

Méthodologie à utiliser pour évaluation de l'état écologique de la Masse d'Eau « Lac d'Hossegor » pour l'élément « Macroalgues opportunistes »

Remarque préliminaire : Sur cette masse d'eau, le suivi du développement des macroalgues opportunistes est réalisé sur le domaine intertidal ainsi que sur le domaine subtidal. Les données collectées en domaine intertidal sont utilisées pour calculer l'indicateur évaluant l'état écologique de la masse d'eau au sens de la DCE. Les données collectées en domaine subtidal ne sont pas intégrées dans le calcul de l'indicateur mais permettent d'explicitier le mécanisme de développement des blooms dans cette masse d'eau.

I. Métriques utilisées et définitions

L'évaluation de l'état écologique de la masse d'eau selon l'élément de qualité « macroalgues opportunistes » est basée sur cinq métriques reflétant l'importance et la récurrence des blooms de ces algues sur le domaine intertidal.

Ces métriques sont :

1. L'aire affectée (AA) par les dépôts de macroalgues en zone intertidale :

L'aire affectée (AA) est une surface, en hectare (Ha) correspondant à la somme des surfaces des polygones dont la couverture par les macroalgues opportunistes est supérieure à 0% ;

2. Le % de l'aire potentiellement colonisable affectée par des dépôts de macroalgues (%AC) :

L'aire potentiellement colonisable (AC) est définie comme la surface des estrans de substrats meubles située entre le niveau des PM et de BM de coefficient 120 en excluant les zones de schorre et les substrats rocheux. Le % de l'aire colonisable affectée par des dépôts de macroalgues est évaluée par le ratio entre l'Aire Affectée en Hectare Equivalent 100% (AAHaEq100) et l'Aire potentiellement colonisable (en Ha).

3. La biomasse de macroalgues rapportée à l'aire affectée (B/AA) par les dépôts de macroalgues en (g PF.m⁻²) :

Elle correspond à la biomasse moyenne (en g PF par m²) de macroalgues opportunistes sur les polygones échantillonnés.

4. La biomasse de macroalgues rapportée à l'aire colonisable (B/AC) (en g PF.m⁻²) :

Elle correspond à la biomasse moyenne de macroalgues opportunistes (en g PF par m²) rapportée à l'aire colonisable AC.

5. La proportion d'échantillons présentant un enfouissement de macroalgues (en %) :

Elle correspond au pourcentage de cadres échantillonnés en domaine intertidal dans lesquels des macroalgues dégradées, enfouies dans le sédiment, ont été trouvées. Cette métrique illustre la permanence des dépôts sur la zone concernée en considérant que la présence d'algues dégradées dans le sédiment témoigne d'une présence prolongée d'algues sur l'estran (et donc, un impact plus important sur la zone).

II. Calcul des EQR

1. Aire affectée (AA) par les dépôts de macroalgues

Le calcul de cette métrique considère que la situation la plus dégradée correspond à une colonisation totale de l'ensemble de la zone intertidale potentiellement colonisable par les macroalgues (AC), soit, d'après les évaluations de surface réalisées : 23 Ha (Table 1.1.).

Table 1.1. : Seuils et mode de calcul de l'EQR pour la métrique « Aire Affectée » adaptée au Lac d'Hossegor.

Aire Affectée (AA en Ha)	(proportion de l'aire potentiellement colonisable, AC)	EQR correspondant
[0 à 1.15] Ha	de 0 à 5 %	[1.0 à 0.8]
]1.15 à 3.45] Ha	> 5 à 15 %	]0.8 à 0.6]
]3.45 à 5.75] Ha	> 15 à 25 %	]0.6 à 0.4]
]5.75 à 17.25] Ha	> 25 à 75 %	]0.4 à 0.2]
]17.25 à 23] Ha	> 75 à 100 %	]0.2 à 0.0]

2. % de l'aire potentiellement colonisable affectée par des dépôts de macroalgues (%AC)

Le mode de calcul de l'EQR pour cette métrique est fourni dans la Table 1.2.

Table 1.2. : Seuils et EQR correspondant pour la métrique % AC : « Aire potentiellement colonisable affectée par des dépôts de macroalgues ».

Seuils du %AC	EQR correspondant
de 0 à 5 %	[1.0 à 0.8[
> 5 à 15 %	[0.8 à 0.6[
> 15 à 25 %	[0.6 à 0.4[
> 25 à 75 %	[0.4 à 0.2[
> 75 à 100 %	[0.2 à 0.0]

3. Biomasse de macroalgues rapportée à l'aire affectée (B/AA) par les dépôts de macroalgues en (g PF.m⁻²)

Le mode de calcul de l'EQR pour cette métrique est indiqué ci-dessous (Table 1.3.).

Table 1.3. : Seuils et EQR correspondant pour la métrique B/AA : « biomasse de macroalgues rapportée à l'aire affectée (B/AA) par les dépôts de macroalgues en (g PF.m⁻²) ».

Seuils du B/AA (gPF.m ⁻²)	EQR correspondant
de 0 à 100	[1.0 à 0.8[
> 100 à 500	[0.8 à 0.6[
> 500 à 1000	[0.6 à 0.4[
> 1000 à 3000	[0.4 à 0.2[
> 3000 à 6000	[0.2 à 0.0]

4. Biomasse de macroalgues rapportée à l'aire colonisable (B/AC) (en g PF.m⁻²)

Le mode de calcul de l'EQR pour cette métrique est indiqué dans la Table 1.4.

Table 1.4. : Seuils et EQR correspondant pour la métrique B/AC : « biomasse de macroalgues rapportée à l'aire colonisable (B/AC) par les dépôts de macroalgues en (g PF.m⁻²) ».

Seuils du B/AC (gPF.m ⁻²)	EQR correspondant
de 0 à 100	[1.0 à 0.8[
> 100 à 500	[0.8 à 0.6[
> 500 à 1000	[0.6 à 0.4[
> 1000 à 3000	[0.4 à 0.2[
> 3000 à 6000	[0.2 à 0.0]

5. Proportion d'échantillons présentant un enfouissement de macroalgues (enf%)

Le mode de calcul de l'EQR pour cette métrique est indiqué dans la Table 1.5.

Table 1.5. : Seuils et EQR correspondant pour la métrique enf% : « proportion d'échantillons présentant un enfouissement de macroalgues (enf%) (en %) ».

Seuils du enf% (en %)	EQR correspondant
de 0 à 1 %	[1.0 à 0.8[
> 1 à 5 %	[0.8 à 0.6[
> 5 à 20 %	[0.6 à 0.4[
> 20 à 50 %	[0.4 à 0.2[
> 50 à 100 %	[0.2 à 0.0]

6. Détermination de l'EQR final et évaluation du statut écologique de la masse d'eau

La valeur finale de l'EQR est déterminée comme la moyenne des cinq métriques utilisées puis interprétée en termes de statut écologique selon la table suivante (Table 6) :

Table 1.6. : Seuils de l'EQR final et correspondance en termes de statut de qualité écologique de la masse d'eau pour le paramètre « développement de macroalgues opportunistes »

Seuils de valeur de l'EQR final	Statut de qualité écologique correspondant
[1.0 à 0.8[	Très Bon / High
[0.8 à 0.6[	Bon / Good
[0.6 à 0.4[	Moyen / Moderate
[0.4 à 0.2[	Médiocre / Poor
[0.2 à 0.0]	Mauvais / Bad

III. Echantillonnage et évaluation des valeurs des métriques

Echantillonnage en domaine subtidal

Le domaine subtidal est considéré comme plus homogène que le domaine intertidal en termes d'orientation et de type sédimentaire. La zone subtidale est subdivisée en deux zones : la zone Nord, correspondant à la partie la plus profonde et la plus éloignée de l'influence marine ; la zone Sud, correspondant à la zone sableuse située entre la zone Nord du lac et le canal qui relie le lac au port de Capbreton et à l'Océan. La zone Nord, zone principale d'accumulation des macroalgues, fait l'objet d'une évaluation plus précise de la biomasse des macroalgues opportunistes. L'échantillonnage des macroalgues est réalisé en plongée à l'aide de carottiers métalliques de 45 cm de diamètre et d'une hauteur de 1 m de hauteur (0,16 m²) sur un réseau de 26 stations distribuées sur l'ensemble du lac mais dont la majorité des stations est concentrée sur la zone nord (cf table 1.7. ci-dessous) Le positionnement doit être réalisé avec une précision de 10 m.

Table 1.7. : Localisation GPS des échantillons en domaine subtidal

Stations	Latitude (en degrés décimaux, WGS84)	Longitude (en degrés décimaux, WGS84)
S_01	43.6648667	-1.4282333
S_02	43.6815000	-1.4306667
S_03	43.6811667	-1.4302833
S_04	43.6808000	-1.4299000
S_05	43.6809167	-1.4290500
S_06	43.6800167	-1.4287833
S_07	43.6797833	-1.4292833
S_08	43.6796167	-1.4296667
S_09	43.6795167	-1.4300167
S_10	43.6783000	-1.4306667
S_11	43.6777500	-1.4298000
S_12	43.6773500	-1.4287500
S_13	43.6776167	-1.4283667
S_14	43.6771167	-1.4310667
S_15	43.6770167	-1.4300167
S_16	43.6771167	-1.4294667
S_17	43.6769500	-1.4288500
S_18	43.6758167	-1.4306667
S_19	43.6758000	-1.4299000
S_20	43.6757833	-1.4292667
S_21	43.6761000	-1.4284833
S_22	43.6745167	-1.4278667
S_23	43.6739500	-1.4278833
S_24	43.6750333	-1.4277167
S_25	43.6749000	-1.4302167
S_26	43.6717000	-1.4296833

Les échantillons collectés sont placés dans des sacs plastiques et ramenés au laboratoire pour détermination des biomasses.

Echantillonnage en domaine intertidal

L'ensemble de l'estran du lac d'Hossegor est parcouru lors de la basse mer au cours de 2 missions, l'une en juin et, l'autre, en juillet. Afin de déterminer la biomasse de macroalgues opportunistes présente au niveau de l'estran, un échantillonnage par cadres de 50 cm x 50 cm est réalisé sur les polygones où il y a présence de macroalgues en y échantillonnant une zone où la couverture de macroalgues est la plus proche de 100%.

Le choix des polygones à considérer est détaillé dans le paragraphe « Détermination de l'aire affectée (AA) par les dépôts de macroalgues », dans la table 1.9, en particulier.

Un total de 28 échantillons est collecté dans le domaine intertidal en affectant le nombre d'échantillon en proportion des surfaces estimées au cours des années précédentes pour chacune des 6 classes de couvertures dont la couverture est supérieure à 0% (détaillées dans la table 1.8.) avec un minimum de 4 échantillons par strate (cf. table 1.8. ci dessous). Dans la mesure du possible, les échantillons collectés doivent être distribués entre le plus grand nombre de polygones en cherchant à éloigner au maximum les échantillons les uns par rapport aux autres.

Table 1.8. : Classes de couverture des polygones intertidaux affectés par les dépôts de macroalgues opportunistes, proportions estimées au cours des années précédentes et nombre d'échantillons à réaliser par l'opérateur dans chaque polygone.

Classes de couverture	Proportions estimées au cours des années précédentes (%)	Nombre d'échantillons à réaliser dans chaque classe de couverture
0		0
>0 à 15 %	20 à 45 %	5
>15 à 30 %	<5%	4
>30 à 45 %	<5%	4
>45 à 60 %	<5%	4
>60 à 75 %	<5%	4
> 75 %	40 à 60 %	7
Nombre total d'échantillons à réaliser :		28

Détermination de l'aire colonisable (AC) par les dépôts de macroalgues

L'aire colonisable (AC) est définie en théorie comme la surface des estrans de substrats meubles située entre le niveau des PM et de BM de coefficient 120 en excluant les zones de schorre et les substrats rocheux. Afin de déterminer cette aire colonisable, plusieurs cartographies de l'estran ont été réalisées au cours des missions d'échantillonnage précédentes (2012 et 2015). La réalisation de cette cartographie a consisté à délimiter la partie haute de l'estran lors des Pleines Mers et la partie basse des estrans lors des Basses Mers (pour des coefficients supérieurs à 100) à l'aide d'un GPS de précision sub-métrique. Cette surface doit être réévaluée tous les trois ans (2012, 2015, 2018, 2021...). Pour la période de 2015 à 2017 (inclus), la surface considérée est de 23.0 Ha.

Détermination de l'aire affectée (AA) par les dépôts de macroalgues

L'aire affectée (AA) est évaluée de la façon suivante : l'estran est parcouru lors de deux ou trois basses mers consécutives de fort coefficient (>90). Les zones de dépôts homogènes de macroalgues sont repérées et délimitées à l'aide d'un GPS de précision sub-métrique. Sur chaque polygone ainsi délimité, la couverture en % du polygone couvert par les macroalgues opportunistes est estimée et sert à classer le polygone selon les 6 classes de recouvrement détaillées dans la Table 1.9.

Table 1.9. : Classes de couverture des polygones affectés par les dépôts de macroalgues opportunistes et couverture moyenne correspondante.

Classes de couverture	couverture moyenne (%)
0	0%
>0 à 15 %	8%
>15 à 30 %	23%
>30 à 45 %	38%
>45 à 60 %	53%
>60 à 75 %	68%
> 75 %	83%

La sélection des polygones à délimiter est fait sur la base de deux critères : (1) l'importance de la couverture et (2) l'importance de la surface affectée selon la règle présentée dans la table 1.10.

Table 1.10. : Règle utilisée pour le choix de la délimitation des polygones de dépôts de macroalgues. D : polygone délimité, ND : polygone non délimité (non pris en compte)

Longueur minimale d'une des dimensions du polygone	[1 - 2,5 m[	[2,5 – 5 m[	[5 - 7,5 m[	>7,5 m
% de couverture du polygone				
≥75%	D	D	D	D
≥50%<75%	ND	D	D	D
≥25%<50%	ND	ND	D	D
<25%	ND	ND	ND	D

Selon cette règle, les polygones dont toutes les dimensions sont inférieures à environ 1 mètre ne sont pas cartographiés et les polygones de moins de 2,5 mètre (sur l'une de leur dimension) ne sont cartographiés que s'ils présentent une couverture de plus de 50% (Table 1.10.).

L'aire affectée (AA) par des dépôts de macroalgues opportunistes est déterminée par la somme des aires de ces polygones où la couverture de macroalgues est supérieure à 0%.

Détermination du % de l'aire colonisable affectée par des dépôts de macroalgues opportunistes

Le pourcentage de l'aire colonisable affectée par des dépôts de macroalgues (%AC) tient compte de la surface de l'aire affectée par les dépôts de macroalgues pondéré par le % de couverture de chaque polygone. Le % de l'aire colonisable affectée est évalué par le ratio entre l'Aire Affectée en Hectare équivalent 100% (AAHaEq100). La valeur de la classe de couverture est donnée comme étant la valeur moyenne des bornes de chaque classe (Wither, 2003) (Table 1.9).

Le calcul de l'aire colonisable affectée par des dépôts de macroalgues est fourni par Wither (2003).

Pour des relevés suivants, correspondant à une surface colonisable totale de 75 Ha :

50 ha avec une couverture de 0%

10 ha avec une couverture de 1 à 25 %

10 ha avec une couverture de 26 à 50 %

5 ha avec une couverture de 100%

Le calcul est le suivant :

$$\left[\frac{\left(\left(\frac{(1+25)}{2} \times \frac{10}{100} \right) + \left(\frac{(26+50)}{2} \times \frac{10}{100} \right) + \left(100 \times \frac{5}{100} \right) \right)}{75} \times 100 \right]$$

$$= \frac{\text{Aire Affectée en HaEq100}}{\text{Aire potentiellement Colonisable}} \times 100 = 13,4\%$$

Détermination de la biomasse de macroalgues opportunistes rapportée à l'aire affectée (B/AA)

Le calcul de la biomasse moyenne de macroalgues opportunistes rapportée à l'aire affectée consiste à évaluer pour chaque polygone correspondant à une classe de couverture donnée (cf Table 1.9.) la biomasse moyenne de macroalgues opportunistes, c'est-à-dire les macroalgues vertes de type « filamenteuse » et « ulvale » accumulées sur le sédiment. Le calcul est effectué en pondérant la biomasse moyenne mesurée dans les échantillons (dans lequel la couverture est de 100%) par la couverture médiane (en %). A partir de ces données, une moyenne de biomasse accumulée pour chacune des différentes classes de couverture est produite. La biomasse de « gracilaires » est exclue du calcul mais doit être rapportée dans un paragraphe à part.

A partir des données surfaciques évaluées pour chaque classe de couverture, le stock de macroalgues opportunistes est calculé en pondérant chaque classe de couverture par les surfaces correspondantes puis rapportée à l'aire affectée AA (en m²).

Détermination de la biomasse de macroalgues opportunistes rapportée à l'aire potentiellement colonisable (B/AC)

Le calcul est réalisé de la même façon que précédemment mais les biomasses de macroalgues opportunistes sont rapportées à l'aire potentiellement colonisable AC.

Réalisation des mesures de biomasse de macroalgues

Les mesures de biomasse d'algues opportunistes des domaines intertidaux et subtidaux est réalisé de la manière suivante :

Les macroalgues sont séparées en 4 groupes : (1) les filamenteuses, (2) les ulvales, (3) les algues dégradées et (4) les gracilaires (3). Seules les macroalgues appartenant à l'un des trois premiers groupes (« filamenteuses » + « ulvales » + « algues dégradées » = biomasse de macroalgues opportunistes) sont prises en compte pour le calcul des biomasses de macroalgues opportunistes.

Chaque type d'algues de chaque échantillon est rincé à l'eau puis essorée manuellement (par pression) puis des volumes inférieurs à 10 dm³ sont essorés une seconde fois pendant 2 minutes. A l'issue de l'essorage, la biomasse en poids frais (PF) de macroalgues est déterminée à l'aide d'une balance précise à 10 g.

Détermination de la proportion d'échantillons présentant un enfouissement de macroalgues (enf%)

Le calcul consiste à déterminer le % d'échantillons intertidaux présentant des « algues dégradées » dans les zones où la couverture de macroalgues opportunistes est supérieure à 0%. L'estimation consiste à réaliser sur chacun des polygones dont la couverture est supérieure à 0%, cinq inspections des 3 premiers centimètres du sédiment afin de rechercher la présence éventuelle d'algues enfouies et dégradées. Ainsi, dans chaque polygone dont la couverture est supérieure à 0%, trois surfaces de 10 cm², localisée sur les zones de dépôt maximum, est inspectée afin d'établir si il y a présence d'algues dégradées ou non. Un minimum de 15 inspections par classe de couverture doit être réalisé. Le calcul final consiste, après avoir estimé la proportion d'inspections présentant des macroalgues enfouies pour chaque classe de couverture, à déterminer le % d'inspections présentant des macroalgues enfouies et dégradées en corrigeant les proportions obtenues pour chaque classe de couverture par la proportion de chaque classe de couverture dont la couverture est supérieure à 0%.