et le paramétrage du variogramme appliqué sont validés à l'aide de la méthode de validation croisée.

### 3 Résultats

#### 3.1 Analyse de la structure de la population

Lors des échantillonnages de fin janvier, un total de 9811 coques, *Cerastoderma edule*, a été prélevé pour une surface totale de 20 m<sup>2</sup> (80 stations de 0,25 m<sup>2</sup>). La plus petite coque mesurait 4,4 mm de longueur et la plus grande 45,2 mm (Figure 5). La fraction exploitable prélevée fin janvier 2018 représente 3 % du nombre d'individus de la population de coques.

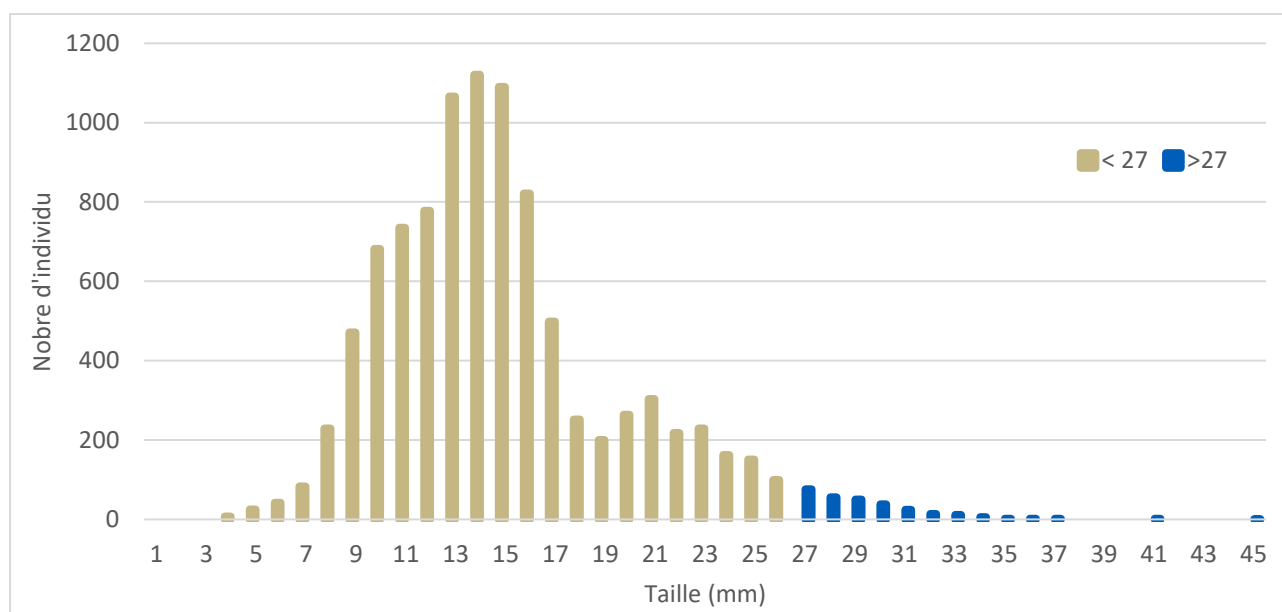


Figure 5 : Histogramme des effectifs de coques par classe de taille (1 mm), observés en janvier 2018 sur le gisement du domaine de Beauquillot. ■ fraction inférieure à 27 mm, ■ fraction supérieure à 27 mm potentiellement exploitable en mars 2018.

La représentation des effectifs observés sur l'échantillonnage de 2018 en fonction de leur taille en millimètres sous forme d'un histogramme (Figure 5) met en évidence une distribution polymodale pouvant être assimilés à des cohortes. Les cohortes représentent l'ensemble des coques nées dans un laps de temps restreint. La lecture directe sur l'histogramme ne permet une identification de l'ensemble des cohortes présentes. Quatre cohortes ont été identifiées grâce à l'analyse de Bhattacharya (1967) (Tableau 2). En se basant sur l'écologie de la coque (Hacquebart et Joncourt, 2009), il est possible d'identifier les périodes de recrutement des jeunes coques ; c'est-à-dire le moment où elles passent de larves planctoniques à animaux fouisseurs dans le sable. La première cohorte correspond à des individus de taille moyenne de 10,72 mm. Ces individus ont été recrutés au milieu d'été 2017. La deuxième cohorte, la plus importante en nombre d'individus, correspond à des individus de taille moyenne de 14,64 mm. Ces individus ont été recrutés dans l'été 2017 mais plus précocement. La troisième cohorte correspond à des individus de taille moyenne de 21,07 mm. Ces individus ont été recrutés à la fin de printemps 2017. Enfin, la quatrième cohorte correspond à des individus de taille moyenne de 30,93 mm et ces derniers ont probablement été recrutés au début du printemps

2017 (mars-avril). On retrouve la distribution classique en quatre cohortes observées en 2015 et 2016.

Tableau 2 : Analyse des cohortes selon la méthode de Bhattacharya : numéro de la cohorte en correspondance avec la taille moyenne (mm), l'écart-type et le nombre d'individus.

| Cohorte | Taille moyenne (mm) | Ecart-type | Nombre d'individus |
|---------|---------------------|------------|--------------------|
| 1       | 10,72               | 1,78       | 3313,93            |
| 2       | 14,64               | 2,00       | 5218,72            |
| 3       | 21,07               | 3,89       | 2409,68            |
| 4       | 30,93               | 1,84       | 86,09              |

### 3.2 Relation taille – masse

Pour évaluer la biomasse fraîche de coques en 2018 sur le gisement du domaine de Beauguillot, la relation allométrique taille (mm) – masse fraîche (g) a été établie à partir des 801 données (biomasses fraîches par classe de taille) recueillies fin janvier 2018. Cette relation s'exprime sous la forme d'une équation de type puissance :

$$W = aL^b$$

où :

- **W** : masse fraîche (g)
- **L** : taille des individus (mm)
- **a** et **b** : paramètres de l'équation établie pour le site.

En 2018, la relation établie pour le gisement du domaine de Beauguillot est (Figure 6 :  $R^2 = 0.9293$ ,  $n=801$ ) :

$$W_{2018} = 0,0003L^{2,9822}$$

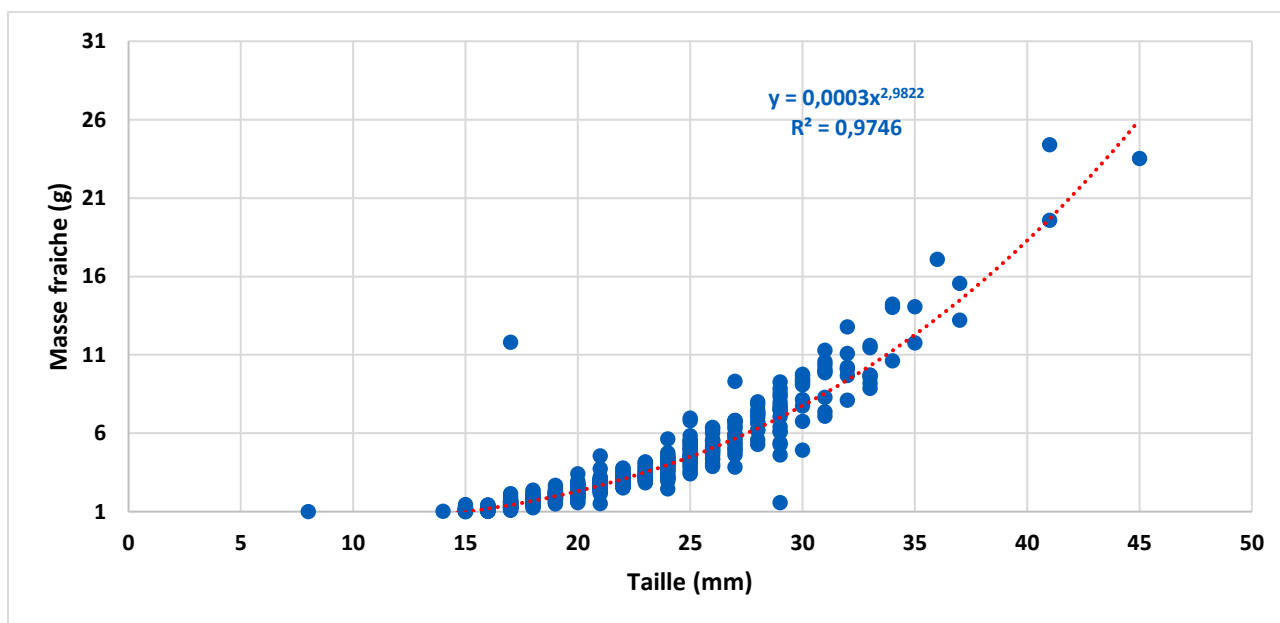


Figure 6 : Relation allométrique taille (mm)/masse fraîche (g) fin janvier 2018 pour la population de coques du gisement de Beauguillot.

Le facteur b, inférieur à 3, est assez stable avec les années précédentes (compris entre 2,8703 et 3,0978). Cette équation permet de transformer le nombre de coques interpolées au mètre carré sur la zone en masse de coques en tonnes.

### 3.3 Analyse spatiale et densité

Une analyse krigéante a été réalisée sur 3 groupes de taille pour l'étude de la distribution spatiale des coques fin janvier 2018. Le premier groupe réunit les individus de taille supérieure à 27 mm. Le deuxième considère les coques de taille comprise entre 15 et 27 mm. Le dernier représente les coques de taille inférieure à 15 mm. Les Figure 7 **Figure 8** **Figure 9** représentent respectivement la répartition spatiale des coques pour les trois groupes de tailles considérés.

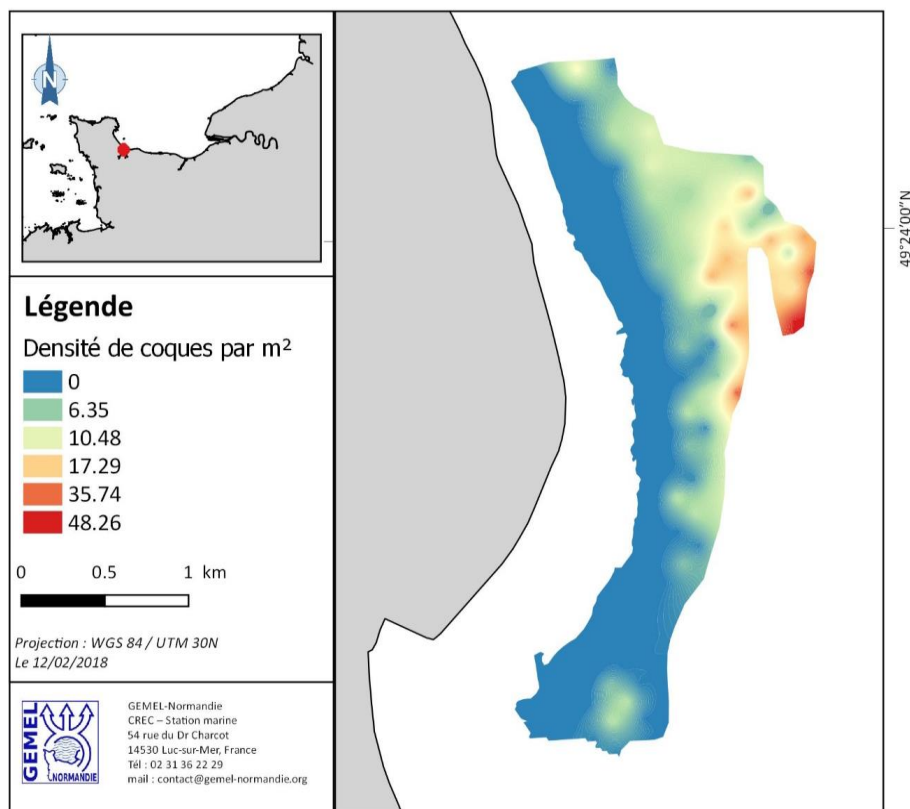


Figure 7 : Répartition des coques de taille supérieure ou égale à 27 mm au 31 janvier 2018, sur le gisement classé du domaine de Beauquillot.



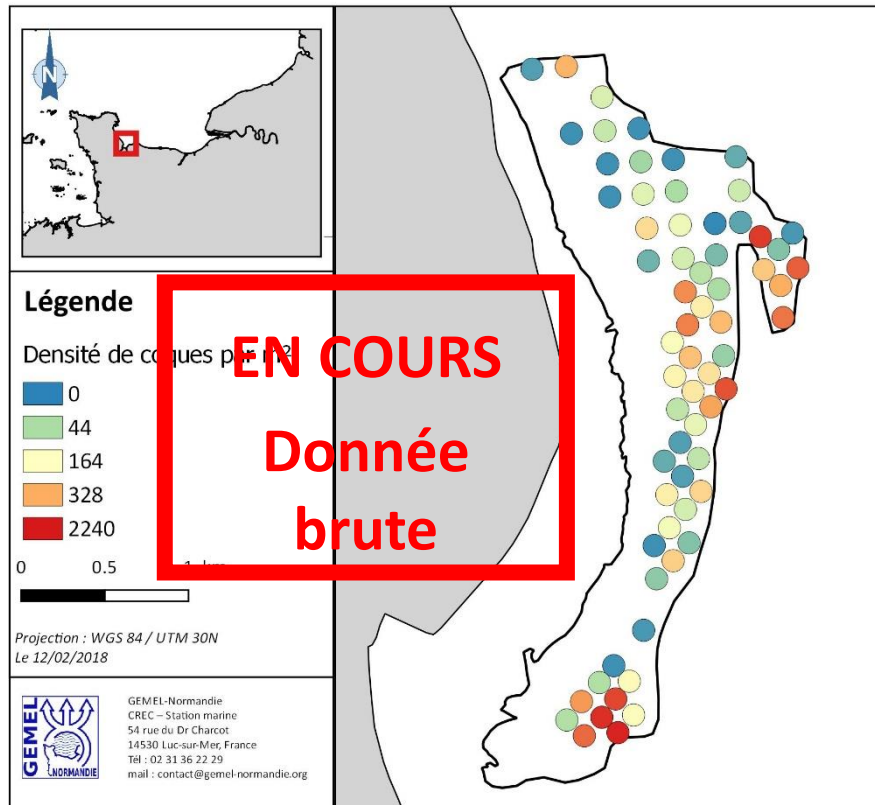


Figure 8 : Répartition des coques de taille comprise entre 15 et 27 mm au 31 janvier 2018, sur le gisement classé du domaine de Beauquillot.

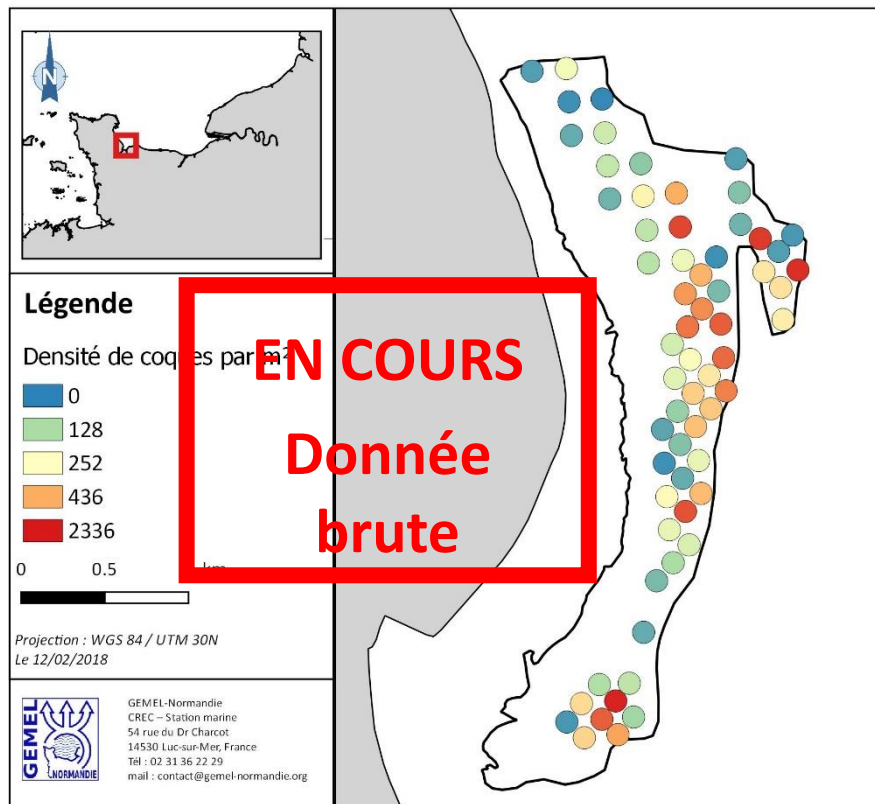


Figure 9 : Répartition des coques de taille inférieure à 15 mm au 31 janvier 2018, sur le gisement classé du domaine de Beauquillot.

La répartition des coques de taille **supérieure à 27 mm** (groupe 1) se fait principalement sur les bas d'estran et aux bords des chenaux de la zone nord-est. La densité maximale observée cette année est de **40 individus par m<sup>2</sup>** et sur un secteur très réduit. Les densités observées sont plus faibles qu'en 2017.

Les coques de taille inférieure à 27 mm (groupes 2 et 3) sont présentes sur l'ensemble de la zone d'étude. Les densités maximales sont comprises entre 2200 et 2400 individus par m<sup>2</sup>. Les plus grandes surfaces de très haute densité se situent au nord-est et au sud de la réserve.

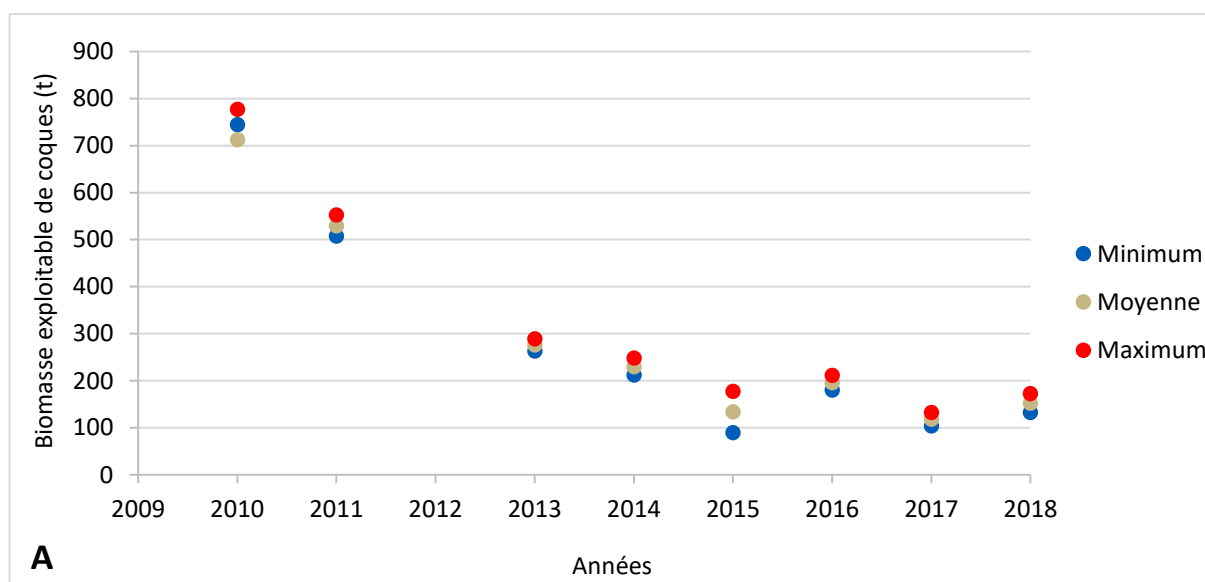
Le grand nombre de coques de petite taille estimé (groupe 3) laisse penser à un **fort recrutement lors de la période estivale de 2017**.

### 3.4 Evaluation de la biomasse exploitable

L'estimation de la biomasse exploitable a été effectuée à partir des données de distribution et la relation allométrique ainsi que des données surfaciques extraites du krigeage. Les coques de taille supérieure ou égale à 27 mm en janvier 2018 ont été prises en compte pour l'évaluation de biomasse à partir du 1<sup>er</sup> mars 2018 en se basant sur le fait que leur croissance est négligeable pendant la période hivernale. Ainsi, une biomasse en tonnes a été calculée et comparée aux années précédentes (Tableau 3 ; Figure 10).

Tableau 3 : Biomasse totale exploitable en tonnes au 1<sup>er</sup> mars 2018 et biomasse exploitable pour les zones de densité supérieure à 30 ind.m<sup>-2</sup> sur le gisement classé du domaine de Beauguillot.

|  | Minimum (t) | Maximum (t) | Moyenne (t) |
|--|-------------|-------------|-------------|
| <b>Totalité du gisement</b>                              | 132,38      | 173,03      | 152,71      |
| <b>Zone de forte densité (&gt;30 ind.m<sup>-2</sup>)</b> | 9,51        | 9,75        | 9,63        |



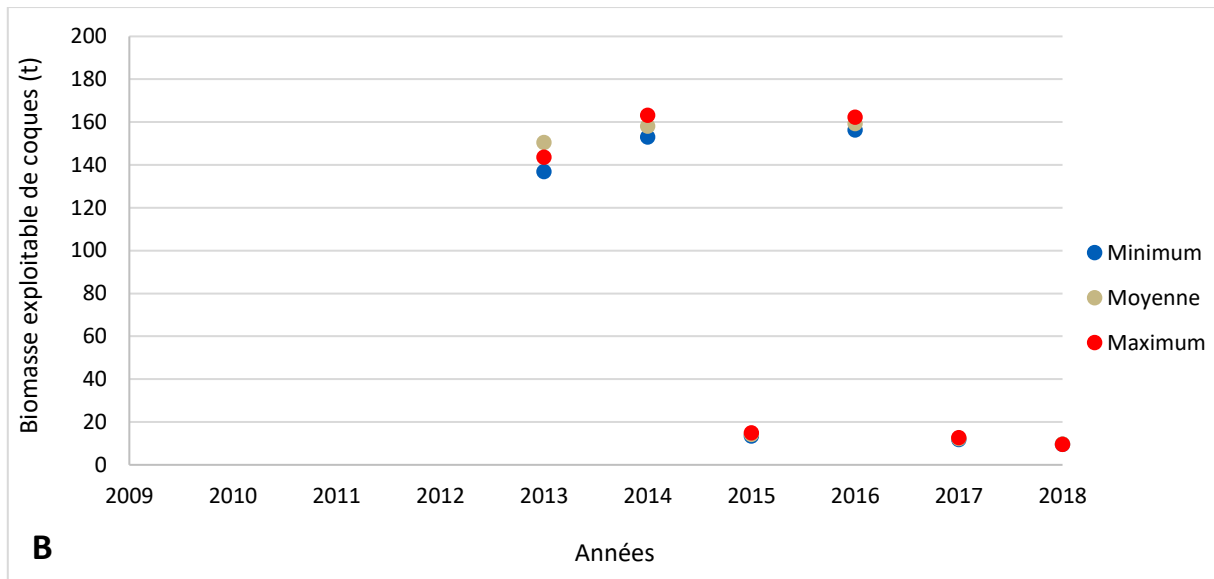


Figure 10 : Comparaison de la biomasse exploitable totale (A) et pour les zones de fortes densités avec  $>30 \text{ ind.m}^{-2}$  (B) sur le gisement du domaine de Beauguillot.

La biomasse totale exploitable a légèrement augmenté depuis l'année dernière. La situation en 2018 se rapproche de celles observées en 2015 (133,83 t) et 2017 (118,40 t). Sur les zones de forte densité ( $>30 \text{ ind.m}^{-2}$ ), les tonnages évalués ont fortement diminué : ils étaient respectivement de 14,19 tonnes en 2015 et 12,21 tonnes en 2017. On observe une forte diminution de la biomasse totale exploitable depuis 2009 avec une variabilité très forte des zones de forte densité.

#### 4 Discussion et Conclusions

La fraction exploitable, en mars 2018, représente 3 % du nombre d'individus de la population de coques.

La répartition des coques de taille supérieure ou égale à 27 mm au 1<sup>er</sup> mars 2018 se situe principalement sur les bas d'estran au bord des chenaux et notamment dans la zone nord-est nouvellement étudiée depuis 2017. L'ensemble des stations de cette nouvelle zone n'a pu être traité.

En 2017, il a été préconisé un suivi lors de période de jour plus longue (printemps-été) mais, au vu du temps d'accessibilité de 30 min, il semble que le secteur ne pourra être suivi qu'en augmentant le nombre d'échantillonneurs sur le terrain (4 à 6 équipes au lieu de 2).

Un nombre très important d'individus de taille moyenne proche de 14 mm a été observé. Leur répartition se fait sur l'ensemble du secteur et dans des conditions de forte densité.

Pour résumer l'estimation du stock pêchable, le tonnage total estimé pour mars 2018 est de 152,1 t avec un noyau de fortes densités (avec  $>30 \text{ ind.m}^{-2}$ ) de 9,63 t. Cette étude montre une nette diminution de la biomasse de coques exploitables en mars 2018. La zone montrant de fortes densités correspond à la zone nord-est, laquelle est traversée par le chenal et ses divagations.

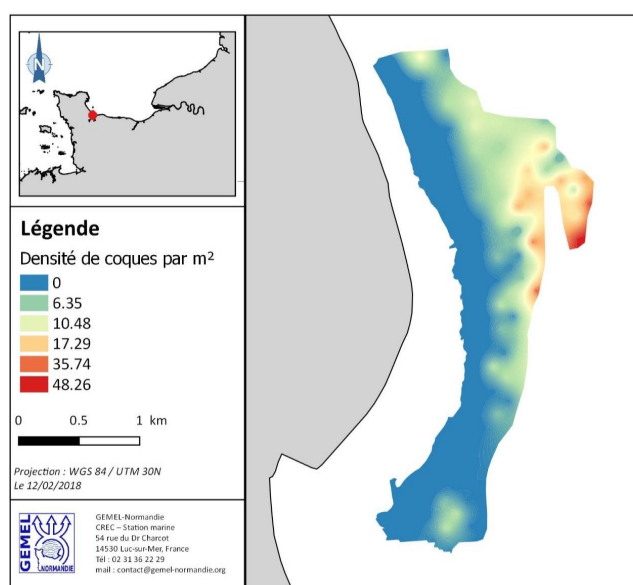
En comparaison avec les autres années, le tonnage exploitable total est similaire aux années précédentes mais les zones de fortes densités présentent un tonnage de 9,63 t qui est deux fois plus faible qu'en 2017.

Afin d'améliorer notre connaissance de la population de coques, *Cerastoderma edule*, il serait intéressant de travailler sur la mortalité et sur les variations naturelles et anthropiques.

## 5 Encadré synthétique

EN COURS

### Evaluation de la biomasse exploitable de coques, *Cerastoderma edule* (L.), sur le gisement classé du domaine de Beauguillot pour 2018



Répartition des coques de taille supérieure ou égale à 27 mm au 31 janvier 2018, sur le gisement classé du domaine de Beauguillot.

Biomasse totale exploitable en tonnes au 1<sup>er</sup> mars 2018 et biomasse exploitable pour les zones de densité supérieure à 30 ind.m<sup>-2</sup> sur le gisement classé du domaine de Beauguillot.

|  | Minimum (t) | Maximum (t) | Moyenne (t) |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Totalité du gisement                             | 132,38      | 173,03      | 152,71      |
| Zone de forte densité (>30 ind.m <sup>-2</sup> ) | 9,51        | 9,75        | 9,63        |

Préconisations ?

## 6 Bibliographie

Bhattacharya C.G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23 (1): 115-135.

FAO©, 2006-2018. Fisheries and aquaculture software. FISAT II - FAO-ICLARM Stock Assessment Tool. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 28 November 2013.

Gayanilo F.C.Jr., Sparre P., Pauly D., 2006. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version. Rome, FAO. 2005. 168 p.

Hacquebart P. et Joncourt Y 2009. Etude biologique de la coque (*Cerastoderma edule*) en baie des Veys. CRPMEM de Normandie – GEMEL-Normandie, 57 p.

Hacquebart P. et Joncourt Y., 2010. Evaluation de la biomasse de coques (*Cerastoderma edule*) en baie des Veys. CRPMEM de Normandie – GEMEL-Normandie. Juillet 2010, 12 p.

Hacquebart P. et Joncourt Y., 2011. Evaluation de la biomasse de coques (*Cerastoderma edule*), par la pêche à pied professionnelle, en baie des Veys : campagne d'avril 2011. CRPMEM de Normandie – GEMEL-Normandie. Mai 2011, 15 p.

Hacquebart P. et Joncourt Y., 2013. Evaluation de la biomasse exploitable de coques, *Cerastoderma edule*, sur le site de la réserve naturelle nationale du domaine de Beauguillot. DREAL Basse-Normandie. Août 2013, 16 p.

Hacquebart P. et Joncourt Y., 2014. Evaluation de la biomasse exploitable de coques, *Cerastoderma edule*, sur le site de la réserve naturelle nationale du domaine de Beauguillot. DREAL Basse-Normandie. Mars 2014, 15 p.

Hacquebart P. et Joncourt Y., 2015. Evaluation de la biomasse exploitable de coques, *Cerastoderma edule* (L.), sur le site de la réserve naturelle nationale du domaine de Beauguillot. DREAL Basse-Normandie. Juin 2015, 16 p.

Hacquebart P. et Joncourt Y., 2016. Evaluation de la biomasse exploitable de coques, *Cerastoderma edule* (L.), sur le gisement classé de la Réserve de Beauguillot. DREAL Normandie. Février 2016, 16 p.

Joncourt Y., Timsit O., Letet C., 2017. Evaluation de la biomasse exploitable de coques, *Cerastoderma edule* (L.), sur le gisement classé de Beauguillot. DREAL Normandie. Mars 2017, 16 p.

**Orvain et al., 2013.** Projet GECO-GECO : Rapport Final « Gestion des écosystèmes conchylicoles pour guider l'exploitation de la pêche des coques ». 130 p.



## 7 Annexes

Annexe 1 : Coordonnées des stations

Annexe 1 : Coordonnées des stations

| Station | Longitude | Latitude | Echantillonnée<br>en 2018 | Station | Longitude | Latitude | Echantillonnée<br>en 2018 |
|---------|-----------|----------|---------------------------|---------|-----------|----------|---------------------------|
| AA1     | -1,1549   | 49,3929  | x                         | AP2     | -1,1617   | 49,4088  | x                         |
| AA2     | -1,1521   | 49,3931  | x                         | AP3     | -1,1590   | 49,4089  | x                         |
| AA3     | -1,1493   | 49,3931  | x                         | C4      | -1,1613   | 49,3711  |                           |
| AB1     | -1,1535   | 49,3939  | x                         | C6      | -1,1563   | 49,3718  |                           |
| AB2     | -1,1509   | 49,3940  | x                         | C61     | -1,1585   | 49,3712  |                           |
| AC1     | -1,1550   | 49,3947  | x                         | D3      | -1,1629   | 49,3719  |                           |
| AC2     | -1,1522   | 49,3948  | x                         | D5      | -1,1599   | 49,3720  | x                         |
| AC3     | -1,1495   | 49,3949  | x                         | D6      | -1,1586   | 49,3721  |                           |
| AC4     | -1,1444   | 49,3951  | x                         | D7      | -1,1572   | 49,3722  |                           |
| AC5     | -1,1470   | 49,3950  |                           | E3      | -1,1616   | 49,3729  | x                         |
| AD1     | -1,1510   | 49,3958  | x                         | E5      | -1,1588   | 49,3730  |                           |
| AD11    | -1,1457   | 49,3959  |                           | E6      | -1,1573   | 49,3731  |                           |
| AE1     | -1,1552   | 49,3965  | x                         | E7      | -1,1560   | 49,3732  | x                         |
| AE2     | -1,1524   | 49,3966  | x                         | F2      | -1,1630   | 49,3737  | x                         |
| AE3     | -1,1496   | 49,3967  | x                         | F3      | -1,1601   | 49,3738  | x                         |
| AE4     | -1,1445   | 49,3968  | x                         | F5      | -1,1575   | 49,3739  | x                         |
| AE5     | -1,1471   | 49,3967  |                           | F6      | -1,1560   | 49,3740  |                           |
| AF1     | -1,1510   | 49,3976  | x                         | F7      | -1,1548   | 49,3740  |                           |
| AF2     | -1,1458   | 49,3977  | x                         | G2      | -1,1617   | 49,3747  | x                         |
| AF3     | -1,1430   | 49,3977  | x                         | G3      | -1,1589   | 49,3748  | x                         |
| AG1     | -1,1553   | 49,3983  | x                         | G5      | -1,1562   | 49,3749  | x                         |
| AG2     | -1,1525   | 49,3984  | x                         | G6      | -1,1549   | 49,3750  |                           |
| AG3     | -1,1497   | 49,3985  | x                         | G7      | -1,1533   | 49,3750  |                           |
| AG4     | -1,1473   | 49,3986  |                           | H2      | -1,1602   | 49,3757  | x                         |
| AG5     | -1,1446   | 49,3987  | x                         | H3      | -1,1578   | 49,3757  | x                         |
| AG6     | -1,1418   | 49,3989  |                           | H5      | -1,1549   | 49,3759  |                           |
| AH1     | -1,1461   | 49,3994  | x                         | H6      | -1,1535   | 49,3759  |                           |
| AH2     | -1,1434   | 49,3996  | x                         | I2      | -1,1590   | 49,3766  | x                         |
| AI1     | -1,1554   | 49,4000  | x                         | I3      | -1,1563   | 49,3767  | x                         |
| AI2     | -1,1526   | 49,4002  | x                         | I4      | -1,1536   | 49,3768  |                           |
| AI4     | -1,1448   | 49,4002  |                           | J1      | -1,1578   | 49,3775  | x                         |
| AI5     | -1,1421   | 49,4004  |                           | J2      | -1,1551   | 49,3776  |                           |
| AI6     | -1,1477   | 49,4002  | x                         | K2      | -1,1565   | 49,3785  | x                         |
| AI7     | -1,1393   | 49,4005  |                           | K3      | -1,1537   | 49,3786  |                           |
| AJ1     | -1,1462   | 49,4011  | x                         | L1      | -1,1551   | 49,3794  |                           |
| AJ2     | -1,1435   | 49,4012  |                           | L2      | -1,1532   | 49,3795  |                           |
| AK1     | -1,1584   | 49,4018  | x                         | M1      | -1,1538   | 49,3804  |                           |
| AK2     | -1,1556   | 49,4019  | x                         | N1      | -1,1553   | 49,3812  | x                         |
| AK3     | -1,1529   | 49,4020  | x                         | N2      | -1,1530   | 49,3813  |                           |
| AK4     | -1,1502   | 49,4020  |                           | O1      | -1,1539   | 49,3822  | x                         |
| AK5     | -1,1477   | 49,4020  | x                         | P1      | -1,1554   | 49,3830  | x                         |
| AK6     | -1,1450   | 49,4020  |                           | P2      | -1,1526   | 49,3831  | x                         |

| AK7     | -1,1422   | 49,4021  |                           | Q1      | -1,1541   | 49,3839  | x                         |
|---------|-----------|----------|---------------------------|---------|-----------|----------|---------------------------|
| AK8     | -1,1395   | 49,4022  |                           | Q2      | -1,1514   | 49,3841  |                           |
| Station | Longitude | Latitude | Echantillonnée<br>en 2018 | Station | Longitude | Latitude | Echantillonnée<br>en 2018 |
| AL1     | -1,1464   | 49,4028  |                           | R1      | -1,1528   | 49,3849  | x                         |
| AL2     | -1,1437   | 49,4030  |                           | S1      | -1,1543   | 49,3857  | x                         |
| AI3     | -1,1498   | 49,4002  | x                         | S2      | -1,1515   | 49,3858  | x                         |
| AM1     | -1,1585   | 49,4036  | x                         | T1      | -1,1530   | 49,3867  | x                         |
| AM2     | -1,1558   | 49,4036  | x                         | U1      | -1,1544   | 49,3875  | x                         |
| AM3     | -1,1531   | 49,4037  | x                         | U2      | -1,1516   | 49,3876  | x                         |
| AM4     | -1,1505   | 49,4037  |                           | V1      | -1,1531   | 49,3885  | x                         |
| AM5     | -1,1479   | 49,4038  | x                         | W1      | -1,1545   | 49,3893  | x                         |
| AM6     | -1,1452   | 49,4038  |                           | W2      | -1,1518   | 49,3894  | x                         |
| AM7     | -1,1424   | 49,4039  |                           | X1      | -1,1532   | 49,3903  | x                         |
| AN1     | -1,1614   | 49,4052  | x                         | X2      | -1,1505   | 49,3904  | x                         |
| AN2     | -1,1587   | 49,4053  | x                         | Y1      | -1,1547   | 49,3911  | x                         |
| AN3     | -1,1558   | 49,4054  | x                         | Y2      | -1,1519   | 49,3912  | x                         |
| AO1     | -1,1615   | 49,4070  | x                         | Y3      | -1,1492   | 49,3913  | x                         |
| AO2     | -1,1588   | 49,4072  | x                         | Z1      | -1,1534   | 49,3921  | x                         |
| AP1     | -1,1645   | 49,4087  | x                         | Z2      | -1,1506   | 49,3922  | x                         |