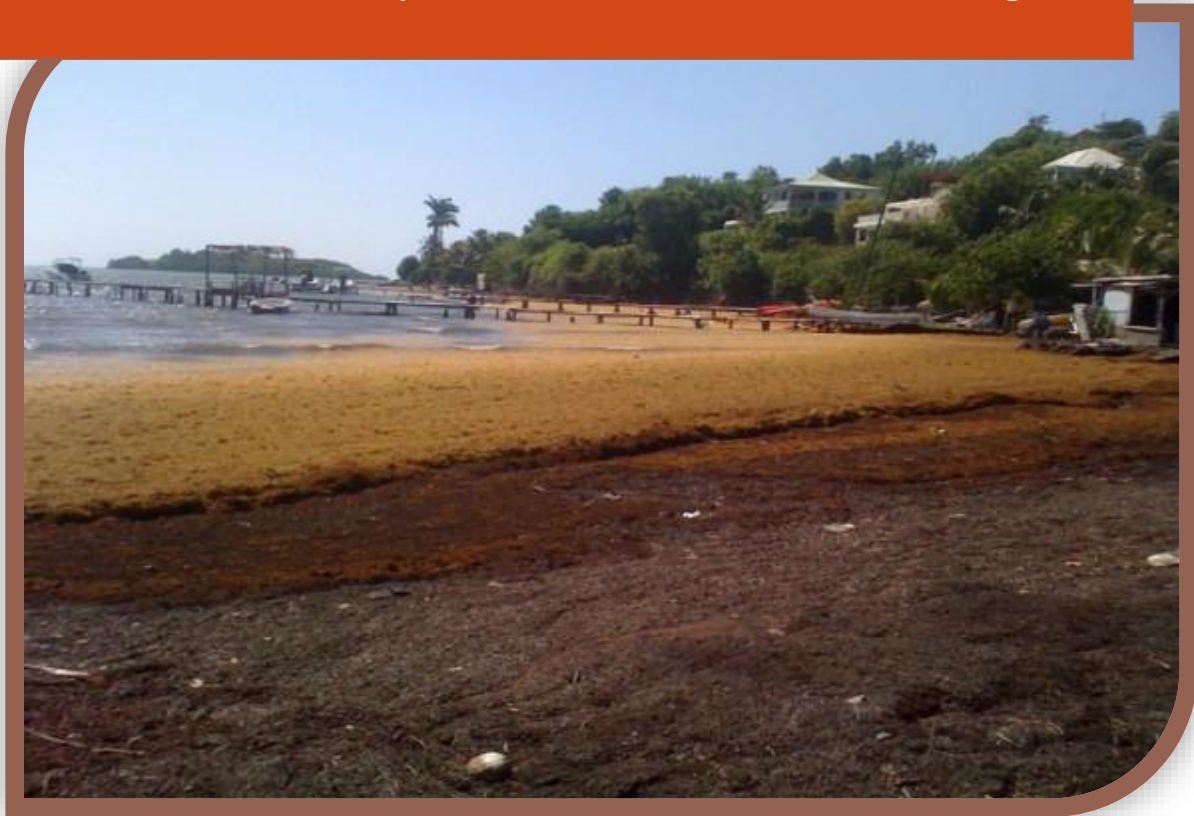


## Méthodologie d'évaluation des expérimentations de collecte d'algues



## ***Résumé***

---

Ce guide méthodologique est destiné à récapituler les données techniques essentielles à acquérir dans le cadre de l'évaluation de méthodes de collecte des algues. Il vient en complément de la formation associée. Les données de sécurité relatives à la matière « algue échouée » (en particulier les risques d'émanation d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S)) ne sont pas mentionnés dans ce guide mais doivent être connus des opérateurs pour appliquer les méthodologies décrites dans le présent document.

<b>Evaluation technique d'un chantier de ramassage</b>	<b>4</b>
<b>1. Contextualisation du chantier de ramassage</b>	<b>5</b>
1.1 Description du site de ramassage	5
1.1.1 Accessibilité d'un site	5
1.1.2 Complexité d'un site	5
1.1.3 Stock algal présent sur un site	5
1.1.4 Caractérisation des échouages	7
1.1.5 Compilation des données relatives à la description du site	9
1.2 Description du matériel utilisé	9
1.2.1 Type de ramassage	9
1.2.2 Domaine de ramassage	10
1.2.3 Outil de ramassage	10
1.2.4 Emplacement de l'outil de ramassage	10
1.2.5 Dimensions du matériel de ramassage	10
1.2.6 Profondeur/épaisseur de travail	10
1.2.7 Outils supplémentaires	10
1.2.8 Stockage des algues	10
1.2.9 Moyen de transfert des algues	10
1.2.10 Autres caractéristiques	10
1.3 Description de l'organisation du chantier de ramassage	11
1.3.1 Description des différentes phases du chantier de collecte	11
1.3.2 Description globale du chantier de collecte	12
<b>2. Evaluation du rendement des techniques de ramassage</b>	<b>13</b>
2.1 Rendement brut (ou spécifique)	13
2.2 Rendement intégré	13
<b>3. Efficacité des techniques de ramassage</b>	<b>13</b>
<b>4. Sélectivité des techniques de ramassage</b>	<b>14</b>
4.1 Prélèvement des échantillons	14
4.2 Contenu en eau des algues de ramassage	15
4.2.1 Contenu en eau extracellulaire	15
4.2.2 Contenu en eau intracellulaire	16
4.3 Contenu en sable des algues de ramassage	16
<b>5. Impacts environnementaux</b>	<b>17</b>
5.1 Accès au site de ramassage	17
5.2 Sur le site de ramassage	17
5.3 Site de ressuyage	20
<b>6. Devenir des algues exportées du site du ramassage</b>	<b>21</b>
<b>7. Impacts sociétaux</b>	<b>21</b>
7.1 Ramassage et emploi	21
7.2 Ramassage et population	21
<b>Evaluation économique d'un chantier de ramassage</b>	<b>23</b>
<b>1. Coût de l'intervention sur site</b>	<b>24</b>
<b>2. Coût de l'évacuation des algues</b>	<b>24</b>

<b>3. Coût de la prise en charge des algues</b>	<b>24</b>
<b><i>Grille d'évaluation inter-méthodes</i></b>	<b>25</b>
<b>1. Construction de la grille</b>	<b>26</b>
1.1 Choix des critères discriminants	26
1.2 Choix des critères discriminants	26
<b>ANNEXES</b>	<b>28</b>

# Evaluation technique d'un chantier de ramassage

---



## 1. Contextualisation du chantier de ramassage

### 1.1 Description du site de ramassage

La description du site doit permettre *in fine* de savoir quels types de techniques seront les plus adaptés à un site donné. Il s'agira de définir son accessibilité, sa complexité, son potentiel de ramassage et la caractérisation des échouages.

**Pensez à prendre un maximum de photos permettant d'illustrer vos commentaires.**

#### 1.1.1 Accessibilité d'un site

L'accessibilité d'un site se traduira par le nombre de point d'accès, le type d'accès (cale, accès direct à la plage, sentier...) et la largeur de l'accès. Ces critères pourront permettre *a posteriori* d'attribuer, par site, les moyens possibles à mettre en œuvre pour la collecte des algues.

#### 1.1.2 Complexité d'un site

La complexité d'un site se traduit par les obstacles potentiels au ramassage, présents sur le site tels que des enrochements, des zones de mangroves ou des sites protégés à proximité immédiate de la zone de ramassage qui nécessiteront une organisation adaptée du chantier de ramassage.

#### 1.1.3 Stock algal présent sur un site

De façon à déterminer la méthode de ramassage la plus adaptée à un site, il est nécessaire de disposer d'une évaluation du stock algal présent. Il est question ici d'une estimation approximative pour laquelle n'est pas requis un degré élevé de précision. Cette évaluation peut se faire de différentes façons selon le type d'échouage :

- Echouage dont il est possible de faire le tour à pied : l'opérateur, équipé d'un GPS enregistrant les traces, effectue le tour de l'échouage à pied. Les traces enregistrées peuvent être exportées sous logiciel de Système d'Information Géographique (SIG) de façon à connaître la surface colonisée par les algues.
- Echouage impossible à délimiter à pied : l'opérateur délimite à main levée sur une carte la surface colonisée par les algues. Par la suite, cette surface est retranscrite sous SIG de façon à pouvoir la chiffrer.

Une correction par un taux de recouvrement des algues peut être apportée si les algues ne colonisent pas à 100 % la zone délimitée. Un exemple est illustré Figure 1.

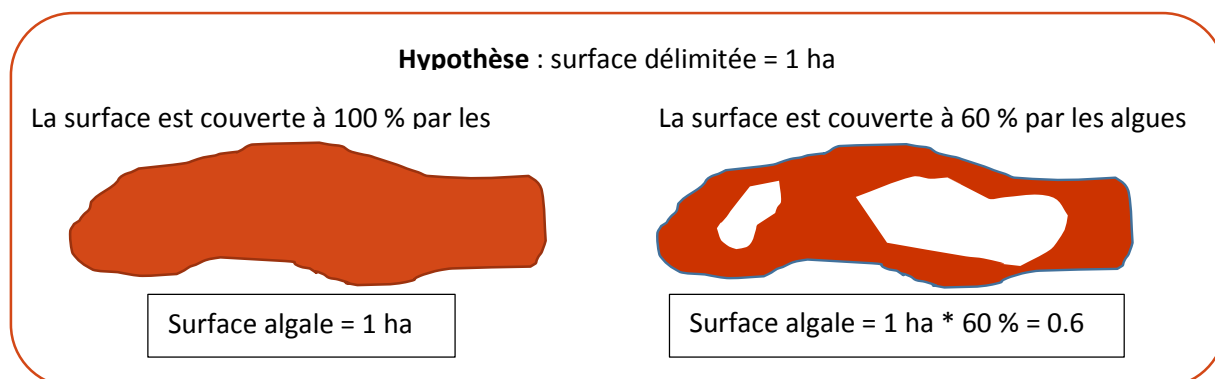


Figure 1: illustration de la méthode destinée à estimer la surface couverte par les algues

Pour évaluer le stock algal présent dans un site, il est nécessaire d'attribuer une biomasse algale à la surface préalablement délimitée. Sur le terrain, l'opérateur délimite une zone algale représentative de la situation moyenne de l'échouage à l'aide d'un quadra (classiquement d'une surface de 0.25 m<sup>2</sup>). La totalité des algues présentes dans le quadra est prélevée dans un filet (Figure 2). Si l'épaisseur du dépôt d'algue est trop importante, seule une partie des algues sera prélevée (le quart ou la moitié par exemple). Le filet contenant les algues est immergé et suspendu durant 1 minute de façon à ce que les algues s'égouttent. A l'issue de la minute d'égouttage, le poids est déterminé à l'aide d'un peson auquel sera suspendu le filet. Le fait de réimmerger les algues avant la pesée permet de standardiser le poids frais mesuré sur le terrain. Ce type de pesée sera fait au moins sur 3 points de façon à attribuer une valeur de biomasse moyenne (kg égoutté 1 minute/m<sup>2</sup>) associée à un écart type. Les points d'échantillonnage doivent être localisés. L'utilisation d'un GPS est fortement conseillée mais à défaut, l'opérateur devra disposer d'une carte sur laquelle il pourra indiquer le lieu approximatif de son prélèvement.

Le calcul de la biomasse sera effectué selon la formule suivante :

$$\text{Biomasse totale (kg)} = \text{biom moy (kg/m}^2\text{)} \times \text{surf tot (m}^2\text{)} \times \text{taux de cov. (\%)}$$

- biom moy : biomasse moyenne issue des pesées effectuées sur le terrain
- surf tot : surface totale colonisées par les algues
- taux de cov. : taux de recouvrement des algues

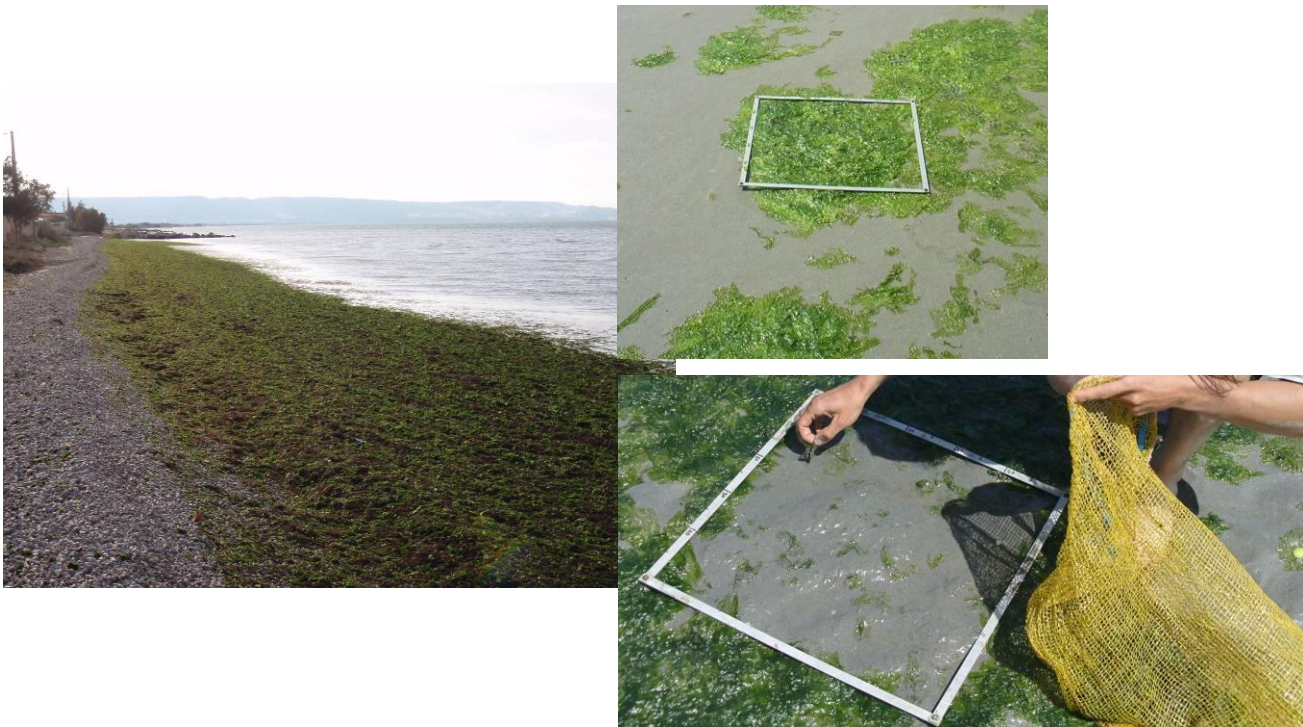


Figure 2: Illustration d'une mesure de biomasse sur plage à l'aide d'un quadra de 0.25 m<sup>2</sup>



La même procédure est appliquée aux algues flottantes dans l'eau à l'aide d'un filet dont la surface de prélèvement est connue (Figure 3).



Figure 3: Illustration d'une mesure de biomasse sur plage à l'aide d'un quadra de 0.25 m<sup>2</sup>

Le calcul de la biomasse sera effectué selon la formule suivante :

$$\text{Biomasse totale (kg)} = \text{biom moy (kg/m}^2\text{)} \times \text{surf tot (m}^2\text{)}$$

Les algues sont généralement en nappe homogène dans l'eau, que la nappe d'algues soit dense ou non. La mesure directe est donc représentative de la situation moyenne et intègre les zones où les algues sont absentes.

#### 1.1.4 Caractérisation des échouages

Les échouages se caractérisent par leur localisation (sur plage ou dans l'eau – dans ce dernier cas, le terme « échouages » n'est pas le plus approprié), leur épaisseur, leur état de fraîcheur. Il convient également d'ajouter toute observation susceptible de donner des informations complémentaires en termes de sécurité et d'impact sur le milieu (odeur caractéristique « d'œuf pourri » liée à la présence d'hydrogène sulfuré (indiquer la valeur mesurée par le détecteur H<sub>2</sub>S si une concentration est détectée), ruissellement d'eau marron/noire entre les algues, formation de « croûte »...). Quelques exemples sont illustrés Figure 4.





**Figure 4: Illustration photographiques des différentes configurations algales présentes sur le terrain. 1- algues fraîchement échouées, formant un andain. 2- Algues dans l'eau, en nappe cohérente. 3- Algues sèches. 4- Algues dans l'eau avec présence de jus de macération de couleur brune. Pour rappel, marcher dans ce type d'amas algaux induit une augmentation de la concentration d' $H_2S$  dans l'air. 5- Algues en état avancé de putréfaction, formant des croûtes. Rester à distance de ce type d'amas algaux.**



### 1.1.5 Compilation des données relatives à la description du site

Une cartographie reste le meilleur moyen de décrire un site de ramassage. Par ailleurs, si l'opérateur n'a pas de logiciel SIG à disposition ou s'il n'est pas familier de ce type de logiciel, plusieurs sites internet permettent de dessiner des polygones sur cartes pour en connaître la surface (google earth, géoportail...). A titre d'exemple, la Figure 3 a été élaborée à partir du site géoportail (<http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>).



Figure 5: Exemple de cartographie permettant de contextualiser un chantier de ramassage. La flèche rouge indique le point d'accès, le polygone jaune délimite la zone d'enrochement, le polygone bleu délimite approximativement l'aire couverte par les sargasses.

## 1.2 Description du matériel utilisé

Dans le cadre d'un chantier de collecte, il est indispensable de recenser tous les éléments susceptibles d'être utilisés à des fins d'évaluation. Il n'est question dans ce paragraphe que des systèmes de collectes des algues sans tenir compte des moyens d'évacuation des algues de la plage vers des structures de traitement ou des zones de stockage à terre.

**Pensez à prendre un maximum de photos permettant d'illustrer vos commentaires.**

### 1.2.1 Type de ramassage

Préciser si le ramassage se fait mécaniquement et/ou manuellement.

### 1.2.2 Domaine de ramassage

Préciser s'il s'agit d'un ramassage sur plage et/ou dans l'eau. Concernant le ramassage dans l'eau, préciser la profondeur d'intervention.

### 1.2.3 Outil de ramassage

Préciser s'il s'agit d'une griffe, d'un godet, d'un tapis convoyeur, d'un ratisseur, d'un filet, de fourches (dans le cas d'un ramassage manuel)...

### 1.2.4 Emplacement de l'outil de ramassage

Préciser si l'outil est à l'avant, sur les côtés, à l'arrière. Ajouter au besoin si l'outil est tracté ou poussé.

### 1.2.5 Dimensions du matériel de ramassage

Les dimensions à relevées sont différentes en fonction des techniques utilisées. Par exemple, pour les techniques type « pelles mécaniques », la largeur et le volume du godet sont à noter. Pour les techniques type « tapis convoyeur », la largeur du tapis est une donnée importante. Pour les techniques type « filet », ce sont les dimensions du filet qui doivent être répertoriées.

### 1.2.6 Profondeur/épaisseur de travail

Dans le cas d'une collecte dans l'eau, préciser les hauteurs d'eau minimales et maximales de travail. Dans le cas de la collecte sur plage, préciser l'épaisseur d'algues échouées minimale et/ou maximale pour que la méthode de collecte soit optimale. Par exemple, si l'épaisseur d'algue est faible, certaines techniques peuvent prélever une grande quantité de sable au cours du ramassage. A l'inverse, dans le cas d'importantes épaisseurs d'algues, certaines techniques ne prélèveront les algues que sur les premiers centimètres d'épaisseur.

### 1.2.7 Outils supplémentaires

Préciser s'il existe des structures supplémentaires facilitant le ramassage (par exemple, rouleau permettant d'entraîner la matière algale), conditionnant la matière algale dès son prélèvement (presse pour éliminer l'eau), ou destiné à réduire l'impact du ramassage (dispositifs pour se prémunir de la capture des poissons par exemple).

### 1.2.8 Stockage des algues

Préciser s'il existe un stockage des algues intrinsèque à la machine de collecte (benne, trémie...) et noter la capacité de stockage (en m<sup>3</sup>).

### 1.2.9 Moyen de transfert des algues

Préciser le moyen de transfert des algues de la machine vers le lieu de stockage sur plage. Par exemple, certaines machines sont pourvues d'un système de tapis pour transférer les algues ramassées dans une remorque.

### 1.2.10 Autres caractéristiques

Préciser la puissance de la machine, sa consommation moyenne en carburant, la vitesse de la machine en utilisation classique (circulation sans ramassage) et la vitesse de la machine en cours de ramassage. Ce type d'information sera entre autres utile pour l'évaluation économique du ramassage.

L'ensemble des critères cités précédemment sont retranscrits dans le Tableau 1.

**Tableau 1: Tableau récapitulatif des données techniques à collecter sur le terrain concernant la description du matériel utilisé**

	Technique 1	Technique 2	...	Technique n
Type de ramassage				
Domaine de ramassage				
Outil de ramassage				
Emplacement de l'outil de ramassage				
Dimensions				
Profondeur/épaisseur de travail				
Outils supplémentaires				
Stockage des algues				
Transfert des algues				
Puissance (CV)				
Consommation (l.h <sup>-1</sup> )				
Vitesse (circulation) (km.h <sup>-1</sup> )				
Vitesse (ramassage) (km.h <sup>-1</sup> )				

### 1.3 Description de l'organisation du chantier de ramassage

#### 1.3.1 Description des différentes phases du chantier de collecte

Un chantier de collecte des algues peut se décomposer en plusieurs phases :

- Ramassage des algues échouées
- Transfert/déchargement des algues collectées (pour former des tas en haut de plage ou pour les mettre en bennes)
- Ramassage des algues pour leur évacuation de la plage.

Chacune de ces phases doit faire l'objet d'une description rappelant :

- Le matériel utilisé, sa disponibilité (matériel dédié ou non aux ramassages des algues, en cas d'utilisations multiples, renseigner les périodes d'indisponibilités éventuelles), sa proximité (temps de réponse face à une sollicitation)
- Les moyens humains engagés, leur rôle et **s'ils disposent du matériel de sécurité relatif aux risques H<sub>2</sub>S**
- L'articulation des trois phases les unes par rapport aux autres
- Le temps d'action de chaque type de matériel. Pour ce dernier point, il s'agira de chronométrer le temps mis par les différentes machines pour effectuer une séquence complète de leur mise en œuvre.

Une description claire de ces premiers points est capitale pour proposer *a posteriori* des pistes d'optimisation d'un chantier.

**Pensez à prendre un maximum de photos permettant d'illustrer vos commentaires.**

### 1.3.2 Description globale du chantier de collecte

Le chantier doit également être évalué dans son ensemble (sans distinction des différentes phases) de façon à obtenir les données de mise en œuvre d'un chantier, intégrées à l'échelle d'une journée de travail. Pour cela, les informations suivantes sont à collecter.

#### 1.3.2.1 Heure de début de chantier

L'heure de début de chantier correspond à l'heure d'arrivée sur le site et non de l'heure à laquelle débute un premier ramassage. Le temps de mise en place est donc comptabilisé.

#### 1.3.2.2 Heure de fin de chantier

L'heure de fin de chantier correspond à l'heure à laquelle le dernier véhicule a quitté le site et non à l'heure à laquelle le dernier ramassage a été effectué. Le temps d'évacuation du site est donc comptabilisé.

#### 1.3.2.3 Durée du chantier

Il s'agit du temps écoulé entre l'heure de début et l'heure de fin de chantier.

#### 1.3.2.4 Durée de fonctionnement

La « durée de fonctionnement » correspond au cumul des phases de fonctionnement de chaque engin, incluant la collecte dans l'eau et/ou sur plage des algues et leur transfert (vers une remorque ou vers le haut de la plage). Le temps de transfert des algues vers un camion pour leur export de la plage n'est pas à considérer.

#### 1.3.2.5 Durée effective de ramassage

La « durée effective de ramassage » se limite au cumul des phases de mises en action des engins de ramassage.

L'ensemble de données techniques à collecter décrites précédemment sont retranscrites dans le Tableau 2.

**Tableau 2: Tableau récapitulatif des données techniques à collecter sur le terrain concernant l'organisation du chantier de ramassage**

	Technique 1	Technique 2	...	Technique n
Heure début chantier (hh : mm : ss)				
Heure fin chantier (hh : mm : ss)				
Durée du chantier (hh : mm : ss)				
Durée de fonctionnement (hh : mm : ss)				
Durée effective de ramassage (transfert décompté) (hh : mm : ss)				
Durée effective de ramassage / durée de chantier (%)				
Durée effective de ramassage / durée de fonctionnement (%)				

## 2. Evaluation du rendement des techniques de ramassage

### 2.1 Rendement brut (ou spécifique)

Le rendement brut se calcule en ne considérant que l'action de ramassage. Il faut donc chronométrer l'action de ramassage et rapporter ce temps au volume d'algues ramassé.

Par exemple : le rendement brut pour un tractopelle correspondra au volume évacué durant le temps d'un coup de pelle tel que l'illustre la séquence photo de la Figure 6. Si le godet fait 2.5 m<sup>3</sup> et qu'il faut une manipulation de la pelle pendant 1 minute pour prélever les algues et les mettre en tas, le rendement sera alors de 2.5 m<sup>3</sup>.min<sup>-1</sup> soit 150 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.



Figure 6: séquence de ramassage avec une pelle long bras

Dans le cas d'un système de collecte avec un stockage intégré des algues, le temps de fonctionnement du système de ramassage sera rapporté au volume d'algue collecté dans la benne de stockage intégrée.

Dans le cas d'une collecte manuelle, le volume d'algue transporté manuellement et stocké en tas sera rapporté au temps de travail de ramassage du personnel et au nombre de personnes présentes.

### 2.2 Rendement intégré

Le rendement intégré tient compte des opérations de transfert des algues et du temps de mise en place/évacuation des moyens matériels et humains du chantier. En reprenant l'exemple de la pelle long bras illustré Figure 6, il est émis comme hypothèse qu'elle est arrivée sur site à 8h00 du matin et qu'elle en est sortie à 12h00. En reprenant le rendement brut, un volume de 600 m<sup>3</sup> maximum aurait pu être atteint mais dans la mesure où il existe des temps de déplacement de la machine et des temps de pause du personnel, il est fait l'hypothèse qu'un volume final de 400 m<sup>3</sup> a finalement été mesuré à l'issue du chantier de ramassage. Le rendement intégré est donc de 100 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

## 3. Efficacité des techniques de ramassage

L'efficacité d'une technique de ramassage se traduit par le pourcentage d'algues récoltées en une seule intervention par rapport à la biomasse algale présente initialement. Cette mesure est notamment indiquée dans le cas de ramassage mécanique sur plage. Dans l'eau, l'efficacité est



plus difficile à quantifier car les mouvements de l'eau permettent une reconstitution rapide des tapis algaux flottants.

A titre d'exemple, l'efficacité du ratisseur illustré Figure 7 peut être mesurée en évaluant la biomasse algale avant et après le passage du ratisseur. Le résultat obtenu permettra de connaître d'une part la proportion d'algues ramassées par rapport au total d'algues initialement présentes et d'autre part d'évaluer le nombre de passages nécessaires à l'enlèvement de la majorité des algues. En prenant comme hypothèse que la biomasse initiale contenue dans un quadra d'un quart de m<sup>2</sup> est de 5 kg et que la biomasse après passage du ratisseur est de 2.5 kg (toujours dans un quadra d'un quart de m<sup>2</sup>), il est probable qu'un second passage au même endroit permettra d'enlever la quasi-totalité de la biomasse présente. Attention toutefois à vérifier que la réduction d'épaisseur de l'échouage suite au premier passage ne modifie pas substantiellement la capacité de ramassage. Il convient donc de tester ce type de matériel sur différentes épaisseurs d'échouage.



Figure 7: illustration du ramassage des sargasses par un ratisseur de plage

## 4. Sélectivité des techniques de ramassage

La sélectivité d'une technique de ramassage se caractérise par sa capacité à ramasser les algues échouées en prélevant le moins d'éléments supplémentaires possible (eau, sable). Cette donnée est importante à acquérir pour orienter les futures voies de valorisations possibles. Par ailleurs, la donnée de contenu en sable permet également d'évaluer l'impact potentiel du ramassage sur l'érosion de la plage.

### 4.1 Prélèvement des échantillons

Les échantillons d'algues doivent être prélevés à plusieurs étapes du ramassage :

- immédiatement après leur ramassage, idéalement récupéré dans l'engin de ramassage (godet, filet, sortie du tapis convoyeur...)
- avant leur enlèvement de la plage (dans la benne ou dans le tas après ressuyage)

Les algues sont prélevées dans un seau de volume connu (généralement 10 l). Le prélèvement doit s'effectuer de façon à respecter le degré de tassement des algues sur le terrain. Idéalement, un minimum de trois échantillons est effectué de façon à évaluer la variabilité des résultats obtenus. Dans le cas de prélèvements d'algues fait après une période de ressuyage, notamment dans les tas d'algues de haut de plage, un prélèvement à différents niveaux du tas est requis (haut, milieu, bas), les teneurs en eau et en sable pouvant être plus importantes à la base du tas.

## 4.2 Contenu en eau des algues de ramassage

### 4.2.1 Contenu en eau extracellulaire

A l'issue d'un processus de ramassage et selon les techniques, une quantité importante d'eau peut être contenue dans le tas d'algues ramassés. Il n'est question ici que de l'eau extracellulaire, c'est-à-dire l'eau qui peut être évacuée par des techniques d'essorage ou de pressage. Cette donnée peut être évaluée de façon directe ou indirecte.

- Evaluation directe (indiquée pour les échantillons pauvres en sable et ramassés dans l'eau)

L'échantillon brut prélevé sur le terrain (dans un seau de volume connu) est préalablement pesé avant toute analyse. Il est ensuite placé dans une centrifugeuse industrielle permettant d'essorer les algues de façon standardisée. L'essorage est effectué à une vitesse de 600 tr/min de façon à ce que le sable ne soit pas éliminé au cours de la centrifugation. L'eau est récupérée par une évacuation placée à la base de la centrifugeuse puis pesée. Les algues essorées mélangées au sable sont également collectées et pesées. L'ensemble de ce protocole est représenté Figure 8. L'échantillon d'algue est ensuite lavé pour évaluer le contenu en sable de l'échantillon comme décrit au paragraphe 4.3.

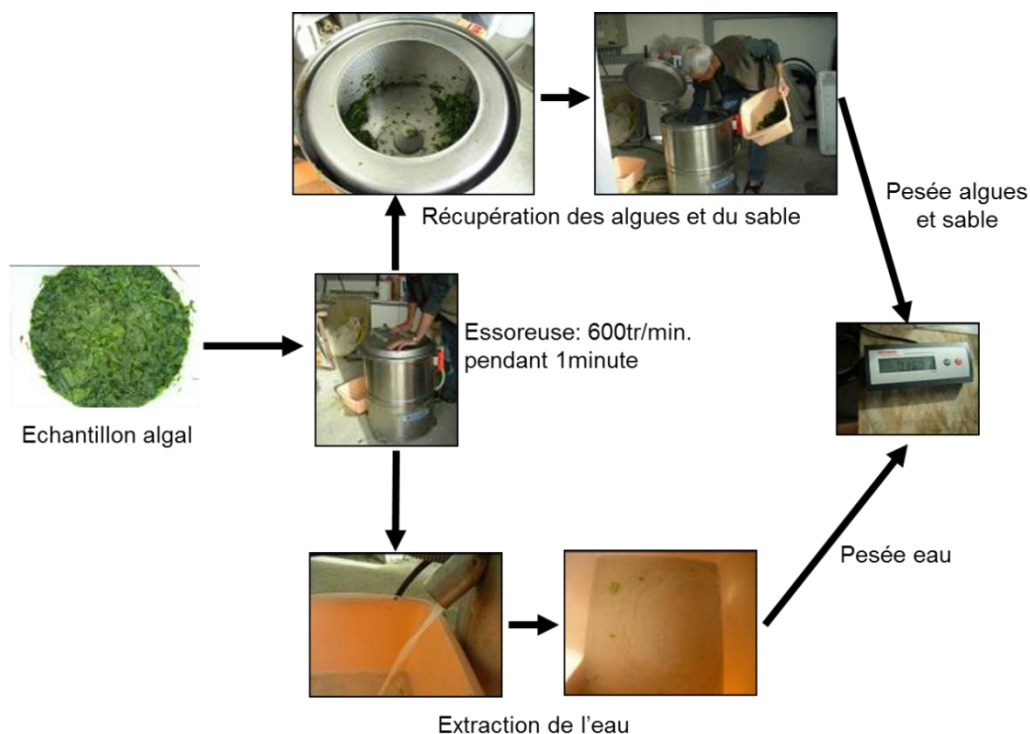


Figure 8: Description du protocole permettant d'évaluer de façon directe le contenu des algues ramassées en eau extracellulaire

- Evaluation indirecte (indiquée pour les échantillons riches en sable)

Une centrifugeuse industrielle n'étant pas un matériel facilement disponible, une méthode indirecte d'analyse des échantillons peut être utilisée de façon à établir le contenu en eau extracellulaire d'un échantillon. La première phase de prélèvement de l'échantillon reste la même (prélèvement dans un seau de volume connu et pesée de cet échantillon brut). L'échantillon est ensuite lavé et le contenu en sable est évalué tel que décrit au paragraphe 4.3. Les algues sont ensuite pesées en poids frais égoutté 1 minute puis sont essorées à l'aide d'une centrifugeuse à main (typeessoreuse à salade) jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau évacuer. Une nouvelle pesée est effectuée sur les algues essorées

#### 4.2.2 Contenu en eau intracellulaire

Il est important de définir les conversions permettant de passer d'un poids frais égoutté 1 minute (le plus facile à mettre en œuvre sur le terrain) à un poids frais essoré et à un poids sec. Ces conversions permettront d'avoir un référentiel commun quelle que soit la matière algale considérée.

Le poids sec se définit par le poids atteint à l'issue d'un séchage adapté. Pour les ulves, le séchage est effectué à l'étuve, à 60 °C pendant 48 h. A défaut d'un séchage à l'étuve, le climat antillais permet de sécher naturellement les algues au soleil. Le poids des algues séchées devra être suivi heure après heure jusqu'à stabilisation du résultat. Ainsi sera obtenu le poids sec.

#### 4.3 Contenu en sable des algues de ramassage

L'échantillon d'algue prélevé est rincé à grande eau. Si l'échantillon est visuellement chargé en sable, un lavage en plusieurs fois peut être nécessaire. Les algues sont petit à petit délicatement retirées du bain de lavage. L'eau est ensuite éliminée au maximum (Etape 1, Figure 9).

Le seau de prélèvement est rincé de façon à récupérer le sable dans un contenant plus adapté à la quantité de sable. L'eau surnageante est éliminée. Un poids frais de sable peut ainsi être établi. Le sable est ensuite séché (à l'étuve ou au soleil) de façon à en connaître le poids sec (Etape 2, Figure 9).

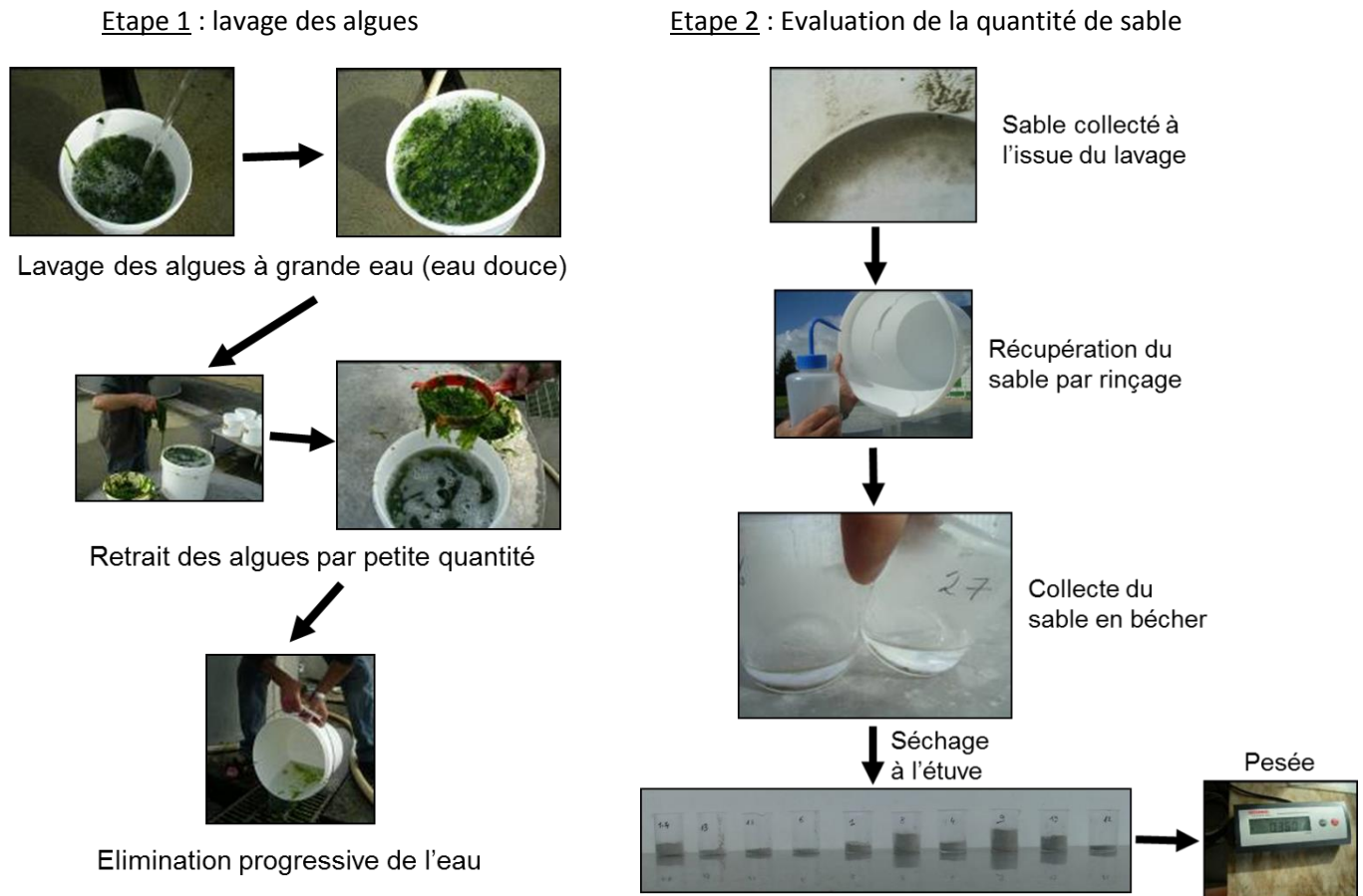


Figure 9: Description du protocole permettant d'évaluer le contenu des algues ramassées en sable

## 5. Impacts environnementaux

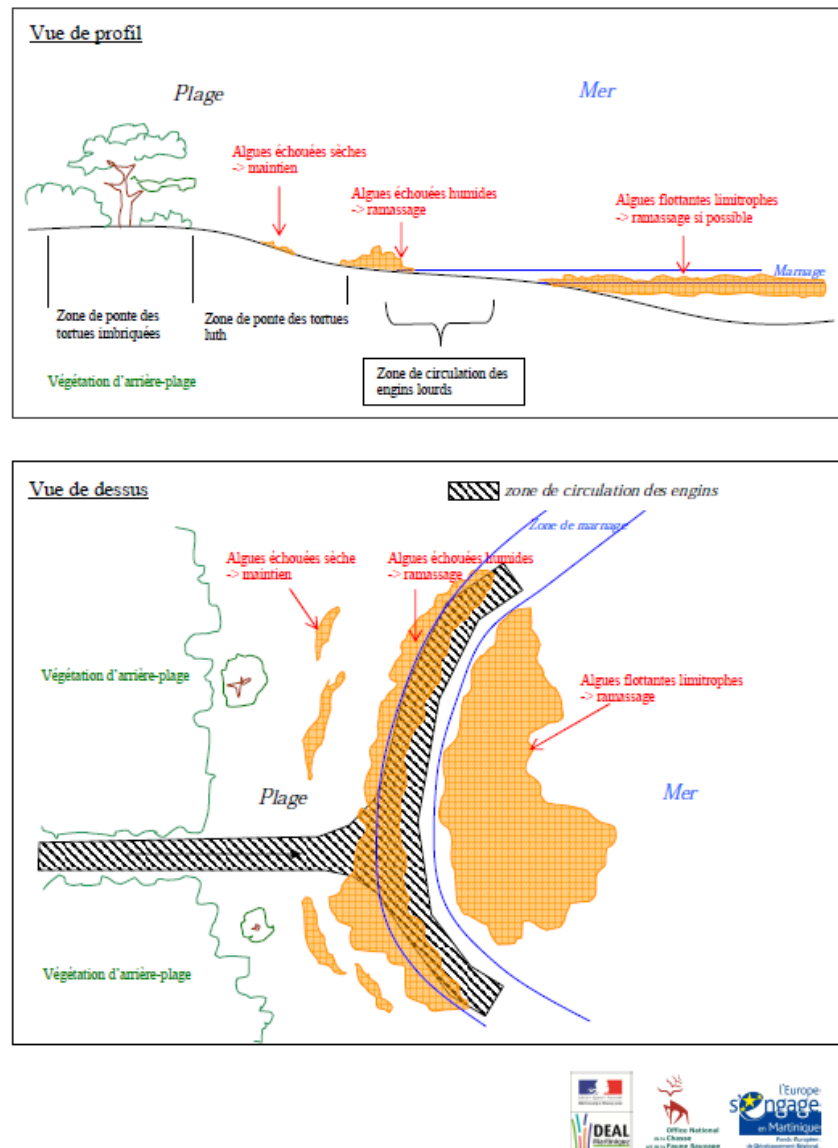
### 5.1 Accès au site de ramassage

Lorsqu'il y a absence d'accès dédié au site de ramassage tels que cales, passages non bétonnés mais larges et systématiquement empruntés pour accéder au site..., la circulation de machines sur des zones non prévues à cet effet peut conduire à la destruction de la flore présente, d'une part pour créer un passage d'accès (débroussaillage, coupe d'arbre...) et d'autre part pour emprunter cette voie d'accès. Une estimation de la surface impactée et la détermination des espèces florales touchées devront être effectuées. Les sites à enjeux environnementaux majeurs devraient faire l'objet d'une étude permettant de déterminer l'endroit pour lequel la création d'un accès serait la moins impactante.

### 5.2 Sur le site de ramassage

Le ramassage peut avoir plusieurs incidences sur la faune notamment écrasement et capture accidentelles.

Il peut y avoir écrasement de la faune lors du roulage des engins de ramassage sur plage. En Martinique, les nids de tortues sont les plus concernés par ce risque. Pour rappel, la période de ponte s'étend d'avril à octobre. Pour se prémunir au maximum d'endommager les nids de tortues, la fiche REFLEXE « Gestion environnementale d'un échouage massif d'algues sur les côtes martiniquaises » recommande un ramassage manuel en priorité. Lorsqu'un ramassage mécanique est requis, les opérations de ramassage doivent s'effectuer préférentiellement à marée basse et l'engin de ramassage doit se rendre au plus bas de la zone d'estran de façon directe et perpendiculairement à la plage. Le même itinéraire devra être emprunté pour la sortie de plage. L'ensemble de ces recommandations est illustré Figure 10.



**Figure 10: Illustration des bonnes pratiques de ramassage sur les zones sensibles liées à la ponte des tortues (schéma issu de la fiche REFLEXE).**

En complément, une évaluation de l'impact du roulage sur un nid de tortue pourrait être effectuée en reproduisant un nid qui subirait le passage d'un engin. La reproduction du nid devra respecter la profondeur moyenne d'enfouissement et le degré de tassement du sable après



recouvrement des œufs. De faux œufs devront être confectionnés de façon à avoir des dimensions et une sensibilité à l'écrasement comparables. L'utilisation de vraies coquilles d'œufs après éclosion pourraient également être envisagée.

Lors des périodes d'éclosion des œufs de tortues, des juvéniles peuvent se retrouver dans les tas d'algues échouées ou flottants dans l'eau. Leur capture accidentelle par ramassage des algues dans l'eau ou sur le sable est donc possible. De façon générale, le ramassage peut engendrer des prises accidentelles de la faune côtière. Lors des essais de ramassage, plusieurs volumes d'algues ramassées (1 m<sup>3</sup> minimum) devraient faire l'objet d'une analyse visuelle de façon à effectuer un comptage des prises accidentelles. Les individus semblant être morts avant le ramassage ne seront pas comptabilisés. A cette occasion, les déchets pourront également être comptabilisés, certains échouages pouvant en contenir une quantité significative comme illustré Figure 11.



**Figure 11: Illustration des déchets pouvant être contenus dans les échouages.**

Si le ramassage induit le roulage d'engin dans l'eau, il est également possible que la faune soit écrasée sur le passage des engins. Un petit chalut trainé à la main derrière l'engin de ramassage permet de capturer les individus ayant subi un écrasement.

Le ramassage peut également provoquer l'érosion et le tassement de la plage de manière directe par la circulation de l'engin sur la plage et par le prélèvement de sable concomitamment au prélèvement d'algues. De manière indirecte, une érosion peut être provoquée par la formation de tas d'algues qui induisent un mouvement de l'eau qui creuse la plage à marée montante.



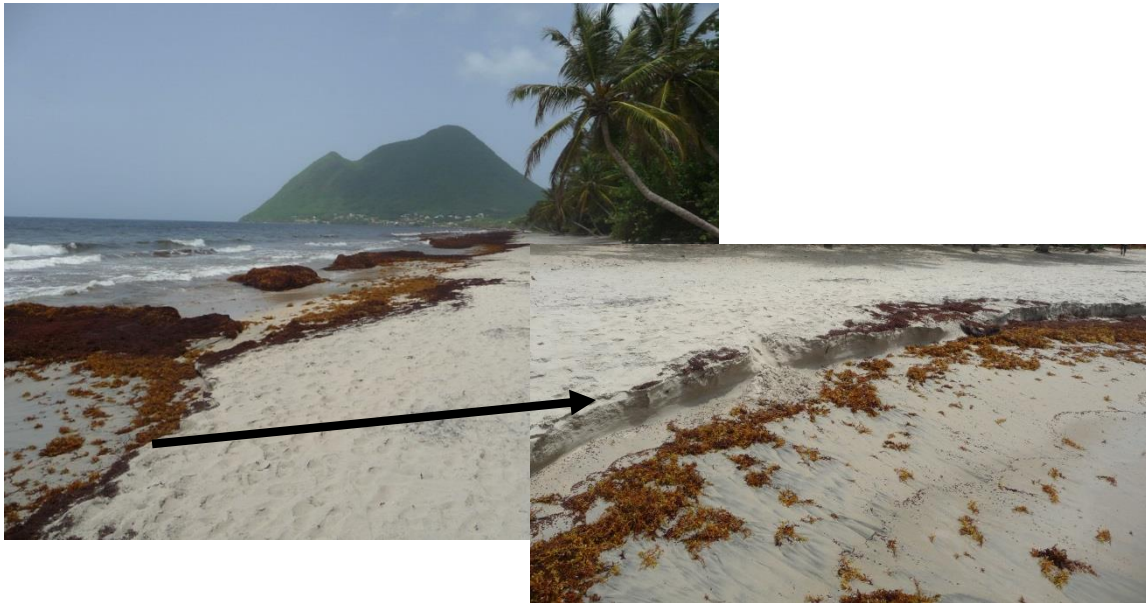


Figure 12: illustration du phénomène d'érosion provoqué par les algues formant des îlots qui modifient les mouvements de l'eau à marée montante.

### 5.3 Site de ressuyage

Il n'est pas recommandé de stocker les algues à même la terre et à l'air libre excepté si elles sont parfaitement sèches. En effet, le fait de déposer des algues fraîchement ramassées à même la terre peut induire une perturbation des sols du fait des substances potentiellement relarguées et entraînées dans la terre par les eaux de ressuyages et jus de fermentation (sels, substances chimiques...). Par ailleurs, des algues humides en tas et non aérées peuvent induire la formation d' $H_2S$  ce qui représente un risque pour la population environnante.

En théorie, il ne doit pas excéder 48 h entre le moment où les algues sont ramassées et où elles sont prises en charge par une filière de traitement. Généralement, les premières 24h sont dédiées au ressuyage des algues sur plage ce qui permet d'éliminer une grande partie de l'eau de mer contenue dans les tas d'algues et de diminuer le volume d'algues à transporter. Par ailleurs, c'est durant ces 24 h que sera recherchée la solution d'évacuation la plus adaptée.

Des aires de ressuyage peuvent être prévues à terre si les zones de plage sont restreintes pour cette étape. Ces aires consistent en des dalles en enrobé en pente douce orientant les eaux de ressuyage vers un bassin de stockage étanche. Elles sont non couvertes pour faciliter l'aération naturelle. Des murs permettent leur délimitation. Un stockage des algues sur une épaisseur ne dépassant pas 1 m est recommandé. La surface de ces aires doit être adaptée aux volumes de ramassage journalier.

Au sortir de la plage ou des aires de ressuyage (maximum 48 h après leur ramassage), les algues doivent être prise en charge dans des filières de traitement dans lesquelles elles seront stabilisées puis transformées.

La situation actuelle de la Martinique ne permet pas de suivre l'ensemble de ces recommandations. Les filières de traitement existantes ne peuvent pas toujours prendre en

charge les volumes ramassés. Des aires de stockage sur un temps plus long devraient être envisagées dans l'attente d'une prise en charge ultérieure. Le climat antillais se prête particulièrement bien au séchage naturel. Par exemple, des structures telles que les aires de ressuyage pourraient être envisagées en évaluant le temps nécessaire au séchage complet des algues et l'épaisseur optimale nécessaire à un séchage rapide de ces algues sur toute l'épaisseur pour se prémunir de tout risque de fermentation. Une fois sèche, les biomasses pourraient subir une transformation telle qu'un broyage pour une réduction de volume. Le broyat pourrait être intégré dans des produits de valorisation agricoles. Ce type de projet demande des études complémentaires pour s'assurer que le séchage naturel peut se faire sans émanation d'H<sub>2</sub>S auquel cas, des structures confinées devraient être envisagées. L'étude de la composition chimique du broyat serait également essentielle pour envisager son intégration dans les procédés agronomiques.

## 6. Devenir des algues exportées du site du ramassage

Lorsque les essais de ramassage le prévoient, le devenir des algues devra être décrit en précisant :

- les conditions de transport
- le lieu de destination et la nature de l'usage qui en sera fait (compostage, épandage agricole, stockage, autre)
- la distance parcourue et le temps de parcours associé
- le temps écoulé entre le stockage sur plage et la prise en charge pour enlèvement

## 7. Impacts sociétaux

### 7.1 Ramassage et emploi

Le ramassage peut générer des emplois. La difficulté principale de cette problématique est qu'il s'agit généralement d'emplois précaires puisque les phénomènes d'échouages sont fluctuants. Les prestataires devront être interrogés sur ce sujet pour savoir s'ils sont susceptibles de créer de l'emploi et pour quel type d'activité en précisant la pénibilité et le niveau de risque associé.

Des brigades environnementales ou des sentinelles du littorales peuvent être créées à plus long terme pour surveiller et donner l'alerte en cas d'arrivage de radeaux flottants ou d'échouages et être mobilisés le reste du temps sur d'autres problématiques environnementales. Elles peuvent être également sollicitées sur les aspects communication et mise en garde sur le littoral, aspects qu'il est nécessaire de développer.

### 7.2 Ramassage et population

Les chantiers de ramassage induisent généralement du bruit mais peuvent également générer des émanations d'H<sub>2</sub>S pouvant induire des odeurs nauséabondes et un risque sanitaire élevé pour les populations alentours. Avant tout chantier de ramassage, il est important de considérer les populations alentours et de les informer des chantiers de ramassage. Si le vent est en direction des habitations et que les échouages présentent des signes de putréfactions ou des structures laissant penser à un risque d'émanation d'H<sub>2</sub>S lors de leur manipulation, il serait nécessaire soit

de reporter le chantier, soit par précaution, de demander aux personnes de quitter leur domicile le temps du ramassage. Sur les chantiers à risques sanitaires, un suivi en continu de la concentration en H<sub>2</sub>S dans l'air devrait être effectué au niveau du site de ramassage et au niveau des habitations. A l'issue d'un chantier de ramassage, il serait utile d'interroger les populations alentours sur les désagréments ressentis pendant le chantier de ramassage et sur leur perception du ramassage.

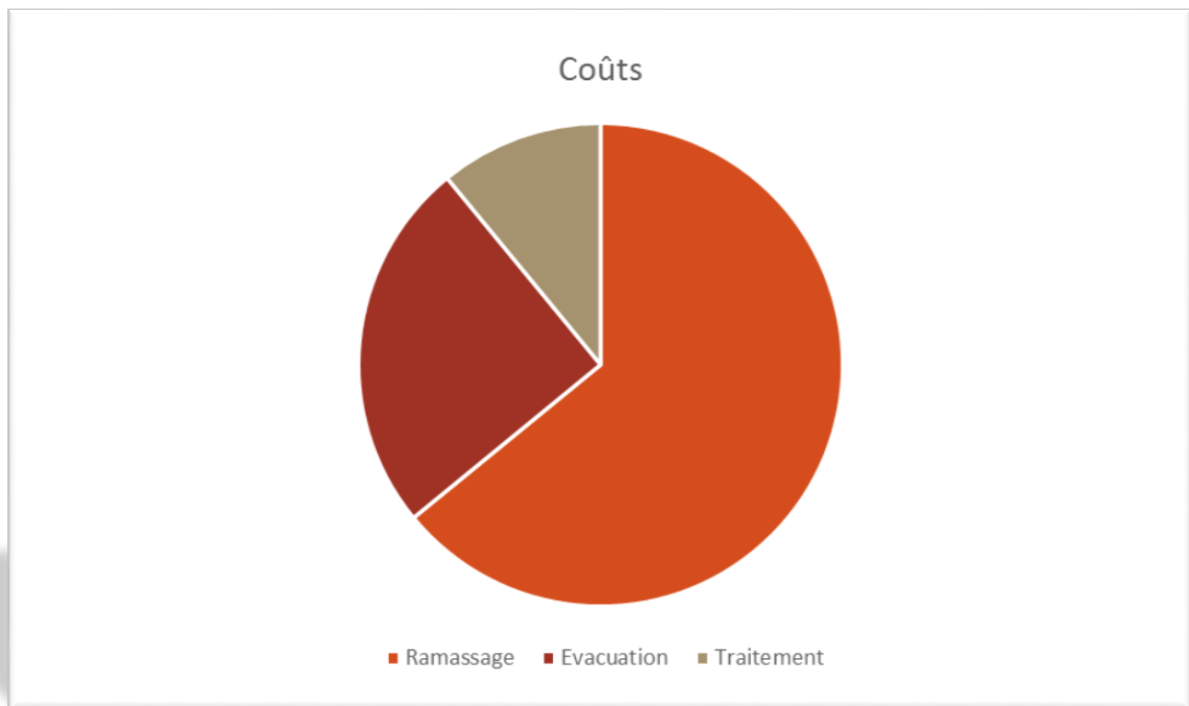
D'un point de vue plus général, les visites de terrain ont montré que la population s'intéresse au phénomène. Certains scrutent la mer tous les matins, d'autres ressentent des symptômes tels que brûlures des yeux...

Compte tenu de l'intérêt de la population, un programme participatif serait peut-être à envisager. La forme et le contenu restent à définir.

Les professionnels de la mer peuvent également faire part de leurs observations lors de retour de pêche. A défaut d'être une indication précise, cela permet de savoir si les algues sont présentes ou pas de façon significatives au large.

# Evaluation économique d'un chantier de ramassage

---



Concernant le coût du ramassage, son évaluation permettra d'élaborer la meilleure stratégie financière à adopter que ce soit entre l'achat et la location du matériel ainsi que pour les différentes voies de valorisation potentielles.

### 1. Coût de l'intervention sur site

Si cette opération est totalement sous-traitée, le coût horaire ou journalier sera transmis par l'entreprise en charge du ramassage.

Dans le cas de l'achat d'une machine, les éléments suivants devront être collectés pour permettre de calculer le coût global de l'intervention :

- Moyens humains mobilisés pour la technique de ramassage envisagée
- Equipement de sécurité du personnel (détecteur H<sub>2</sub>S, masque ERI)
- Entretien du matériel de sécurité (cartouche de rechange, étalonnage des détecteurs...)
- Coût de la machine à l'achat
- Coût de l'entretien de la machine (révision, changement de pièces spécifique, rinçage)
- Moyens humains nécessaires à l'entretien de la machine
- Coût du carburant
- Amortissement de la machine

Le calcul du coût sera effectué en regard des rendements calculés lors des essais et vis-à-vis des objectifs à atteindre de façon à établir le volume horaire de travail nécessaire.

### 2. Coût de l'évacuation des algues

Le coût de l'évacuation des algues s'obtient à partir des coûts horaires/journaliers fournis par le prestataire en charge de cette action.

Ce coût journalier sera ramené au volume d'algues potentiellement évacuable calculé grâce à l'évaluation des rendements lors des phases d'essais (en prenant en compte les temps de chargement et le nombre de bennes disponibles pour l'évacuation). Ce calcul devra également prendre en compte le nombre de bennes pouvant être pris en charge par jour selon les solutions qui auront été envisagées pour les algues au sortir de la plage.

### 3. Coût de la prise en charge des algues

Si les algues sont prises en charge par une filière existante, le coût sera directement communiqué par les responsables de la filière. En revanche si la construction de plateformes de stockage ou de compostage est à envisager, il faudra calculer les coûts inhérents aux travaux, à la mise en conformité vis-à-vis des risques H<sub>2</sub>S et les coûts d'entretien et de mise en œuvre de telles structures.

# Grille d'évaluation inter-méthodes

---

	Rendement	Efficacité (P = 2)	Sélectivité (P = 2)	Disponibilité	Accessibilité (P = 3)	Impact (P = 4)	Score
Technique 1	4	6	2	3	6	4	25
Technique 2	3	4	6	2	12	8	35
Technique 3	2	2	8	4	9	12	37
Technique 4	1	8	4	1	3	16	33



Plusieurs méthodes peuvent permettre de discriminer de façon objective les différentes techniques de ramassage qui sont expérimentées. Il a été choisi ici d'en décrire une méthode d'évaluation permettant l'attribution d'un score final à chaque méthode.

## 1. Construction de la grille

La grille s'articulera de façon à ce que les techniques soient en en-tête de ligne, l'entête des colonnes correspondant à un critère.

### 1.1 Choix des critères discriminants

Les critères discriminants se font en fonction de l'objectif recherché. Dans le cas du ramassage des sargasses, il s'agit de déterminer la technique qui sera la plus adaptée à la configuration et aux contraintes du site ainsi l'objectif de déstockage algal visé. Il est donc proposé de retenir les critères suivants :

- Rendement
- Efficacité
- Sélectivité
- Disponibilité
- Accessibilité
- Impact

Pour chaque critère est ensuite établie une hiérarchisation des techniques de 1 à n (nombre de techniques à hiérarchiser). Par exemple, si 4 techniques sont à comparer, une note de 1 à 4 sera attribuée en fonction des performances de chaque technique évaluée. Un exemple est illustré Tableau 3.

**Tableau 3: Attribution d'une note comprise entre 1 et 4 pour chaque technique et pour chaque critère retenu avec 1 correspondant au score de rendement, d'efficacité, de sélectivité, de disponibilité et d'accessibilité le plus faible et de l'impact le plus fort. Inversement pour le score de 4.**

	Rendement	Efficacité	Sélectivité	Disponibilité	Accessibilité	Impact	Score
Technique 1	4	3	1	3	2	1	14
Technique 2	3	2	3	2	4	2	16
Technique 3	2	1	4	4	3	3	17
Technique 4	1	4	2	1	1	4	13

### 1.2 Choix des critères discriminants

Par la suite, selon les sites et leurs enjeux propres, il peut être décidé de pondérer certains critères pour les mettre en avant par rapport à d'autres. Par exemple, sur les sites où les enjeux environnementaux sont forts, l'impact, l'accessibilité, l'efficacité et la sélectivité peuvent être les critères à mettre en avant. Le Tableau 4 illustre les résultats obtenus en pondérant ces critères,

sachant que la pondération peut être choisie équivalente ou différente entre les critères sélectionnés.

**Tableau 4: Résultats obtenus en pondérant certains critères.**

	Rendement	Efficacité (P = 2)	Sélectivité (P = 2)	Disponibilité	Accessibilité (P = 3)	Impact (P = 4)	Score
Technique 1	4	6	2	3	6	4	25
Technique 2	3	4	6	2	12	8	35
Technique 3	2	2	8	4	9	12	37
Technique 4	1	8	4	1	3	16	33

Dans le cas de l'exemple choisi, la technique 3 sera la plus adaptée. Toutefois, la différence étant faible avec la technique 2, il sera tout de même utile de reconsidérer ces deux dernières techniques avant de prendre une décision finale

# ANNEXES

---

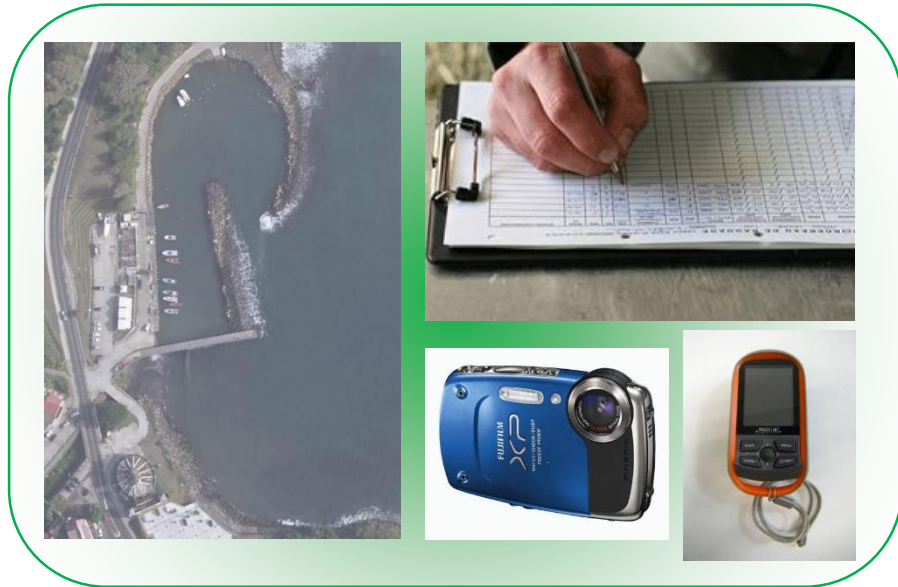
*Annexe 1 : matériel nécessaire à la récolte des données de terrain*

*Annexe 2 : création d'un abaque de conversion*

*Annexe 3 : Rappel du type d'échantillon à prélever sur le terrain et déroulé du traitement des échantillons*

*Annexe 4 : fiche d'évaluation*

*Annexe 5 : fiche d'évaluation simplifiée*

ANNEXE 1 : Matériel nécessaire à la récolte des données de terrain**Equipement de sécurité :**

Détecteur H<sub>2</sub>S ; Masque à gaz à cartouche

**Equipement de description terrain :**

Carte et/ou vue aérienne du site de collecte ; matériel de prise de note (papier résistant à l'eau et crayon de papier de préférence) ; appareil photo numérique (étanche si possible) ; GPS (étanche si possible)

**Equipement de mesures terrain :**

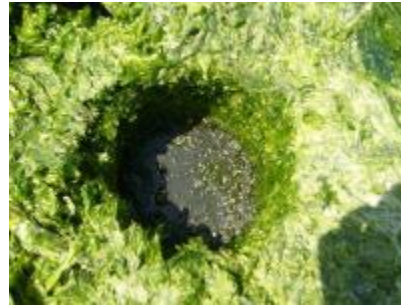
Filet de largeur d'ouverture connue ; sac de prélèvement type « sac à pommes de terre » ; peson ; quadra (inox si possible) ; seau gradué et se refermant (x 10) ; chronomètre ; mètre (inox si possible) et mètre ruban pour pouvoir effectuer des mesures de bennes. Des petits sachets de prélèvement type « sachet de congélation » et un marqueur peuvent être utiles.

## ANNEXE 2 : Création d'un abaque de conversion

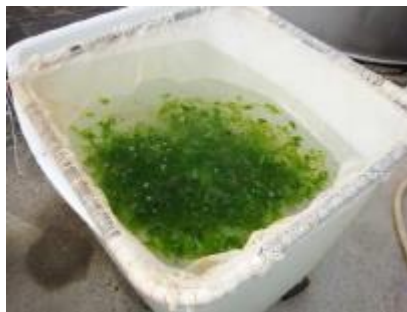
De façon à faciliter et à limiter les mesures de terrain, il est possible de créer des abaques de conversion permettant de passer d'une épaisseur à poids égoutté 1 minute à un poids essoré et à un poids sec.

Il s'agit de mesurer la biomasse de plusieurs échouages algaux (frais) d'épaisseurs différentes afin de trouver la loi qui lie ces deux paramètres. La biomasse sera ensuite mesurée en poids égoutté 1 minute, en poids essoré et en poids sec.

La méthodologie à appliquer peut s'inspirer de celle établit par le CEVA avec les ulves et présentée ci-dessous :



Sur le terrain, l'épaisseur de l'échouage algal est mesurée. Un prélèvement est effectué à l'aide d'un cylindre en inox de surface connue introduit dans l'échouage algal. Les algues sont prélevées à la main dans le cylindre. Une découpe des algues à l'aide d'un couteau ou d'un cutter peut être nécessaire.

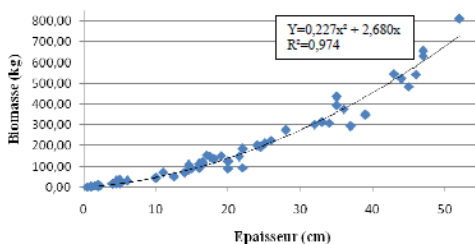


Au laboratoire, l'échantillon est lavé puis pesé après avoir été égoutté 1 minute.



L'échantillon est ensuite centrifugé pour l'obtention du poids essoré. L'échantillon peut ensuite être séché à l'étuve pour obtenir un poids sec.

**Corrélation épaisseur-biomasse algale en poids égoutté une minute par mètre carré**

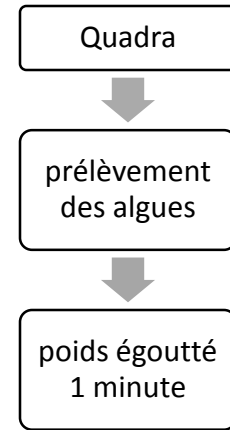


Les résultats obtenus sur plusieurs dizaines d'échantillons permettent d'établir les différentes conversions recherchées.



ANNEXE 3 : Rappel du type d'échantillon à prélever sur le terrain et déroulé du traitement des échantillons

✓ Evaluation du stock total d'algues présent sur le site

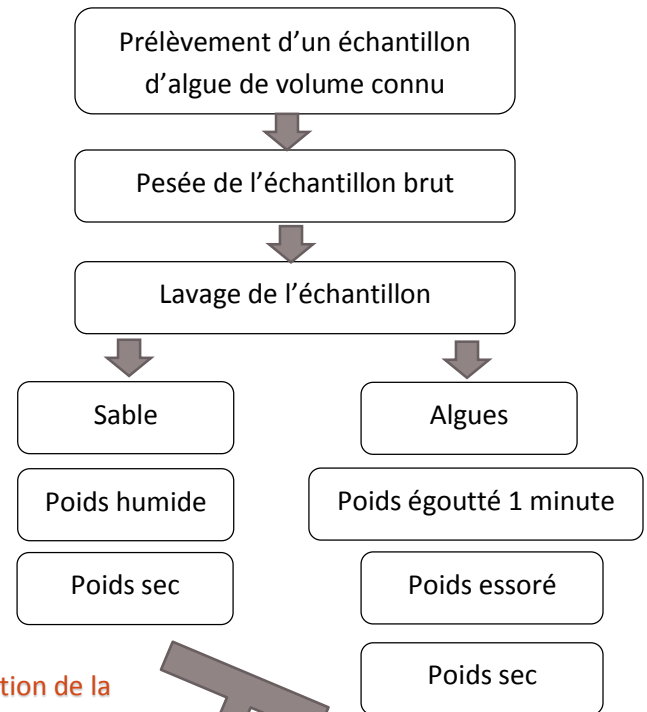


✓ Evaluation de la biomasse d'algues...

... nouvellement ramassée

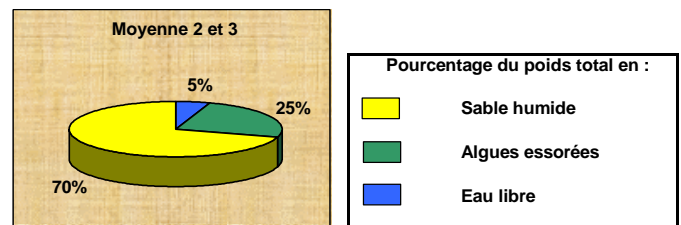


... à la sortie du site (après ressuyage)



Détermination de la composition des échouages

	Moyenne des dépôts
Prélèvement Moyen (kg/m3)	753
Algues égouttées 1min (kg/m3)	455
Algues essorées (kg/m3)	185
% (essorées/égouttées 1min)	41%
Algues sèches (kg/m3)	38
% (Mat.sèche/essorées)	20%
Sable humide (kg/m3)	528
Sable sec (kg/m3)	317
% (Sab.sec/Sab.humide)	60%
eau libre (kg/m3)	40





ANNEXE 4 : Fiche d'évaluation

**Grille de suivi des chantiers de collecte de sargasse**

Agent (nom, prénom) : .....  
 Date :    /    /

**1. Contexte du chantier de collecte**

Site de ramassage - commune : .....  
 Nom du site et description :  
 .....  
 .....

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> plage        | <input type="checkbox"/> enrochement |
| <input type="checkbox"/> port         | <input type="checkbox"/> mangrove    |
| <input type="checkbox"/> fond de baie | <input type="checkbox"/> autre :     |

Description de l'accessibilité :  
 .....  
 .....

- Caractérisation des algues à ramasser (préciser si fraîches ou anciennes ou mixtes)
- nappe d'algue cohérente de faible épaisseur (estimation :..... )
  - nappe d'algue cohérente de forte épaisseur (estimation : ..... )
  - algues éparses
  - algues échouées (préciser si les algues forment des tapis ou des andains et préciser l'épaisseur moyenne)
  - algues en « croûte » (préciser si les algues sont majoritairement sur l'eau ou sur la zone intertidale et s'il existe des signes visuels de putréfaction – plaques blanche, jus...)

Estimation de la quantité d'algues présente (détail du calcul et précision du nombre d'échantillons mesurés et de leur localisation) :  
 .....  
 .....

Joindre une cartographie commentée du site détaillant la localisation des échouages, la localisation des échantillonnages effectués pour la mesure de biomasse, les accès. Illustrer au besoin par des photos.

Estimation de la date d'échouage ou de présence sur site des algues, en jours :  
 .....  
 .....

Condition météo (bien préciser l'orientation du vent):

.....

Conditions sanitaires (relevé de taux de H<sub>2</sub>S ? algues en putréfaction ?)

.....

.....

.....

Cadre administratif du chantier (soutenu par l'ADEME ? par un autre financeur ? commandée par une mairie ?) :

.....

.....

Institutions présentes en dehors de l'entreprise (DEAL, Mairie, Madinair, autre...) :

.....

.....

.....

Autorisations ou accords préalables obtenus:

.....

.....

.....

## **2. Description de la méthode utilisée**

collecte manuelle à terre

collecte mécanique à terre

collecte en mer

**Moyens matériels** (*détailler le modèle et la marque du constructeur pour les engins de collecte – fournir la fiche technique si possible*)

**→ Il est conseillé de prendre un maximum de photos.**

Pour la collecte :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pour le transport :

.....

.....

.....  
 Compléter le tableau ci-dessous :

	Technique 1	Technique 2	...	Technique n
Type de ramassage				
Domaine de ramassage				
Outil de ramassage				
Emplacement de l'outil de ramassage				
Dimensions				
Profondeur/épaisseur de travail				
Outils supplémentaires				
Stockage des algues				
Transfert des algues				
Puissance (CV)				
Consommation (l.h <sup>-1</sup> )				
Vitesse (circulation) (km.h <sup>-1</sup> )				
Vitesse (ramassage) (km.h <sup>-1</sup> )				

**Moyens humains**

Nombre total de personnes nécessaires au déroulement du chantier :

.....  
 Pour la supervision :

.....  
 Pour la conduite d'engins :

.....  
 Pour le transport :

.....  
 Autre (collecte manuelle, appui technique...) – à détailler :

.....  
 Précision sur la nature de la main d'œuvre (personnel salarié de l'entreprise ? Main d'œuvre temporaire recrutée pour l'opération, pêcheurs...) :

.....  
 Organisation de la collecte/phasage - description :

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Technique de collecte déjà mise en œuvre par le passé ? Où ? Avec quel succès ?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Maitrise d'œuvre :

.....

Maitre d'ouvrage :

.....

**3. Performance technique**

Objectifs :

- Evaluer le rendement : volume et poids d'algues humides collectées
- Caractériser le matériel collecté : propreté, quantité de sable
- Déterminer l'influence de la conduite de chantier (rotations vers les sites de valorisation ou stockage, temps de préparation du chantier...) sur la collecte
- Déterminer les précautions à prendre et les erreurs à éviter pour l'entretien du matériel, la conduite de chantier...

➔ **Il est conseillé de prendre un maximum de photos.**

Estimation du pourcentage de sable :

.....

Description des indésirables collectés (déchets,...) :

.....

**Volume collecté** (à estimer à partir de la capacité du camion de transport, mesurer la hauteur et la largeur de la benne au besoin – détail du calcul de l'estimation) :

.....  
 .....  
 .....

**Tonnage collecté** (précision de la méthode : bordereau de pesée ? estimation ? détail du calcul) :

.....

Durée du chantier :

.....

Commentaires sur le volume collecté :

.....  
 .....  
 .....

Mesures prises sur les aspects santé-sécurité :

.....  
 .....

Atouts de la méthode :

.....  
 .....

Problèmes rencontrés :

.....  
 .....

Perspectives d'amélioration :

.....  
 .....

Compléter le tableau ci-dessous :

	Technique 1	Technique 2	...	Technique n
Heure début chantier (hh : mm : ss)				
Heure fin chantier (hh : mm : ss)				
Durée du chantier (hh : mm : ss)				
Durée de fonctionnement (hh : mm : ss)				
Durée effective de ramassage (transfert décompté) (hh : mm : ss)				
Durée effective de ramassage / durée de chantier (%)				
Durée effective de ramassage / durée de fonctionnement (%)				





**4. Le transfert et la valorisation des algues**

Objectifs :

- Evaluer la logistique du transfert des algues, en fonction des méthodes de collecte (matériel utilisé, nombre de rotations...)
- Evaluer l'adéquation entre la technique de collecte et les conditions d'acceptation des algues pour les process de valorisation

Le transport est-il assuré après la collecte ? Comment (bennes, camions...)? Par qui ?

.....  
 .....  
 .....

Le nombre de rotations est-il suffisant ?

.....  
 .....

Quel volume par rotation ?

.....

Quel poids par rotation (estimation à l'aide d'un prélèvement d'un échantillon de volume connu – préciser combien d'échantillons ont été prélevés et les conditions de prélèvements) ?

.....

Est-ce que le transport pénalise le rendement du ramassage ?

.....  
 .....  
 .....

Le matériel de transport est-il adapté (traitement spécifique anticorrosion) ?

.....  
 .....  
 .....

Destination des algues transportées :

% d'algues collectées envoyées dans une unité de compostage : ..... %

Quelle unité :

.....

Si refus de la part de l'unité de valorisation, préciser pourquoi, en quelle quantité :

.....  
 .....

% d'algues collectées données à des agriculteurs : ..... %



Comment ?

Décrire

.....  
 .....

% d'algues collectées stockées sans être valorisées : ..... %

Où ?

.....

**5. Impact environnemental**

L'objectif est d'évaluer les conséquences qu'implique chaque technique de collecte. Les indicateurs seront plutôt d'ordre qualitatif.

Description de l'impact du dispositif sur le milieu naturel (lors de l'accès au site du ramassage et lors du ramassage) : (tassement de la plage ? érosion ? impacts sur l'ichtyofaune ? impact sur les biocénoses ?, risque d'écrasement de nids de tortue ?)

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Description des actions pour limiter les impacts (procédure de circulation sur la plage, ajustement du procédé de ramassage en cours de chantier...)

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**6. Autre**

Perception du chantier par les riverains :

.....  
 .....  
 .....

Si des agriculteurs viennent récupérer les algues : sont-ils informés de précautions à prendre (20t/ha max, égouttage conseillé...)



**7. Données économiques (si possibilité de récupérer les données)**

Objectifs

- Evaluer l'intérêt économique de chaque dispositif, dans différentes configuration d'échouage
- Estimer les surcoûts et les économies pouvant être réalisées

Si prestation aux communes - cout de la prestation (à la journée) :

.....

Le transport est-il inclus ?  oui  non

Estimation des charges pour la réalisation du chantier de collecte par le prestataire (à la journée) :

.....

Salaires :

.....

Carburant :

.....

Location matériel :

.....

Amortissement matériel :

.....

Consommables :

.....

Autres :

.....

% des charges relevant du transport :

Pistes de réduction des couts :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ANNEXE 5 : Fiche d'évaluation simplifiéeFiche de suivi journalier « chantier pilote sargasses »

Entreprise :

.....

Date : / /

Heure de démarrage du chantier : ..... Heure de fin : .....

Quantité d'algues ramassées, en tonne, à partir des bordereaux de pesée du CVO ou autre plateforme de compostage, si estimation détailler la méthode de calcul et l'unité (t, m3) :

.....

.....

Quantité d'algues évacuée, en tonne, détailler la méthode de calcul et l'unité (t, m3) :

.....

.....

Estimer le % de sable : .....

Site de ramassage / commune : .....

plage

port

fond de baie

enrochement

mangrove

autre :

Description de l'accessibilité :

.....

.....

Caractérisation des algues à ramasser

nappe d'algue cohérente de faible épaisseur

nappe d'algue cohérente de forte épaisseur

algues éparses

algues échouées

autre, décrire

Les algues sont-elles fraîches ou en décomposition ? .....

.....

Estimation de la date d'échouage ou de présence sur site des algues, en jours :

.....

**Description de la méthode utilisée**

**Moyens matériels utilisés**

Pour la collecte (*détailler pour le 1<sup>er</sup> CR, pour les suivants faire juste mention des éventuelles modifications*):

.....  
 .....  
 .....

Pour le transport (*nombre de bennes, de camion, préciser la capacité des camions*):

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Moyens humains**

Nombre total de personnes présentes sur le chantier : .....

Pour la supervision : .....

Pour la conduite d'engins : .....

Pour le transport : .....

Autre (collecte manuelle, appui technique...) – à détailler :

.....  
 .....

Organisation de la collecte/phasage – description (*détailler pour le 1<sup>er</sup> CR, pour les suivants faire juste mention des éventuelles modifications*) :

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Mesures prises sur les aspects santé-sécurité :

.....  
 .....

Points forts de la méthode de collecte :

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....





Difficultés rencontrées :

.....

.....

.....

.....

.....

Perspectives d'amélioration :

.....

.....

.....

.....

.....

Destination des algues évacuées :

- Compostage, préciser le site
- Stockage, préciser le site
- Les algues n'ont pas été évacuées
- Autre, préciser :

Si refus de la part de l'unité de valorisation, préciser pourquoi, en quelle quantité :

.....

