

Préambule

Dans le cadre du projet COMORES (Cycle et Origine de la Matière Organique du Réseau trophique de l'Estuaire de la Somme), l'action 4 est consacrée à la dynamique de populations d'invertébrés jouant un rôle structurant dans le réseau trophique de la l'estuaire de la Somme afin d'en connaître *in fine* leur rapport P/B (Production / Biomasse). Plusieurs des espèces choisies ont fait l'objet d'un ou plusieurs rapports spécifiques qui permettent de calculer un ratio P/B à partir de la connaissance de la dynamique des populations : *Carcinus maenas* (Ruellet, 2013 a), *Cerastoderma edule* (Ruellet, 2013 b), *Corophium arenarium* (Foveau et Mignard, 2013 ; Mignard 2013 a, b), *Hediste diversicolor* (Perrot, 2012 ; Ruellet, 2013 c), *Hydrobia ulvae* (Ruellet, 2013 d), *Macoma balthica* (Ruellet, 2013 e), *Orchestia cavimana* (Foveau, 2013 a), *Pygospio elegans* (Foveau, 2013 b) et *Scrobicularia plana* (Ruellet, 2013 f). L'objet du présent rapport est de synthétiser les P/B ainsi calculés et de proposer aussi le calcul des P/B, de ces espèces et d'autres, par les techniques développées par Brey (1999, 2001, 2012). En effet, le ratio P/B est très variable en fonction des conditions du milieu et des interactions avec les autres organismes. Il est important de prendre en considération la variabilité du ratio P/B.

Données générales

Les modèles développés par Brey (1999, 2012) nécessitent de connaître la température moyenne du site de vie des organismes. Le tableau 1 récapitule les données sur 9 années. La température moyenne annuelle varie sur ce pas de temps entre 9,3 °C et 11,2 °C. Elle est en moyenne de 10,6 °C.

Tableau 1 : Calcul de la température moyenne (en °C) en baie de Somme d'après les données compilées dans le cadre de l'action 1 de COMORES.

Année	02h	05h	08h	11h	14h	17h	20h	23h	Moyenne
2004	9,4	9,3	9,2	11,1	12,7	13,1	11,3	10,3	10,8
2005	9,5	9,3	9,3	11,3	12,9	13,2	11,4	10,3	10,9
2006	9,6	9,3	9,6	11,4	13,1	13,3	11,5	10,2	11,0
2007	9,9	9,6	9,8	11,6	13,2	13,3	11,8	10,5	11,2
2008	9,6	9,2	9,5	11,0	12,7	12,8	11,4	10,2	10,8
2009	9,4	9,2	9,5	11,3	13,0	13,0	11,5	10,2	10,9
2010	7,7	7,3	7,9	9,9	11,6	11,5	9,8	8,3	9,3
2011	9,1	8,7	9,1	11,6	13,7	13,6	11,4	9,7	10,8
2012	8,4	8,0	8,4	10,7	12,7	12,6	10,6	8,9	10,0
Moyenne	9,2	8,9	9,1	11,1	12,8	12,9	11,2	9,8	10,6

Ces modèles nécessite également d'indiquer la profondeur à laquelle vivent les organismes (il ne s'agit pas de topographie à proprement parlé). Les organismes étudiés étant en zone intertidale, ce paramètre doit être mis à 1 selon l'auteur (Brey, 2001).

Il est également nécessaire de coder de façon simple chaque taxon selon de grands groupes zoologiques. Ce classement est précisé au tableau 2. Nous avons étudié 5 annélides, 5 mollusques et 3 crustacés.

Tableau 2 : Codage taxonomique pour les modèles de Brey (1999, 2012).

Taxon	Mollusca	Annelida	Crustacea	Echinodermata	Insecta
<i>Carcinus maenas</i>	0	0	1	0	0
<i>Cerastoderma edule</i>	1	0	0	0	0
<i>Corophium arenarium</i>	0	0	1	0	0
<i>Crangon crangon</i>	0	0	1	0	0
<i>Eurydice</i> spp.	0	0	1	0	0
<i>Hediste diversicolor</i>	0	1	0	0	0
<i>Hydrobia ulvae</i>	1	0	0	0	0
<i>Macoma balthica</i>	1	0	0	0	0
<i>Mytilus edulis</i>	1	0	0	0	0
<i>Nephtys hombergii</i>	0	1	0	0	0
<i>Orchestia cavimana</i>	0	0	1	0	0
<i>Pygospio elegans</i>	0	1	0	0	0
<i>Scrobicularia plana</i>	1	0	0	0	0

Il faut également coder la mobilité (tableau 3) pour ces modèles ainsi que le régime alimentaire (tableau 4) et l'exploitation (tableau 5) pour le modèle de 2012. Pour l'habitat, tous les taxa sont codés en marin intertidal, excepté pour *Crangon crangon* qui est codée en marin subtidal. Le régime alimentaire peut porter à discussion car les suspensivores sont ici mis dans la catégorie "herbivore" (Brey ne prévoyant que herbivore, omnivore et carnivore).

Tableau 3 : Codage de la mobilité pour les modèles de Brey (1999, 2012).

Taxon	In(1)/Epi(0)	Sessile (1)/ /Motile (0)	Endofaune	Sessile	Nageur	Nageur facultatif
<i>Carcinus maenas</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Cerastoderma edule</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Corophium arenarium</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Crangon crangon</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Eurydice</i> spp.	1	0	1	0	0	1
<i>Hediste diversicolor</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Hydrobia ulvae</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Macoma balthica</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Mytilus edulis</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Orchestia cavimana</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Pygospio elegans</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Scrobicularia plana</i>	1	1	1	0	0	0

Tableau 4 : Codage du régime alimentaire pour le modèle de Brey (2012).

Taxon	Herbivore	Omnivore	Carnivore
<i>Carcinus maenas</i>	1	1	1
<i>Cerastoderma edule</i>	1	0	0
<i>Corophium arenarium</i>	1	1	0
<i>Crangon crangon</i>	0	0	1
<i>Eurydice</i> spp.	0	0	1
<i>Hediste diversicolor</i>	0	1	0
<i>Hydrobia ulvae</i>	1	0	0
<i>Macoma balthica</i>	1	1	0
<i>Mytilus edulis</i>	1	0	0
<i>Nephtys hombergii</i>	0	0	1
<i>Orchestia cavimana</i>	1	1	0
<i>Pygospio elegans</i>	1	1	0
<i>Scrobicularia plana</i>	1	1	0

Tableau 5 : Codage de l'exploitation pour le modèle de Brey (2012).

Taxon	Exploité
<i>Carcinus maenas</i>	0
<i>Cerastoderma edule</i>	1
<i>Corophium arenarium</i>	0
<i>Crangon crangon</i>	1
<i>Eurydice</i> spp.	0
<i>Hediste diversicolor</i>	1
<i>Hydrobia ulvae</i>	0
<i>Macoma balthica</i>	0
<i>Mytilus edulis</i>	1
<i>Nephtys hombergii</i>	0
<i>Orchestia cavimana</i>	0
<i>Pygospio elegans</i>	0
<i>Scrobicularia plana</i>	1

Il reste ensuite trois paramètres à coder :

- la densité en ind/m²,
- la densité convertie en énergie par unité de surface (en Joules/m²).
- la biomasse individuelle qui doit être convertie en énergie (en Joules),

Les densités utilisées sont celles présentées dans l'action 3 du projet COMORES (Foveau *et al.*, 2013).

Les conversions en énergie sont explicitées ci-après.

Afin d'alléger le texte, les abréviations suivantes ont été adoptées :

E = valeur énergétique, exprimée en J

PF = poids frais, exprimé en g

PS = poids sec, exprimé en g

PSLC = poids sec libre de cendre, exprimé en g

N = densité, exprimée en ind/m²

A = abondance, exprimée en ind

Carcinus maenas

En ce qui concerne *Carcinus maenas*, nous connaissons la structure de la population (Ruellet, 2013 a) : la largeur moyenne au cours de l'année est de 17 mm (valeur calculée d'après un an de suivi avec des prélèvements toutes les quatre semaines en deux sites).

Nous disposons également d'un abaque de conversion des largeurs en PSLC (Pareige, 2011 a, b), d'où un PSLC moyen de $4 \cdot 10^{-5} \times 17^{2,9854}$ soit 0,1886 g/ind.

D'autre part, nous savons que E = 22260 PSLC pour les crustacés décapodes Reptantia (Brey 1999), d'où un E moyen de 4198,24 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 133,08 ind/ml de bordure de filandre (et non par ml de filandre ; Foveau *et al.*, 2013 : $101144 \cdot 10^3$ ind/760 km), soit en moyenne $133,08 \times 4198,24 = 558702$ J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne P/B = 0,67 an⁻¹ et celui de 2012 P/B = 1,08 an⁻¹.

Cerastoderma edule

En ce qui concerne *Cerastoderma edule*, nous connaissons la structure de la population (Ruellet, 2013 b) : la longueur moyenne au cours de l'année est de 14 mm (valeur calculée d'après un an de suivi avec des prélèvements toutes les quatre semaines).

Nous disposons également d'un abaque de conversion des longueurs en PSLC (Ruellet, 2013 b), d'où un PSLC moyen de $0,8656 \times 1,46 \cdot 10^{-5} \times 14^3$ soit 0,0347 g/ind.

D'autre part, nous savons que E = 20059 PSLC pour cette espèce (Chambers et Milne, 1979), d'où un E moyen de 696,05 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 120,99 ind/m² dans les zones jugées favorables aux coques (Foveau *et al.*, 2013 : $(642 + 21) \cdot 10^9$ ind / $(501 + 47)$ ha), soit en moyenne $120,99 \times 695,61 = 84162$ J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne $P/B = 0,68 \text{ an}^{-1}$ et celui de 2012 $P/B = 1,21 \text{ an}^{-1}$.

Corophium arenarium

En ce qui concerne *Corophium arenarium*, nous connaissons la structure de la population (Foveau et Mignard, 2013) : la longueur du second segment antennaire est en moyenne de 799,25 μm (valeur calculée d'après un an de suivi avec des prélèvements toutes les quatre semaines).

Nous avons la possibilité de créer un abaque de conversion des PSLC en PS à partir des données collectées pour la dynamique de population : $\text{PSLC} = 0,5228 \text{ PS}$ ($n = 41$; $r^2 = 0,97$). Nous disposons également d'un abaque de conversion des longueurs des seconds segments antennaires en PSLC (Foveau et Mignard, 2013), d'où un PSLC moyen de $0,00279719 - 0,01574797 / \ln(799,25) = 4,41 \cdot 10^{-4} \text{ g/ind}$, soit un PS moyen de $8,44 \cdot 10^{-4} \text{ g/ind}$.

D'autre part, nous savons que $E = 17440 \text{ PS}$ à $E = 19440 \text{ PS}$ selon Goos-Cutard (1977) et $E = 19210 \text{ PS}$ à $E = 21250 \text{ PS}$ selon Boates et Smith (1979) pour les *Corophium volutator*. Nous pouvons supposer qu'il en est de même pour *C. arenarium* et que donc, en moyenne $E = 19228 \text{ PS}$, d'où un E moyen de 16,23 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 810,91 ind/ m^2 dans les zones qui lui sont jugées favorables (Foveau *et al.*, 2013 : $(7128 + 739 + 15) \cdot 10^6 \text{ ind} / (39 + 4 + 837 + 88 + 4) \text{ ha}$), soit en moyenne $810,91 \times 16,23 = 13161 \text{ J/m}^2$.

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne $P/B = 2,51 \text{ an}^{-1}$ et celui de 2012 $P/B = 3,35 \text{ an}^{-1}$.

Crangon crangon

En ce qui concerne *Crangon crangon*, nous connaissons le poids frais moyen des individus (Foveau et Ruellet, 2013) est de 0,430 g/ind.

D'autre part, nous savons que $\text{PS} = 0,267 \text{ PF}$ (Brey, 1999) et que $E = 17600 \text{ PS}$ pour *Crangon crangon* (Evans, 1983), ce qui signifie que $E = 4699,2 \text{ PF}$, d'où un E moyen de 2020,66 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 3,95 ind/ m^2 (Foveau *et al.*, 2013 : $((50 + 300) / 2) \cdot 10^6 \text{ ind} / 4435 \text{ ha}$, c'est-à-dire sable et vase fréquemment immergée), soit en moyenne $3,95 \times 2020,66 = 7982 \text{ J/m}^2$.

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne $P/B = 0,99 \text{ an}^{-1}$ et celui de 2012 $P/B = 1,86 \text{ an}^{-1}$.

Eurydice spp.

En ce qui concerne *Eurydice affinis* et *Eurydice pulchra*, nous ne connaissons pas la structure de la population. Nous savons en revanche que, comme pour tous les isopodes, $\text{PSLC} = 0,142 \text{ PF}$ et $E = 22740 \text{ PSLC}$ (Brey, 1999). Les prélèvements effectués dans le cadre de l'action 3 de COMORES ont été

l'occasion d'acquérir des données de PF formolé égoutté. Les valeurs mesurées sont données au tableau 6. Nous avons donc retenu une valeur de PF moyen de 0,00037 g/ind soit 1,19 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 41,98 ind/m² dans les zones qui lui sont jugées favorables (Foveau *et al.*, 2013 : (935 + 140 + 729).10⁶ ind / (2227 + 334 + 1736) ha), soit en moyenne 41,98 x 1,19 = 50 J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne P/B = 4,68 an⁻¹ et celui de 2012 P/B = 7,08 an⁻¹.

Tableau 6 : Calcul du poids moyen des *Eurydice* en baie de Somme. A = abondance ; PF = poids frais ; PFi = poids individuel moyen.

Prélèvement	<i>E. affinis</i>		
	A (ind)	PF (g)	PF _i (g/ind)
E 1	51	0,01585	0,00031
E 2	47	0,02230	0,00047
E 3	27	0,00868	0,00032
Total	125	0,04683	0,00037

Hediste diversicolor

En ce qui concerne *Hediste diversicolor*, nous connaissons la structure de la population (Ruellet, 2013 c) : la largeur moyenne au cours des mois de janvier à mai est de 1701 µm dans la vase et 1560 µm dans le sable.

Nous disposons également d'un abaque de conversion des largeurs (sans parapodes) en PSLC (Ruellet, 2013 c), d'où un PSLC moyen de 0,8479 x 10⁻¹³ x 1701³,4175 soit 9,32.10⁻³ g/ind dans la vase et de 0,8479 x 10⁻¹³ x 1560³,4175 soit 6,93.10⁻³ g/ind dans le sable.

D'autre part, nous savons que E = 23330 PSLC pour les annélides (Brey, 1999) et en particulier cette espèce (Bast et von Oertzen, 1976 *in* Ruhomr *et al.*, 1987), d'où un E moyen de 217,44 J/ind. dans la vase et de 161,68 J/ind dans le sable.

Nous savons également que la densité moyenne est de 4804 ind/m² dans la vase (soit en moyenne 4804 x 217,44 = 1044582 J/m²) et de 365 ind/m² dans le sable (soit en moyenne 365 x 161,68 = 59013 J/m² ; Foveau *et al.*, 2013).

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne P/B = 1,35 an⁻¹ dans la vase et P/B = 1,45 an⁻¹ dans le sable. Celui de 2012 nous donne P/B = 5,03 an⁻¹ dans la vase et P/B = 5,28 an⁻¹ dans le sable. Pour le milieu sableux, le calcul du P/B est ici biaisé par le fait que les vers n'effectuent pas tout leur cycle de vie dans le même milieu.

Hydrobia ulvae

En ce qui concerne *Hydrobia ulvae*, nous connaissons la structure de la population (Ruellet, 2013 d) : le diamètre de la dernière spire est en moyenne de 1,6 mm (valeur calculée d'après un an de suivi avec des prélèvements toutes les quatre semaines).

Nous disposons également d'un abaque de conversion du diamètre de la plus grande spire en PSLC (Ruellet, 2013 d, d'après en partie Cardoso *et al.*, 2002), d'où un PSLC moyen de

$$0,0564 \left(\frac{4,984}{1 + e^{-\frac{1,6-1,346}{0,525}}} \right)^{2,2381} \text{ soit } 0,242 \text{ g/ind.}$$

D'autre part, nous savons que E = 24610 PSLC pour cette espèce (Foberg, 1976 *in* Ruhomr *et al.*, 1987), d'où un E moyen de 5955,62 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 15888 ind/m² dans les milieux qui lui sont propices, hors bassin des chasses du Crotoy (Foveau *et al.*, 2013 : 245.10⁹ ind / (977 + 359 + 206) ha), soit en moyenne 15888 x 5955,62 = 94622891 J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne P/B = 0,51 an⁻¹ et celui de 2012 P/B = 0,51 an⁻¹.

Macoma balthica

En ce qui concerne *Macoma balthica*, nous connaissons la structure de la population (Ruellet, 2013 e) : la longueur moyenne est de 11,7 mm (valeur calculée d'après un an de suivi avec des prélèvements toutes les quatre semaines).

Nous disposons également d'un abaque de conversion des longueurs en PSLC (Ruellet, 2013 e), d'où un PSLC moyen de 0,8560 x 1,45.10⁻⁵ x 11,7³ soit 1,99.10⁻² g/ind.

D'autre part, nous disposons de plusieurs estimations de E pour cette espèce : E = 16950 PSLC (Gilbert, 1973), E = 18960 PSLC (Beukema et de Bruin, 1979) et E = 19970 PSLC (Chambers et Milne, 1979). En moyenne, nous avons donc E = 18627 PSLC, soit un E moyen de 370,68 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 815 ind/m² dans les milieux qui lui sont propices (Foveau *et al.*, 2013 : 35.10⁹ ind / (579 + 468 + 3250) ha), soit en moyenne 815 x 370,68 = 302104 J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne P/B = 0,80 an⁻¹ et celui de 2012 P/B = 1,43 an⁻¹.

Mytilus edulis

En ce qui concerne *Mytilus edulis*, nous connaissons la structure de la population (Lebourg, 2013) : la longueur moyenne est de 36,6 mm au niveau du tiers le plus sud des concessions (strates 7 et 8).

Nous pouvons créer un abaque donnant le PS de chair en fonction de la longueur des moules à partir des données acquises durant le stage de Master 2 de Noémie Vasset de février à mai 2010 au sud de la zone conchylicole : PS = 5.10⁻⁵ L^{2,5779} (n = 698 ; r² = 0,77 ; figure 1), d'où un PS moyen de 0,536 g/ind.

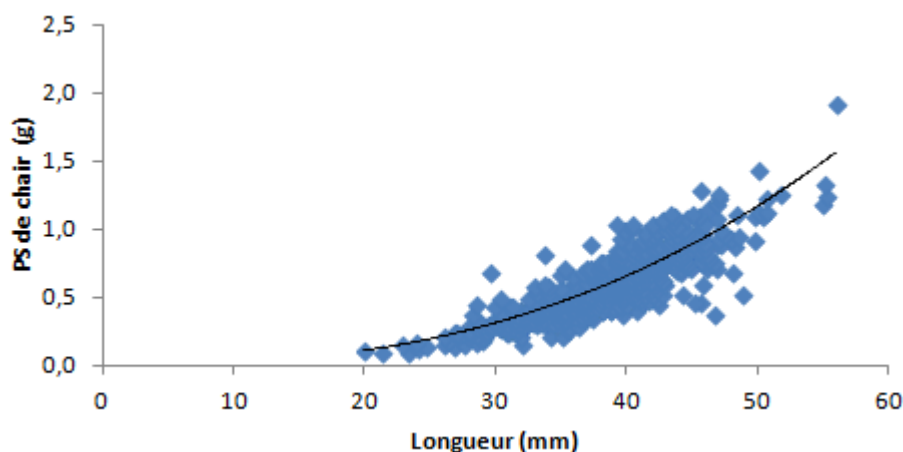


Figure 1 : Poids sec de chair des moules en fonction de leur longueur au niveau de Saint-Quentin-en-Tourmont en 2010.

D'autre part, nous savons que $E = 21800$ PS pour cette espèce (Bayne et Worrall, 1980), d'où un E moyen de 11685 J/ind.

La biomasse de moules en élevage est estimée sur le tiers sud des concessions à 37 kg par pieu occupé, soit 8597 moules par pieu occupé (Lebourg, 2013), soit en moyenne 100455945 J/pieu occupé.

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne $P/B = 0,23 \text{ an}^{-1}$ et celui de 2012 $P/B = 0,64 \text{ an}^{-1}$.

Nephtys hombergii

En ce qui concerne *Nephtys hombergii*, nous ne connaissons pas la structure de la population car les densités étaient trop faibles pour donner lieu à des mesures fiables en 2012. Nous savons en revanche que $E = 23330$ PSLC et $PSLC = 0,145$ PF chez les annélides polychètes errantes (Brey, 1999). Les 30 individus récoltés lors des 120 prélèvements effectués pour l'action 4 de COMORES nous permettent de définir un poids individuel moyen de ces vers (tableau 7). Nous avons donc retenu une valeur de $PF/A = 0,124$ g/ind, soit $0,124 \times 0,145 \times 23330 = 419,47$ J/ind.

Tableau 7 : Calcul du poids moyen des *Nephtys hombergii* en baie de Somme. A = abondance ; PF = poids frais ; PFi = poids individuel moyen.

Date	A (ind)	PF (g)	PF _i (g/ind)
15/02/2012	15	1,104	0,074
27/02/2012	10	1,418	0,142
12/03/2012	2	0,103	0,052
28/03/2012	3	1,089	0,363
Total	30	3,714	0,124

Nous savons également que la densité moyenne est de 6,73 ind/m² dans les milieux qui leur sont favorables (Foveau *et al.*, 2013), soit 2823 J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne $P/B = 1,15 \text{ an}^{-1}$ et celui de 2012 $P/B = 1,59 \text{ an}^{-1}$.

Orchestia cavimana

En ce qui concerne *Orchestia cavimana*, nous connaissons la structure de la population (Foveau, 2013 a) : le nombre moyen d'articles au flagelle de la deuxième antenne est de 13 (valeur calculée d'après un an de suivi avec des prélèvements toutes les quatre semaines).

Nous disposons également d'un abaque de conversion du nombre d'articles au flagelle de la deuxième antenne en PSLC (Foveau, 2013 a), d'où un PSLC moyen de $6,617 \cdot 10^{-5} \times \exp(13/4,18249106) = 1,48 \cdot 10^{-3}$ g/ind.

D'autre part, nous savons que $E = 22740$ PSLC pour les crustacés amphipodes (Brey, 1999), d'où un E moyen de 33,66 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 1365,35 ind/m² dans les milieux qui lui sont propices (Foveau *et al.*, 2013 : $6936 \cdot 10^6$ ind / 508 ha, c'est-à-dire les zones non pâturées de fétuque, obione, puccinellie et spartine), soit en moyenne $1365,35 \times 33,66 = 45958$ J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne $P/B = 2,11 \text{ an}^{-1}$ et celui de 2012 $P/B = 2,76 \text{ an}^{-1}$.

Pygospio elegans

En ce qui concerne *Pygospio elegans*, nous connaissons la structure de la population (Foveau, 2013 b) : le nombre de segment sétigères est en moyenne de 51 (valeur calculée d'après un an de suivi avec des prélèvements toutes les deux semaines).

Nous disposons également d'un abaque de conversion du nombre de segments en PS (Foveau, 2013 b, d'après en partie Yamanaka *et al.*, 2013), d'où $1,13 \times 0,17 \times 10^{(1,69 \times \log(((51 + 21,12123805)/0,20302721)/1000)^{+1,56})} \times 530/1000000 = 8,11 \cdot 10^{-5}$ g/ind.

D'autre part, nous savons que $E = 0,623 \times 23330$ PS pour les annélides (Brey, 1999), d'où un E moyen de 1,18 J/ind.

Nous savons également que la densité moyenne est de 42780 ind/m² au niveau des banquettes en baie de Somme (Foveau *et al.*, 2013), soit en moyenne $42780 \times 1,18 = 50480$ J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne $P/B = 4,69 \text{ an}^{-1}$ et celui de 2012 $P/B = 6,94 \text{ an}^{-1}$.

Scrobicularia plana

En ce qui concerne *Scrobicularia plana*, nous connaissons la structure de la population (Ruellet, 2013 f) : la longueur moyenne est de 29,5 mm (valeur calculée d'après un an de suivi avec des prélèvements toutes les quatre semaines).

Nous disposons également d'un abaque de conversion de la longueur en PSLC (Ruellet, 2013 f), d'où un PSLC moyen de $0,8666 \times 6,41 \cdot 10^{-6} \times 29,5^3$ soit 0,143 g/ind.

D'autre part, nous savons que $E = 22180$ J PSLC pour les Tellinoidea (Brey, 1999), d'où un E moyen de 3171,74 J/ind.

Dans les zones qui lui sont favorables, la densité est de 198 ind/m² (Foveau *et al.*, 2013 : 234.10⁶ ind / (40 + 78) ha), soit en moyenne 198 x 3171,74 = 628005 J/m².

A partir de ces valeurs, le modèle de Brey de 1999 nous donne P/B = 0,48 an⁻¹ et celui de 2012 P/B = 1,15 an⁻¹.

Synthèse

Il est recommandé, au terme de ce travail, de retenir les valeurs minimales et maximales de P/B fournies dans le tableau 1 pour la modélisation du réseau trophique de l'estuaire de la Somme. Le travail de dynamique de population effectué dans le cadre de COMORES nous renseigne sur les valeurs de P/B sur un nombre de sites restreint et sur une échelle de temps qui reste celle de l'observation (2012-2013). Les modèles développés par Brey répondent à ce défaut en proposant une vision plus globale. Néanmoins, il faut signaler que les modèles développés par Brey nécessitent des valeurs moyennes calculées sur de longues périodes (plusieurs années) et ne sont pas là pour donner des valeurs précises mais plutôt des ordres de grandeur (Beukema et Dekker, 2013) car ils se fondent sur des relations statistiques empiriques et sur des compositions moyennes des organismes (Brey *et al.*, 2010).

Tableau 8 : Valeurs de P/B pour la modélisation du réseau trophique en baie de Somme. H1 : d'après les travaux menés en dynamique de population dans la cadre de l'action 4 de COMORES. H2 : en utilisant le modèle de Brey de 1999. H3 : en utilisant le modèle de Brey de 2012.

Taxon	H1	H2	H3
<i>Carcinus maenas</i>	0,48	0,67	1,08
<i>Cerastoderma edule</i>	0,83	0,68	1,21
<i>Corophium arenarium</i>	3,50	2,51	3,35
<i>Crangon crangon</i>	nm	0,99	1,86
<i>Eurydice pulchra</i>	nm	4,68	7,08
<i>Hediste diversicolor</i>	0,05	1,35	5,03
<i>Hydrobia ulvae</i>	0,21	0,51	0,51
<i>Macoma balthica</i>	0,50	0,80	1,43
<i>Mytilus edulis</i>	nm	0,23	0,64
<i>Nephtys hombergii</i>	nm	1,15	1,59
<i>Orchestia cavimana</i>	4,58	2,11	2,76
<i>Pygospio elegans</i>	12,53	4,69	6,94
<i>Scrobicularia plana</i>	0,02	0,48	1,15

Bibliographie

Bast H.-D., von Oertzen J.-A. (1976). Zusammenstellung von Energieäquivalenten aquatischer Organismen unter besonderer Berücksichtigung der Ostsee. Teil II. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe* 25 : 295-304.

Bayne B. L., Worrall C. M. (1980). Growth and production of mussels *Mytilus edulis* from two populations. *Marine Ecology Progress Series* 3 : 317-328.

Beukema J. J., de Bruin W. (1979). Calorific values of the soft parts of the tellinid bivalve *Macoma balthica* (L.) as determined by two methods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 37 : 19-30.

Beukema J. J., Dekker R. (2013). Evaluation of Brey's production/biomass model on the basis of a long-term data set on a clam population. *Marine Ecology Progress Series* 489 : 163-175.

Boates J. S., Smith P. C. (1979). Length-weight relationships, energy content and the effects of predation on *Corophium volutator* (Pallas) (Crustacea: Amphipoda). *Proceedings of the Nova Scotia Institute of Science* 29 : 489-499.

Brey T. (1999). A collection of empirical relations for use in ecological modelling. *NAGA The ICLARM Quarterly* 22 : 24-28.

Brey T. (2001). Population dynamics in benthic invertebrates. A virtual handbook. <http://thomas-brey.de/science/virtualhandbook> (consulté le 6 décembre 2013).

Brey T., Müller-Wiegmann C., Zittier Z., Hagen W. (2010). Body composition in aquatic organisms - A global data bank of relationships between mass, element composition and energy content. *Journal of Sea Research* 64 : 334-340.

Brey T. (2012). A multi-parameter artificial neural network model to estimate macrobenthic invertebrate productivity and production. *Limnology and Oceanography Methods* 10 : 581-589.

Cardoso P. G., Lillebø A. I., Pardal M. A., Ferreira S. M., Marques, J. C. (2002). The effect of different primary producers on *Hydrobia ulvae* population dynamics: A case study in a temperate intertidal estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 277 : 173-195.

Chambers M. R., Milne H. (1979). Seasonal variation in the condition of some intertidal invertebrates of the Ythan Estuary, Scotland. *Estuarine and Coastal Marine Science* 8 : 411-419.

Evans S. (1983). Epibenthic communities on shallow soft bottoms in Gullmar Fjord, Sweden. PhD dissertation. Uppsala Universitet (Suède) : np.

Foberg M. (1976). Produktionsberäkningar för några makrovertebrater i Lules skärgård sommaren 1976. Rapport. Stockholms Universitet (Suède) : np.

Foveau A. (2013 a). Contribution à la dynamique de population d'*Orchestia cavimana* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n°13-029 : 32 p.

Foveau A. (2013 b). Contribution à la dynamique de population de *Pygospio elegans* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-036 : 49 p.

Foveau A., Mignard C. (2013). Foveau A., Mignard C. (2013). Contribution à la dynamique de population de *Corophium arenarium* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-033 : 31 p.

Foveau A., Ruellet T. (2013). Contribution à la dynamique de population de *Crangon crangon* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-044 : 7 p.

Foveau A., Ruellet T., Sartorius A., Talleux J.-D. (2013). Cartographie de l'habitat des invertébrés en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-045 : 31 p.

Gilbert M. A. (1973). Growth rate, longevity and maximum shell length of *Macoma balthica* (L.). *The Biological Bulletin* 145 : 119-126.

Goss-Custard J. D. (1977). The energetics of prey selection by redshank, *Tringa totanus* (L.), in relation to prey density. *Journal of Animal Ecology* 46 : 1-19.

Lebourg A. (2013). Evaluation des biomasses de moules en élevage et des stocks de coques des trois estuaires picards. Mémoire de Master 1 AQUACAEN. GEMEL, Université de Caen Basse-Normandie : 20 p.

Mignard C. (2013 a). Dynamique de population d'un crustacé intertidal de la Baie de Somme : *Corophium arenarium*. Mémoire de Master 1 OEM. GEMEL, Université Pierre et Marie Curie : 7 p.

Mignard C. (2013 b). Dynamique de population d'un crustacé intertidal de la Baie de Somme : *Corophium arenarium*. Poster de Master 1 OEM. GEMEL, Université Pierre et Marie Curie.

Pareige S. (2011 a). Estimation de la population de crabes verts *Carcinus maenas* (L.) en baie de Somme. Poster de Master 1 Sciences de l'Univers, Environnement, Ecologie. GEMEL, Université Pierre et Marie Curie.

Pareige S. (2011 b). Estimation de la population de crabes verts, *Carcinus maenas* (L.), en baie de Somme. Mémoire de Master 1 Sciences de l'Univers, Environnement, Ecologie. GEMEL, Université Pierre et Marie Curie : 7 p.

Perrot E. (2012). Evaluation des ressources exploitables d'*Hediste diversicolor* et *Carcinus maenas* dans les estuaires picards : Somme, Authie et Canche. Mémoire de Master 2 Ecologie. GEMEL, Université Lille 1, Université du Littoral Côte d'Opale : 39 p.

Ruellet T. (2013 a). Contribution à la dynamique de population de *Carcinus maenas* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-021 : 18 p.

Ruellet T. (2013 b). Contribution à la dynamique de population de *Cerastoderma edule* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-025 : 85 p.

Ruellet T. (2013 c). Contribution à la dynamique de population d'*Hediste diversicolor* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-031 : 255 p.

Ruellet T. (2013 d). Contribution à la dynamique de population d'*Hydrobia ulvae* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-034 : 15 p.

Ruellet T. (2013 e). Contribution à la dynamique de population de *Macoma balthica* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-027 : 58 p.

Ruellet T. (2013 f). Contribution à la dynamique de population de *Scrobicularia plana* en baie de Somme dans le cadre du projet COMORES. Rapport du GEMEL n° 13-024 : 57 p.

Ruhomr H., Brey T., Ankar S. (1987). A compilation of biometric conversion factors for benthic invertebrates of the Baltic Sea. *The Baltic Marine Biologists Publication* 9 : 1-56.

Yamanaka T., Raffaelli D., White P. C. L. (2013). Non-linear interactions determine the impact of sea-level rise on estuarine benthic biodiversity and ecosystem processes. *PlosOne* 8 : e68160.