

La culture de salicornes:

Point général et évaluation du potentiel des claires ostréicoles de la CABANOR



Fermey-Paris, M., Pien, S.

Juillet 2017.

Préambule

Ce travail est effectué dans le cadre d'un stage de première année de master de sciences des environnements côtiers de l'Université de Caen (Calvados). Il a duré 7 semaines, du 10 avril au 02 juin 2017. Ce rapport est en grande partie issu du rapport de ce stage remis à l'Université de Caen .

L'objectif de ce travail était d'évaluer la possibilité de cultiver la salicorne dans les claires ostréicoles de la CABANOR à Blainville Sur Mer (Manche) qui sont, pour la grande majorité, non utilisées. Or, dans certaines d'entre elles, on a pu noter la présence de salicornes à l'état « sauvage ». Ces plants ne semblent pas avoir une croissance maximale, ce qui est probablement dû à un manque en eau salée nécessaire à son développement. Toutefois, la présence de cette plante dans les claires laisse à penser qu'une culture est possible si les éléments manquants sont ajoutés.

La culture de salicornes est une pratique utilisée en France notamment en Charentes et en Bretagne, dans des conditions très différentes. Dans les pertuis charentais, la culture est effectuée dans des champs situés à proximité du littoral. Alors qu'en Bretagne, il s'agit d'une culture sous serre effectuée par une entreprise privée. En baie de Somme, qui est la principale région productrice de salicornes, des ramasseurs cueillent la salicorne sauvage. Cependant, afin de préserver la ressource et limiter l'expansion des plantes invasives (comme la spartine), les sols sont travaillés chaque hiver directement dans le milieu naturel. Quant à la production normande, il s'agit d'une cueillette des plants sauvages, surveillée par l'Etat qui met en jachère des territoires certaines années dans le but de planifier la pression sur le stock naturel.

Au commencement de ce travail, plusieurs questions se posent sur l'ensemble des domaines de la filière. Un état de la réglementation concernant les activités commerciales possibles dans une claire ostréicole est indispensable. Ensuite, une discussion avec les ostréiculteurs concernés doit permettre de sonder leurs intentions sur une éventuelle réhabilitation de leurs claires, s'ils souhaitent s'investir dans cette culture ou s'ils laisseraient d'autres les utiliser tout en restant dans le cadre réglementaire. Il faut également évaluer la complémentarité entre une culture future et le ramassage professionnel de façon à trouver un équilibre entre ces deux activités. Il faut définir le protocole de cultures dans ces bassins. Enfin, il faudra sonder le marché et probablement définir une stratégie commerciale en fonction des prédictions de production.

Les résultats présentés dans ce rapport ne répondent pas à ces questions. Le but de ce travail était simplement d'aborder un maximum de ces questions et voir si la culture de salicornes dans les claires ostréicoles de la CABANOR était envisageable et, en cas de réponse positive, servir de base pour un travail plus abouti sur les plans scientifiques, économiques et réglementaires à partir de l'année 2018.

Table des matières

I. INTRODUCTION	2
II. LA SALICORNE, UNE PLANTE HALOPHYTE ENTRE TERRE ET MER.....	4
A. Diversité d'espèces	4
1. La salicorne : espèces pérenne et annuelle	4
2. Détermination des espèces de <i>Salicornia</i>	4
3. Répartition des différentes espèces	6
4. Les espèces présentes en Normandie	6
B. Un début de vie sensible à la température et à la salinité	8
1. Stratification par le froid	8
2. Exposition à l'eau douce	10
C. Une croissance sous l'influence de différents facteurs	10
1. La production de biomasse, dépendante de la salinité	10
2. L'exondation, facteur de hauteur de pousses	12
3. Facteurs édaphiques	12
III. ETAT DES LIEUX DE LA PRODUCTION EN FRANCE.....	14
A. La cueillette en Basse-Normandie	14
1. Réglementation	14
2. Récolte et tonnage	16
B. La culture des marais charentais	16
C. L'entretien des populations naturelles de la Baie de Somme	18
1. Organisation et encadrement	18
2. L'entretien nécessaire des vasières	20
D. Autres types de culture	20
IV. LA MISE EN PLACE D'UNE CULTURE DANS LES CLAIRES OSTREICOLES DE LA CABANOR.....	24
A. Les claires de la CABANOR	24
1. Organisation et remplissage des claires	24
2. Caractéristiques générales et physico-chimiques	24
B. Validation de la possibilité de culture	26
1. Identification et sélection de la ressource	26
2. Préparation du terrain et germination en conditions contrôlées	30
3. Entretien et développement	34
4. Récolte et production	36
5. Statut juridique	38
C. Perspectives d'amélioration	42
V. CONCLUSION.....	44
ANNEXES.....	46



Figure 1 : Vue aérienne du havre de Blainville-sur-mer et de la zone conchylicole située en haut à gauche puis de la CABANOR et ses claires ostréicoles

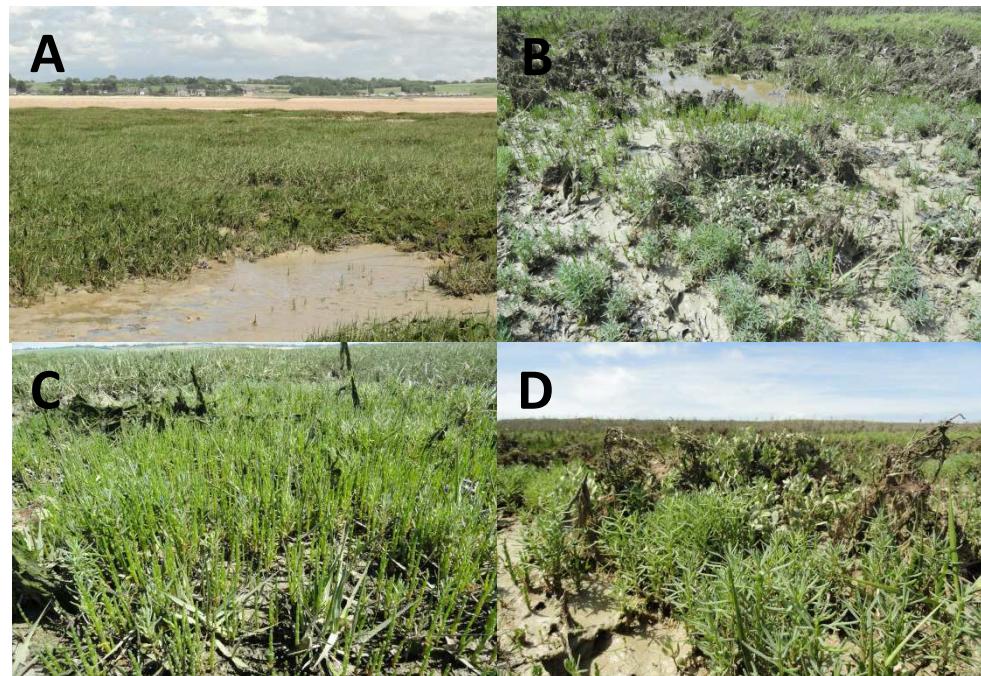


Figure 2 : Présentation des différentes espèces dans deux havres manchois.
A : Champ de spartines dans le Havre d'Agon-Coutainville
B : Mosaïque d'obione et de soude dans le havre de Blainville-sur-mer
C : Mosaïque de salicornes annuelles et de soude dans le havre d'Agon-Coutainville
D : Mosaïque de soude et d'obione dans le havre de Blainville-sur-mer

I. INTRODUCTION

Depuis 1975, les ostréiculteurs de la zone conchylicole de Blainville-sur-mer sont regroupés en une société coopérative d'intérêt maritime, la Coopérative d'Aquaculture de Basse Normandie (CABANOR), implantée dans le marais de Blainville-sur-mer (*Figure 1*). Cette zone spécialisée dans la production d'huîtres comprend des hangars, des dégorgeoirs et une quarantaine de claires d'affinage. Parmi la cinquantaine d'adhérents que regroupe la CABANOR, seize sociétés ostréicoles possèdent une ou plusieurs claires à la CABANOR. Toutes ne sont pas utilisées régulièrement et certaines sont envahies par l'obione.

La salicorne est une plante euhalophyte, la présence de sels est donc obligatoire pour qu'elle puisse achever son cycle de vie et la salinité résiduelle des claires permettrait d'apporter cet élément. Elle se développe sur les sols salés tels que les vasières, prés et marais salés, d'ordinaire peu hospitaliers à la végétation : seules certaines plantes ont pu développer au cours de l'évolution des mécanismes de résistance à la salinité, tels que les glandes à sel, la succulence, comme la salicorne, ou l'ajustement du potentiel osmotique (Langlois, 1971). On retrouve ainsi dans ces milieux la soude maritime, les puccinellies, l'arroche, la spartine mais aussi la salicorne (*Figure 2* ; Ungar, 1973).

Les salicornes sont des plantes annuelles ou pérennes aux parties aériennes pas ou peu ramifiées appartenant à la famille des Chénopodiacées. Leur tige centrale est entourée d'articles que forment les feuilles opposées et soudées deux à deux (*Figure 3* ; de Fraine, 1913). La longueur des ramifications est très variable suivant les espèces, tout comme leur couleur qui change selon les espèces et le stade de développement (Lahondère, 2004). Ce sont dans ces tiges succulentes que réside l'intérêt agro-alimentaire de cette plante. Connue depuis quelques siècles pour sa valeur gustative, la salicorne était autrefois largement ramassée sur les côtes françaises pour la consommation humaine puis est retombée en désuétude au siècle dernier (Chevalier, 1922). Sa consommation s'est relancée depuis le

début du XXIème siècle et avec elle, tout un système d'exploitation, notamment par la cueillette en Baie de Somme ou la culture en Poitou-Charentes.



Figure 3: Plant de salicorne en fleurs sur lequel on distingue les feuilles soudées et les cymes à trois fleurs. Source : Tela Botanica.org, 2017

II. LA SALICORNE, UNE PLANTE HALOPHYTE ENTRE TERRE ET MER

La salicorne est présente sur la slikke mais aussi sur le schorre, l'étage de l'estran recouvert uniquement lors des marées de vives eaux. Les botanistes s'accordent à dire qu'il existe une trentaine d'espèces de salicornes (Chevalier, 1947) bien que leur détermination soit difficile. Malgré cette difficulté, les différentes espèces présentent des caractéristiques communes qui sont exposées dans cette partie : les salicornes sont des plantes euhalophytes mais leur germination nécessite une eau peu salée, voire une eau douce (Grouzis *et al*, 1976 ; Ungar, 1977 ; Keiffer & Ungar, 1997). Leur développement est ensuite influencé par différents facteurs biotiques et abiotiques auxquels elles sont exposées.

A. DIVERSITE D'ESPECES

1. *La salicorne : espèces pérenne et annuelle*

Le terme «salicorne » désigne une grande diversité d'individus : on peut dans un premier temps distinguer les salicornes annuelles des pérennes, notamment par la présence de tiges ligneuses et d'une pigmentation rouge des nodules chez ces dernières mais quelle que soit leur durée de vie, ces individus très différents sont désignés par le nom vernaculaire « salicorne ». Les salicornes font partie des Chénopodiacées, en revanche les salicornes pérennes appartiennent au genre *Sarcocornia* tandis que les salicornes annuelles appartiennent au genre *Salicornia*. Jusqu'à peu, les salicornes annuelles étaient toutes regroupées en une seule espèce, *S. herbacea* (Abbayes *et al*, 1971) mais la systématique a ensuite évolué pour distinguer les différentes espèces annuelles, dont le nombre varie selon les auteurs.

2. *Détermination des espèces de Salicornia*

Les différences morphologiques au sein du genre *Salicornia* sont faibles, rendant l'identification des espèces compliquée. Feuilles succulentes similaires et peu développées, fleurs composées de tépales, couleur changeante au cours du temps et des conditions édaphiques ou hydrodynamiques, taille très variable, etc. : ces espèces présentent une grande plasticité morphologique et phénotypique (Ball & Tutin, 1959 ; Moss, 1911 ; Gehu &

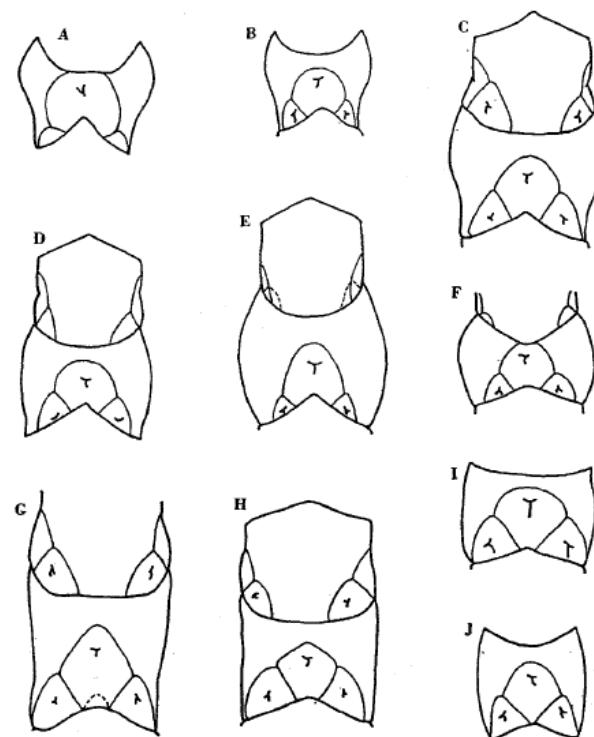


Figure 4 : Dix types de segments fertiles du genre *Salicornia* .
Source : Ball & Tutin, 1959.

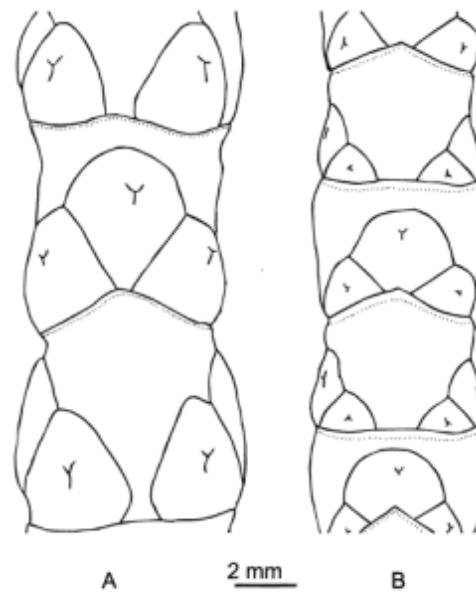


Fig.1. Typical fertile segments and flowers of **A**, tetraploid and **B**, diploid plants of *Salicornia*.

Figure 5 : Modèles de segments fertiles et leurs fleurs de *Salicornia* tétraploïde (A) et diploïde (B)
Source : Gudrun et al, 2012

Gehu-Frank, 1979). De plus, dans le milieu naturel, les espèces peuvent s'hybrider et former un nouvel individu, difficilement identifiable au vu des clefs de détermination actuelles. Les caractères phénotypiques habituellement utilisés par les botanistes sont donc peu fiables et remplacés par certains caractères spécifiques à la salicorne : type, forme ou taille d'inflorescence (Ball & Tutin, 1959) (Figure 4), architecture racinaire (Lahondère, 2004 ; Ball & Tutin, 1959). L'identification reste cependant assez restreinte dans le temps puisque la floraison a lieu, suivant les espèces, entre mi-août et début novembre en France (Lahondère, 2004).

Les aspects microscopiques comme le nombre de chromosomes sont corrélés avec un certain nombre de caractères, comme l'angle de ramification, la taille des anthères, des graines ou des fleurs mais ne permettent de distinguer que deux catégories, les salicornes diploïdes $2n=18$ et les tétraploïdes $4n=36$, et non les espèces (Kadereit *et al*, 2012 ; Le Goff, 1999) (Figure 5).

3. Répartition des différentes espèces

On peut retrouver les salicornes sur les marais salés et même parfois sur les plages abritées de galet. La répartition du genre est large mais les espèces se répartissent un peu plus précisément dans les différents habitats. On retrouve *S. pusilla*, *S. obscura* et *S. ramosissima* dans le très haut schorre, les marais salés et le long des chenaux. Les vasières ouvertes ou sableuses accueillent *S. dolichostachya* ou *S. strica*, *S. europaea* (Dumortier, 1868), *S. lutescens* et *S. fragilis* (Davy *et al*, 2001 ; Murakoezy *et al*, 2007) tandis que dans celles fermées et stables, on retrouve *S. ramosissima* sous sa forme prostrée (Woods, 1851).

4. Les espèces présentes en Normandie

En Normandie, cinq espèces ont été dénombrées (Bousquet *et al*, 2015 ; Binet et Langlois, 1961) :

- *Salicornia europaea*, sous-espèce *disarticulata*,
- *Salicornia strica*

Catégories de menace (IUCN)		
EX	Taxon éteint au niveau mondial	Taxons disparus
EW	Taxon éteint à l'état sauvage	
RE	Taxon disparu au niveau régional	
CR	Taxon en danger critique	Taxons menacés
EN	Taxon en danger	
VU	Taxon vulnérable	
NT	Taxon quasi menacé	Taxons à surveiller
LC	Taxon de préoccupation mineure	
DD	Taxon dont les données sont déficientes	Menace inconnue

Tableau I : Catégories de menace selon l'IUCN

Source : Bousquet et al, 2015



Figure 6 : Aspect particulier d'une espèce présente dans la Manche et identifiée comme *S. emerici*
Source : Ronsin & Le Rest, 2012



Figure 7 : Plant d'une salicorne pérenne reconnaissable par ses tiges ligneuses et sa couleur rougeâtre, situé sur la Pointe d'Agon

	Témoin		Eau douce		Eau salée	
			15 jours	30 jours	15 jours	30 jours
	Oct	Nov	Oct	Nov	Oct	Nov
Vitesse de germination	8,00	3,00	5,83 NS	15,80 *	31,67 **	25,00 *
capacité de germination	59,00	37,00	24,17 **	42,50 *	42,50 **	45,00 NS
Temps de latence	1	3	1	1	1	2
					1	1
					1	1
					1	1

** : différence très significative ($p < 0,01$), *: différence significative ($0,01 < p < 0,05$),
NS : non significatif par rapport au témoin.

Tableau II : Influence des différents prétraitements sur les graines de *S. emerici* récoltées en octobre et novembre 1997
Source : Le Goff, 1999

- *Sarcocornia perennis*
- *Salicornia appressa*, anciennement *Salicornia ramosissima*
- *Salicornia europaea*

Les trois premières espèces sont classées comme espèce vulnérable, l'antépénultième comme espèce de préoccupation mineure et enfin, la dernière présente des données déficientes empêchant une évaluation de sa rareté bien que ce soit l'espèce la plus citée dans la littérature (*Tableau I*). L'espèce récoltée dans la Manche, présente notamment à la Pointe d'Agon, a été identifiée par Ronsin et Le Rest (2011) comme *S. dolychostachya* également appelée *S. stricta*. Sans toutefois avoir été confirmée, une autre espèce présentant une coloration et une forme générale différentes des plantes précédemment citées semblerait être *S. emerici* (Ronsin et Le Rest, 2012) (*Figure 6*).

En plus de celles-ci, on peut également citer *Sarcocornia fructicosa*, une espèce pérenne classée comme éteinte au niveau régional. Plusieurs cueilleurs et des observations sur l'estran montrent cependant la présence d'une espèce pérenne dans la Manche (*Figure 7*) qui n'a pas été inventoriée.

B. UN DEBUT DE VIE SENSIBLE A LA TEMPERATURE ET A LA SALINITE

1. Stratification par le froid

De nombreux auteurs recommandent une stratification au froid pour lever la dormance des graines et augmenter la vitesse et la capacité de germination. Gunning (2017), Jefferies *et al* (1981), Keiffer *et al* (1994) et Le Goff (1999) s'accordent sur une exposition à +5°C durant trente jours (*Tableau II*). En revanche, bien que la plupart utilisent la stratification au froid à l'eau douce, Keiffer *et al* (1994) recommandent de placer les graines dans un endroit sec bien que celui-ci n'apporte aucune preuve de l'efficacité de cette technique.

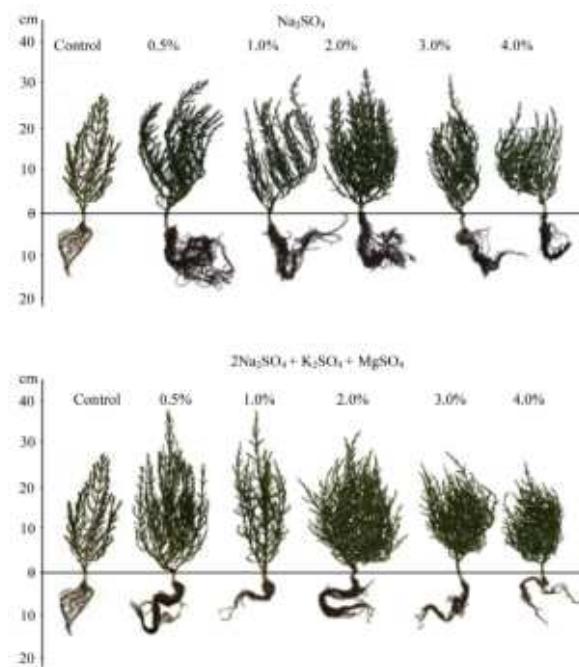


Fig. 6. The effect of various sulfate and sulfate-chloride salts and their concentration on the development of the species of *S. europaea*.

Figure 8 : Effets de différents types et concentrations de sels sur le développement de *S. europaea*

Source : Orlovsky et al, 2016

2. Exposition à l'eau douce

La germination des graines de salicorne advient lorsque la salinité des sols est relativement faible. En hiver et surtout en début de printemps, les apports en eau douce sont assurés par la forte pluviométrie, l'hygrométrie élevée des sols permet la dilution des sels et donc la germination des graines (Ungar, 1973). Ainsi, pour obtenir 100% de germination de graines de *S. europaea*, Orlovsky *et al* (2016) préconise une exposition à une eau salée à 0,5%. Les graines exposées à une salinité plus forte germent néanmoins mais à un plus faible pourcentage ou sur une plus longue période.

Précédemment, Ungar (1977) avait également étudié la synergie possible entre l'exposition à différentes températures et salinités : la combinaison d'une forte température (25°C) et une faible salinité (0 ou 1% NaCl) constitue des conditions optimales de germination pour *S. europaea*. Tandis que la combinaison augmentation de la salinité-absence de lumière est un inhibiteur de la capacité germinative (Khan & Ungar, 1997).

La germination peut également être induite par l'acide gibbérellique : Ungar (1977) a ainsi exposé des graines à 1.10^{-3} M d'acide gibbérellique, ce qui a permis d'augmenter de 20% la germination des graines exposées à différents niveaux de salinité. Une combinaison d'acide gibbérellique et de kinétine assure même une augmentation significative de la germination par rapport à l'exposition à de l'acide gibbérellique seul (Ungar, 1977).

C. UNE CROISSANCE SOUS L'INFLUENCE DE DIFFERENTS FACTEURS

1. *La production de biomasse, dépendante de la salinité*

Le type et le niveau de salinité influencent la croissance des pousses de salicorne. La gamme de salinité pour une croissance optimale se situe entre 0,005% et 1% de NaCl pour de nombreuses espèces annuelles (Grouzis, Berger & Heim, 1977 ; Keiffer *et al*, 1994). Mais *in situ*, les salicornes peuvent être soumises à de très grandes variations de salinité : dans le Dakota du Sud (Etats-Unis), on peut retrouver *S. rubra* dans les lacs salés malgré une salinité pouvant atteindre 8% lors des faibles précipitations (Ungar, 1973). Au niveau physiologique,

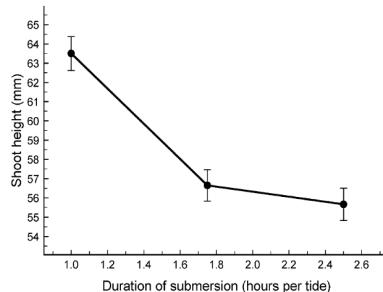


Figure 9 : Effet de l'augmentation de la durée d'émersion sur la hauteur des pousses de *S. europaea*
Source : Boorman et al, 2001

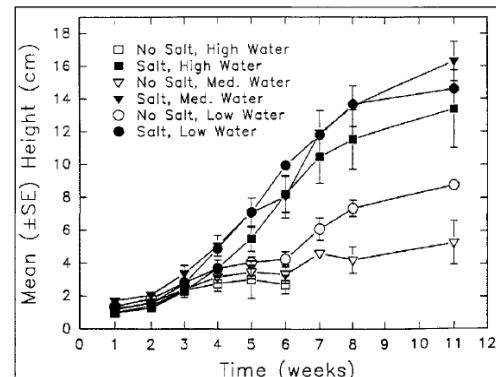


Figure 10 : Hauteurs moyennes hebdomadaires des pousses de *s. europaea* cultivées dans des solutions à 1% de NaCl et de l'eau douce sous différentes hauteurs d'eau
Source : Keiffer et al, 1994

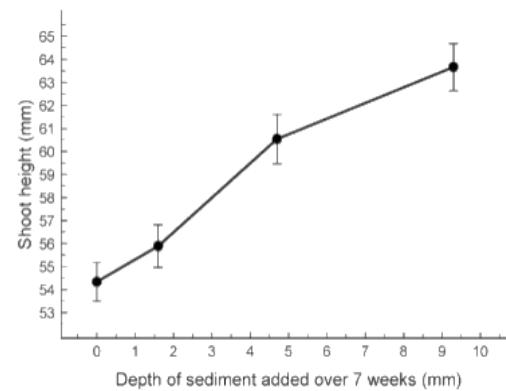


Figure 11 : Effet de l'augmentation de l'accrétion sur la hauteur des pousses de *S. europaea*
Source : Boorman et al, 2001

la croissance des plants et la prolifération des tiges secondaires sont privilégiées par une salinité composée seulement de chlorure de sodium plutôt que par un mélange d'ions (Figure 8) (Orlovsky *et al*, 2016). La réponse au stress salin dépend également du type de graines : cette propriété pourrait permettre aux salicornes de s'adapter à leur environnement, suivant leur exposition à différentes salinités.

2. *L'exondation, facteur de hauteur de pousses*

En milieu naturel, on retrouve la salicorne dans les milieux qui sont régulièrement immersés : les marais salants où elles peuvent être recouvertes jusqu'à 5h par jour (Boorman *et al*, 2001), la slikke et le bas-schorre recouverts de salicornes pérennes et le haut schorre, recouvert par les annuelles (Le Rest & Simon, 2016). Selon les professionnels comme les pêcheurs à pied ou les cueilleurs, les salicornes ont besoin d'une alternance d'émergence et d'immersion pour croître. Certains auteurs s'accordent à dire qu'une émergence de moins d'une heure augmente la hauteur des pousses (Figure 9; Boorman *et al*, 2001) tandis que la hauteur d'eau ne semble pas avoir d'effet significatif (Figure 10; Keiffer *et al*, 1994). A contrario, Gunning (2017) et Langlois & Ungar (1976) constatent qu'un sol constamment humide, sans immersion des pousses, suffit au développement des salicornes. Avec une hygrométrie du sol faible, Brereton (1971) et Wiehe (1935) avaient pu observer que près de la moitié des pousses de *S. europaea* disparaissaient.

3. *Facteurs édaphiques*

Les marées apportent tout au long de l'estran l'eau de mer nécessaire à la salinisation des sols et à la croissance des salicornes mais aussi des apports sédimentaires, pouvant augmenter l'accrétion sur les zones intertidales, notamment les marais salés et les vasières. L'augmentation de la sédimentation provoque une augmentation de la masse sèche, de la hauteur de pousses (Figure 11) mais une diminution de la longueur des racines (Boorman *et al*, 2001).

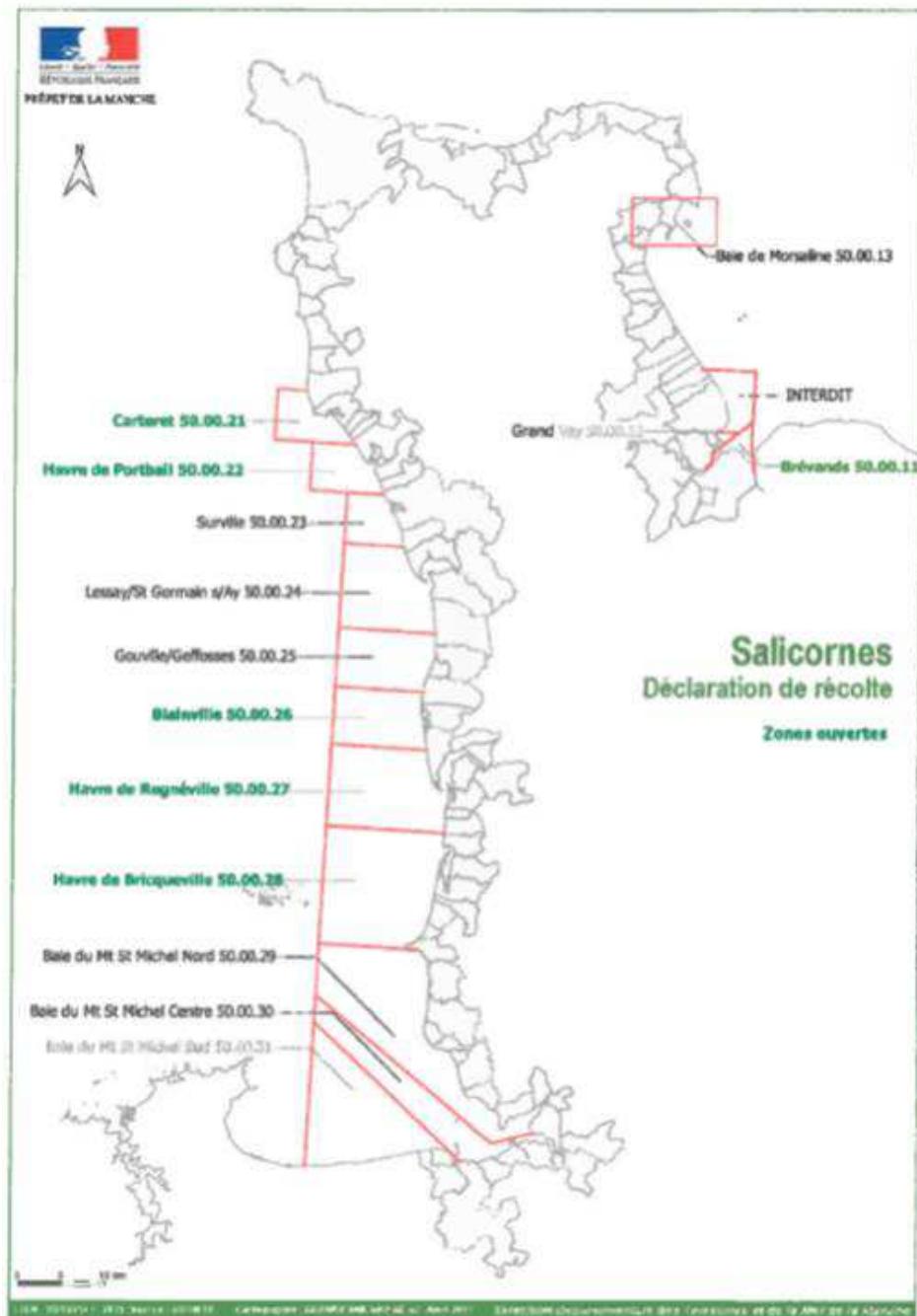


Figure 12: Carte des zones ouvertes à la récolte de salicornes en 2017 (source : DDTM50)

III. ETAT DES LIEUX DE LA PRODUCTION EN FRANCE

La salicorne est utilisée en alimentation depuis le XIXème siècle, aussi bien fraîche qu'en conserve, notamment dans la Marine française. Suite à plusieurs rapports erronés concernant sa prétendue faible qualité nutritive, trop forte teneur en sel et prédisposition au scorbut, sa cueillette et sa consommation avaient nettement diminué au siècle précédent (Chevalier, 1922). En réalité, cette plante est riche en éléments minéraux, particulièrement en chlorure de sodium (Baube, 1996 ; Geslin et Verbist, 1984) et en glycine-bétaïne, une substance réputée pour protéger le foie et le système circulatoire contre les acides gras. La salicorne revient sur le marché et dans les assiettes depuis une vingtaine d'années. Vendue à des grossistes, en circuit court ou exportée à l'étranger, la salicorne est consommée fraîche ou conditionnée en conserve. Plusieurs régions en France sont pionnières en la matière, comme la Baie de Somme et la région Poitou-Charentes.

A. LA CUEILLETTE EN BASSE-NORMANDIE

1. *Réglementation*

Les salicornes sont présentes sur la majorité des côtes de la Manche (50) et concentrées sur certaines zones du Calvados (14), comme la baie de Sallenelles ou l'embouchure de la Vire à Géfosse (Chevalier, 1922). La réglementation actuelle de ce dernier département interdit la pêche de loisirs mais n'encadre pas la pêche à pied professionnelle, seules des fiches signalétiques remplies par les 12 cueilleurs professionnels permettent d'estimer le tonnage récolté. En revanche, dans la Manche, la cueillette est plus encadrée : chaque année, sur une quinzaine de zones de gazon à salicornes annuelles, un arrêté préfectoral définit quelles zones sont ouvertes à la cueillette professionnelle, généralement au nombre de six. Seule la récolte non-mécanisée est autorisée et s'élève à 150kg par jour et par personne et de 3,5t par personne sur l'ensemble de l'année. La date d'ouverture de la cueillette est précisée lors d'une commission de suivi sur le terrain pour observer l'évolution des salicornes. Les dates d'ouverture sont cependant relativement fixes : du 1^{er} juin au 15 septembre.



Figure 13: Populations de salicornes et d'obione en mosaïque sur la pointe d'Agon

Source : Le Rest et Simon, 2016



Figure 14: Pousses de *S. obscura* cultivées sous serre

Source : Les Huîtres Boyard, 2017

2. Récolte et tonnage

Dans le Calvados, la récolte s'estimait à 2,2 tonnes en 2015 mais à seulement 1,3 tonne en 2016 (Piedvache, 2015 ; Piedvache, 2016) pour les 12 cueilleurs professionnels enregistrés. La Manche accuse d'un tonnage plus élevé : une récolte de 14t sur 43ha a été enregistrée en 2016 par 21 cueilleurs professionnels, tous effectuant cette activité en complément de la pêche à pied professionnelle (d'Hervé, 2017). Bien que les zones de cueillette soient cartographiées, il est difficile d'estimer la surface réelle d'exploitation des salicornes car certaines populations sont en mosaïque avec d'autres (Figure 12 et 13) tandis que d'autres sont des populations monospécifiques mais non-exploitées car envasées (Le Rest & Simon, 2015, Le Rest & Simon, 2016 ; Le Rest & Simon, 2017). Afin de conserver les zones d'intérêt comme les populations à salicornes, les Documents d'Objectifs (DOCOB) relatifs aux zones Natura2000 préconisent une fauche précoce, entre le 1^{er} et le 15 juin, afin de lutter contre les espèces invasives comme la spartine et la DREAL de la Manche soutient cette mesure (d'Hervé, 2017). Cette mesure est cependant peu appliquée puisqu'un seul pêcheur a pratiqué cette recommandation en 2016.

B. LA CULTURE DES MARAIS CHARENTAIS

En 1996, la coopération entre l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), le Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole de la Nouvelle Aquitaine (CREAA) et des professionnels de la mer composés de sauniers de l'Île de Ré a permis le financement d'une thèse de recherche, aboutissant à l'élaboration d'un protocole de culture de salicornes dans les claires et salines abandonnées en Charente-Maritime. Ainsi, depuis le début des années 2000, onze sauniers et ostréiculteurs sont regroupés sous l'appellation Association de Producteurs de Salicornes des Marais Charentais (APSALIMAC) et cultivent la salicorne en champs.

D'anciens marais salants ont été réhabilités pour les rendre viables à la culture de salicornes. Elles n'y étaient peu voire pas présentes avant de commencer la culture. Des semis de *S. obscura* sont effectués entre février et mars puis se développent sous serre (Figure 14). L'alimentation en eau douce pour la germination est assurée par la pluviométrie. Une fois les graines germées, les pousses sont arrosées à l'eau de mer afin de garantir un

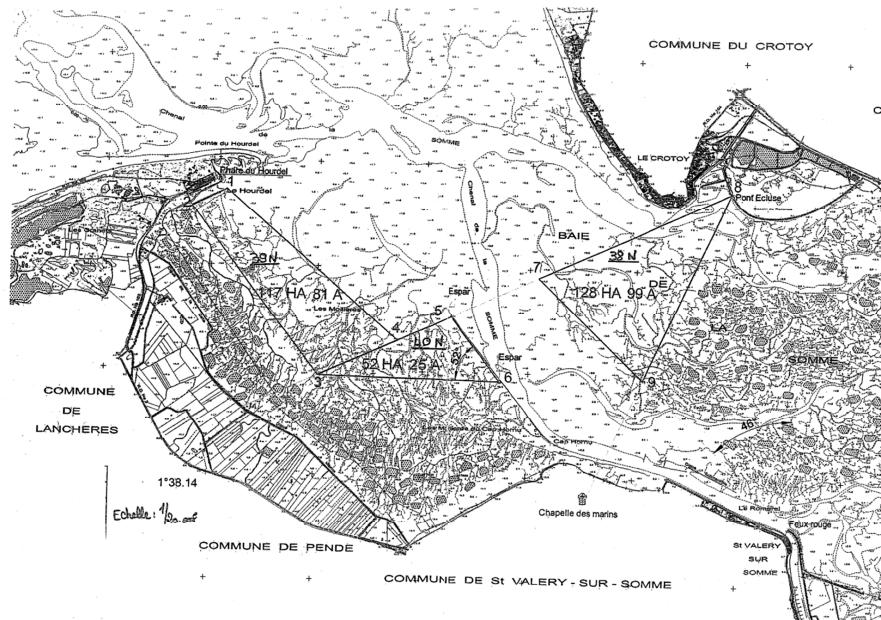


Figure 15: Carte des trois zones de la concession concédée aux cueilleurs de salicorne de la baie de Somme
Source : Rocroy, 2016

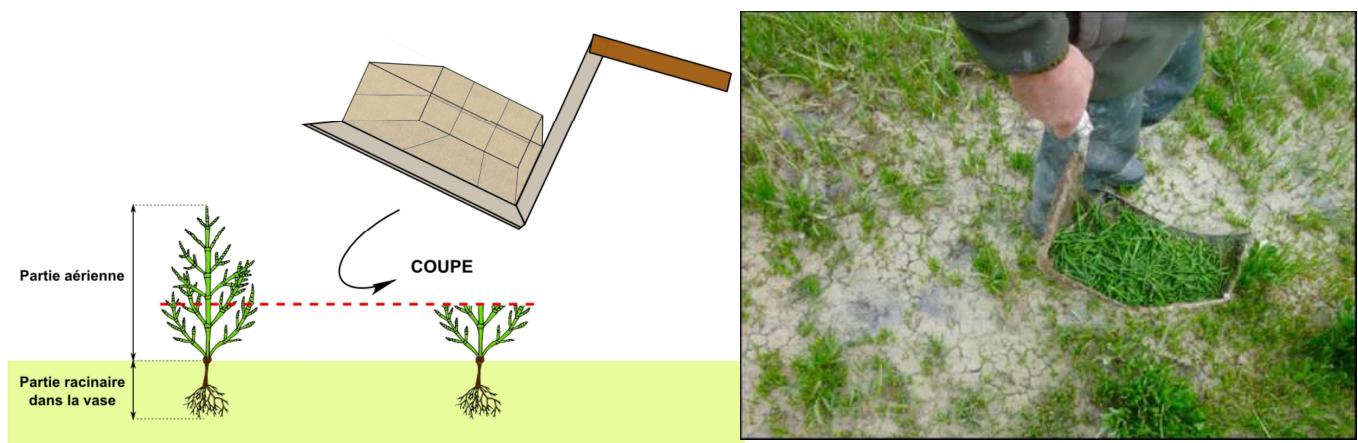


Figure 16: Schéma et photo d'une faucille
Source : Rocroy, 2016

apport en sel suffisant pour leur développement (CREAA, 2000). La salicorne étant ici cultivée, aucune réglementation n'est en vigueur pour les dates de cueillette : elle est généralement cueillie du 15 mai au 30 août grâce à une machine autonome portative de récolte. Entre 2004 et 2016, le rendement moyen des cultures variait entre 4,4 T/ha et 12,1 T/ha avec une production globale de l'APSALIMAC variant de 8 à 10T par an (Communication personnelle d'Anne-Lise Bouquet, Conseillère aquacole au CREAA).

L'APSALIMAC mise sur des gages de qualité : la salicorne des marais charentais bénéficie de plusieurs labels « Signé Poitou-Charentes » ou « Agriculture Biologique » mais est également soumise à un cahier des charges la garantissant comme produit de qualité et contrôlée par l'Institut Régional de la Qualité Agroalimentaire (IRQUA) (IRQUA, 2017).

C. L'ENTRETIEN DES POPULATIONS NATURELLES DE LA BAIE DE SOMME

1. *Organisation et encadrement*

Dans les années 1990, la récolte professionnelle non-encadrée de la salicorne en baie de Somme s'élèverait entre 200 et 1000 tonnes chaque année, constituant ainsi la majorité de la production française (Eudeline, 1993). Depuis 2001, les ramasseurs de salicornes se sont fédérés autour de l'Association des ramasseurs de salicornes de la baie de Somme. Les cueilleurs de salicornes sont nombreux dans cette région : 145 licenciés ont ainsi été enregistrés pour l'exploitation des végétaux marins, qui comprennent également l'aster ou la soude. Excepté la réserve naturelle, l'intégralité de la baie de Somme est ouverte à la cueillette où l'Association dispose d'une concession de 300ha répartie en trois zones (*Figure 15*). La cueillette professionnelle est encadrée par un arrêté préfectoral qui définit le type d'exploitation, comme l'obligation d'utilisation d'une fauille ou couteau (*Figure 16*) et l'interdiction de circuler en engins motorisés mais aussi les dates d'ouverture de la cueillette, généralement entre juin et septembre pour la salicorne. Les cueilleurs professionnels sont dans l'obligation de déclarer les quantités récoltées sans toutefois être soumis à un quota. Entre 2009 et 2016, les quantités ramassées varient entre 100 et 180 tonnes selon les années (Rrocroy, 2017).



Figure 17: Passage du rotavator sur la vasière du Crotoy
Source : Rocroy, 2016



Figure 18 : La culture de salicornes sous serre de Savéol
Source : lvserres.com, 2017

2. L'entretien nécessaire des vasières

La même thèse (Le Goff, 1999), ayant permis l'élaboration d'un protocole de culture dans les marais charentais, a également servi de support pour pérenniser les populations naturelles de salicornes de la baie de Somme. L'étude de l'hydrodynamisme des vasières et de leur population a conduit les professionnels à entretenir les populations de salicornes pour harmoniser et augmenter le rendement des gazons à salicornes naturellement présentes. La spartine anglaise menaçant les populations de salicorne, il s'est avéré nécessaire de travailler le sol en profondeur afin de détruire son système racinaire et empêcher sa colonisation du milieu. La salicorne étant une espèce pionnière, le retournement des sols permet également de maintenir la vasière dans un état originel et de permettre aux salicornes de s'y installer. Depuis 2007, le passage annuel d'une chenillette et d'un rotavator permet le retournement du sédiment sur 25cm de profondeur, l'élimination d'espèces invasives comme la spartine et favorise le développement de la salicorne (*Figure 17*; Rocroy, 2017).

D. AUTRES TYPES DE CULTURE

A Guipavas (29), près de Brest, l'entreprise Savéol cultive également la salicorne. La culture s'étend sur 3ha et se déroule intégralement sous serre. La salicorne est semée début janvier où elle pousse dans de la terre de coco, recyclée de la culture de tomates que produit également l'entreprise. La cueillette s'étale sur une plus longue période que les cultures des autres régions : de mi-avril à mi-novembre. En 2014, 90 t ont pu être produites sous ces serres (*Figure 18*). Le processus de culture est bien gardé car, selon la quantité de sel diffusé par l'eau aux plantes, le goût des récoltes différerait (Le Courrier Le Progrès, 2017).

Les Pays-Bas sont également un pays producteur de salicornes. La salicorne sauvage y est abondante le long des côtes et la cueillette est autorisée seulement dans quelques régions comme la Zélande. La surface exploitée est de 650ha où les cueilleurs récoltent entre 12 et 15 t chaque année (Huisman, 2007). La culture de salicornes y est également développée depuis une trentaine d'années : à la fin des années 2000, la production s'élevait en moyenne à 20 t/an. Elle est surtout vendue à des grossistes qui eux-mêmes la revendent

principalement au secteur de l'hôtellerie et de la restauration. Lorsque la récolte ne suffit pas à satisfaire la demande, de septembre à avril quand la salicorne n'est pas encore développée, la salicorne est importée d'Israël. La salicorne française est très demandée car son goût serait différent de la salicorne hollandaise mais l'absence de labels freinerait l'expansion du marché (Huismann, 2007). Le ministère de l'Agriculture hollandais porte une attention particulière à la salinisation des sols et a lancé plusieurs programmes de recherche sur la mise en place de cultures halophytes ou d'élevage de crustacés en eau saumâtre.

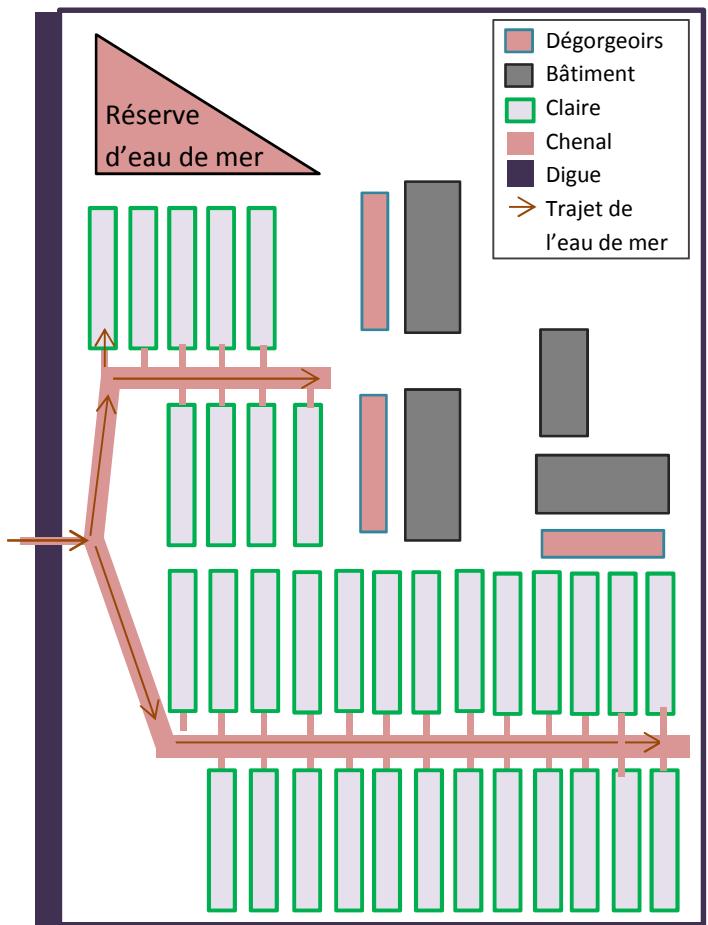


Figure 19 : Vue aérienne des claires de la CABANOR et de ses deux chenaux lors du remplissage et schéma de fonctionnement du remplissage des claires
Source : SMEL, 2017

IV. LA MISE EN PLACE D'UNE CULTURE DANS LES CLAIRES OSTREICOLES DE LA CABANOR

A. LES CLAIRES DE LA CABANOR

1. *Organisation et remplissage des claires*

Les quarante claires de la CABANOR sont des bassins de 75m de long, 10m de large et 0,8m de profondeur. La surface plane et exploitable de chaque claire est aux alentours de 700m² chaque. Seize sociétés ostréicoles possèdent des claires, cinq sont prêtes à mettre à disposition leurs quinze claires pour des expérimentations de culture et si les essais sont concluants, à s'investir dans la culture de salicornes.

L'alimentation des claires se fait au moyen d'un chenal qui prend naissance au niveau de la digue artificielle et se divise en deux afin d'alimenter les quatre rangées de claires de la CABANOR. Une vanne dans la digue permet de réguler le niveau d'eau des chenaux : elle est ouverte durant le flot des marées de vives eaux dont la hauteur est supérieure à 11,50 m, équivalant à un coefficient de 80, pour remplir les deux chenaux puis fermée le reste de la journée en attendant la prochaine marée haute. Les claires peuvent alors être alimentées en eau provenant desdits chenaux (*Figure 19*). Le remplissage des claires a donc lieu environ une fois par mois pendant quelques jours définis par le gérant de la CABANOR mais rares sont les ostréiculteurs à encore effectuer ce remplissage mensuel. On peut voir sur la *figure 18* une partie du havre de Blainville-sur-mer à gauche et les deux chenaux qui alimentent les claires.

2. *Caractéristiques générales et physico-chimiques*

Les claires sont des bassins au sol vaseux fait de tangue, un substrat à dominance argileuse et contenant de la poudre de coquillages, conférant aux claires leur propriété étanche. Le dosage des nutriments dans les claires montre que la concentration en nitrates varie de 2,68µmol/L et 42,02µmol/L, les phosphates de 0,3 à 1,54µmol/L et les silicates de



Figure 20 : Vue aérienne d'une claire de la CABANOR où sont présents des tapis de salicornes, ici d'une couleur orangée

Source : SMEL, 2017

0,013 à 0,661 µmol/L (SMEL, 2001). Très peu de littérature définit les besoins nutritifs de la salicorne mais la présence naturelle de salicornes dans les claires montre cependant que leur développement est possible (Figure 20).

De grandes variations de salinité ont été enregistrées dans la zone conchylicole de la CABANOR. En février, on observe une salinité comprise entre 18‰ en profondeur et 29‰ en surface dans les claires et entre 28‰ et 30‰ dans le chenal et la réserve. Tandis qu'en mai, l'eau des claires accuse une salinité comprise entre 30‰ et 38‰ et entre 31‰ et 35‰ dans le chenal et la réserve (SMEL, 2001).

B. VALIDATION DE LA POSSIBILITE DE CULTURE

1. *Identification et sélection de la ressource*

➤ *Détermination des espèces présentes en Manche*

L'identification des espèces présentes dans la Manche, plus particulièrement dans les prés salés et les claires ostréicoles de la CABANOR est rendue difficile par la variabilité phénotypique et le temps de floraison assez restreint mais peut être nécessaire pour la mise en culture. Certaines clefs d'identification utilisent la longueur de tige et le nombre d'entrenœuds pour différencier les espèces (Binet & Langlois, 1961), d'autres leurs segments fertiles (Ball & Tutin, 1959; Lahondère, 2004) (Annexe 1). Il serait intéressant de déterminer précisément quelles espèces sont actuellement présentes dans les gazon à salicornes de la Manche afin de comparer ces espèces à celles déjà cultivées ou au développement connu. L'espèce sélectionnée serait alors un compromis entre de bonnes propriétés physiologiques, organoleptiques et qui soit endémique de la région pour conserver l'équilibre actuel de l'écosystème de Blainville-sur-mer.

➤ *Récolte des graines de salicorne présente dans la Manche*

Le Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux (GEMEL) de Picardie, qui étudie la population de salicornes dans la baie de Somme depuis plusieurs années, examine la vase du

milieu naturel pour en extraire les graines. Les graines de salicorne vont généralement s'enfoncer dans la vase et y être conservées jusqu'au mois de mars de l'année suivante où elles vont commencer à germer. En milieu naturel, Daval (1986) observe des densités de graines comprises entre 311.10^3 graines/m² et $2\ 107.10^3$ graines/m². Le taux de germination est très variable, pouvant aller de 0,7 à 20% (Daval, 1986 ; Le Goff, 1999).

Le Goff (1999) a privilégié la récolte des graines par collerettes collectrices placées aux pieds des salicornes, cela permet de sélectionner uniquement les graines produites à la fin de la période de fructification, en novembre, sur les plants d'une pigmentation vert-rouge, qui présentent le plus important taux de germination (Le Goff, 1999 ; CREAA, 2001 ; Orlovsky *et al*, 2016). Cependant, afin d'éviter les contraintes qu'engendrent la mise en place de collerettes dans un milieu où elles seraient soumises aux marées et aux contraintes météorologiques, la première technique serait choisie pour récolter les graines.

➤ *Choix des espèces les plus intéressantes à la culture*

Les salicornes ont des caractéristiques spécifiques à chaque espèce : *S. emerici* présente une meilleure croissance, une plus grande hauteur de pousse mais est moins ramifiée et plus rouge que *S. ramosissima* mais est également plus sensible aux facteurs abiotiques tels que le couple humidité-salinité (Le Goff, 1999). L'APSALIMAC a choisi de cultiver *S. obscura* car ce serait l'espèce la plus productive parmi celles qui pourraient vivre sur nos côtes bien qu'aucun document à disposition n'indique cette forte productivité. Comme expliqué précédemment, l'identification des espèces présentes dans la Manche permettrait de réduire le nombre d'espèces potentielles.

➤ *Sélection gustative*

Des tests organoleptiques à l'aveugle permettraient également de déterminer quelle espèce est la plus appréciée des consommateurs. Cette dégustation devra remplir différentes conditions : Récolte de tous les plants entre 9h et midi aux alentours de mi-juillet et plants présentés frais et/ou cuits pour apprécier le potentiel du produit, dégustation par une large gamme de goûteurs, connaisseurs et novices, etc.

2. Préparation du terrain et germination en conditions contrôlées

➤ Travail du sol

Actuellement, les claires sont envahies par l'obione, qui étouffe toute possibilité de repousse d'autres plantes par son développement en tapis buissonnants. Avant tout début de culture, de préférence avant les semis, il est nécessaire de nettoyer les claires en les remplissant jusqu'à une hauteur d'eau supérieure à celle de l'obione puis de les laisser en eau jusqu'à la prochaine marée où elle sera vidée. La hauteur élevée d'eau devrait provoquer 100% de mortalité chez *Artiplex prostata* (Egan & Ungar, 2000). La spartine anglaise n'est actuellement pas ou très peu présente dans les claires ostréicoles mais il est cependant nécessaire de suivre son évolution. Cette plante pérenne partage la niche écologique de la salicorne, dont elle provoque l'ensablement et donc la réduction de la population de salicorne. Le retournement du sol sur 10 à 25cm de profondeur à l'aide d'une charrue-bêche ou d'un rotavator permettrait de diminuer la densité de *Spartina anglica*, d'éliminer les systèmes racinaires résiduels (Rocroy, 2016) et de favoriser les populations de salicornes (Le Goff, 1999).

A plus long terme, il ne faudra pas négliger l'effet de la mise en eau des claires sur la germination des graines de salicorne. Une immersion prolongée des graines pourrait diminuer leur capacité germinative. Une comparaison du taux de germination de claires immergées et non-immérées est donc à envisager. De plus, le travail mécanique a un effet sur la germination : le passage d'un rotavator, permettant le hersage et le retournement de la terre, réduit significativement la germination de *S. emerici* tandis que la fauche n'a aucun effet (Le Goff, 1999). Cette observation avait déjà été faite par Huiskes *et al* (1985) qui avait observé que les graines enfouies sous 1cm de sédiment peuvent germer mais sont incapables d'émerger à la surface du sédiment. Il est cependant à noter qu'en baie de Somme, le sol des vasières est retourné sur 25cm de profondeur mais que les populations à salicornes se maintiennent.

➤ *Stratification au froid et date de semis*

La stratification au froid permet de lever la dormance des graines et d'augmenter la capacité germinative des graines (Grouzis, 1973; Ungar, 1977; Keiffer *et al*, 1994). En conditions contrôlées, l'exposition à l'eau douce à +5°C pendant 15 jours augmente la vitesse de germination de *S. ramosissima*, qui passe de 3 graines germées/jour à 53 graines germées/jour, mais pas sa capacité de germination. Quelle que soit l'espèce, le mois de décembre semble être le plus propice à la germination avec 25% de germination pour *S. ramosissima* semées à cette période contre 7% (Le Goff, 1999).

Les taux de germination sont à mettre en relation avec la pluviométrie : Le Goff (1999) a ainsi démontré qu'une pluviométrie de 60 à 70mm par mois, bien répartie au cours du temps, permet une bonne germination car l'humidité relative du sol ne permet pas à elle seule de déclencher la germination. L'ensoleillement doit être relativement faible car un trop fort ensoleillement favoriserait l'évapotranspiration, peu propice à la germination (Le Goff, 1999). La germination ne peut avoir lieu que lors d'une combinaison de ces différents facteurs : Pluviométrie comprise entre 60 et 70mm, faible ensoleillement, Evapotranspiration Potentielle (ETP) inférieure à 0,6, faibles températures en hiver.

Lors des cultures-tests, une comparaison des levées de dormance par les conditions naturelles et par stratification au froid en conditions contrôlées permettrait d'affiner le protocole de culture. Une fois les graines semées dans les claires et la période hivernale passée, entre mars et avril, il serait également intéressant de comparer le taux et la vitesse de germination entre des graines présentes dans un sol uniquement humidifié grâce à la pluviométrie, un arrosé à l'eau douce et un dernier humidifié à l'eau de mer.

➤ *Densité*

Les salicornes naturelles accueillent des densités très variables : 24 plants/m² (Havre de Blainville-sur-mer), 60 plants/m² (Baie de Somme) (Mary, 2010). Les parcelles expérimentales de culture de Le Goff (1999) montrent une densité bien plus élevée qu'au naturel avec des densités comprises entre 400 et 1200 individus de *S. ramosissima*/m². La densité actuelle des claires est de 3200 individus/m² mais la hauteur des salicornes est

bien plus faible que dans les salicornies naturelles du havre de Blainville-sur-mer. La trop forte densité pourrait freiner le développement des salicornes car elle entraînerait une forte compétition intraspécifique, aboutissant à un nombre de branches extrêmement faible (Ball & Tutin, 1959). A l'inverse, dans des conditions favorables, certaines espèces vont développer un grand nombre de branches tertiaires, anormalement élevé par rapport à la moyenne. Lorsque l'épi principal est endommagé, voire coupé, ou lorsque la plante est couchée par les marées ou le vent, le nombre et la taille des branches secondaires augmentent (Ball & Tutin, 1959).

L'effet mortalité densité-dépendante est fort au sein des salicornies, la densité optimale est située entre 300 et 400 individus/m² (Le Goff, 1999) afin de conjointement limiter la compétition intraspécifique, notamment pour la lumière (Digaire, 1993) et augmenter le taux de ramification. Pour les cultures, le nombre de graines semées au m² sera donc à déduire du taux de germination mesuré lors des expérimentations sur les différentes conditions de germination. Le Goff (1999) utilisait des concentrations de 4000graines/m².

3. Entretien et développement

➤ *Arrosage*

Les besoins en eau de la salicorne sont peu ou mal connus et c'est un point essentiel à éclaircir lors des cultures-tests. Les claires ne peuvent suivre l'alternance d'émersion-immersion de la marée en raison de leur trop haute position bathymétrique et de leur mode de fonctionnement mais les cultures charentaise et bretonne, où les salicornes ne sont jamais immergées, laissent à penser que l'immersion est facultative.

La salicorne a besoin d'un sol constamment humide et dans les claires, deux dispositifs sont envisageables : Arrosage par arroseur automatique ou humidification du sol par rigoles.

L'eau de mer pourrait être prélevée directement dans la réserve d'eau de mer dont dispose la CABANOR. Le débit et le volume de l'arroseur automatique serait défini en

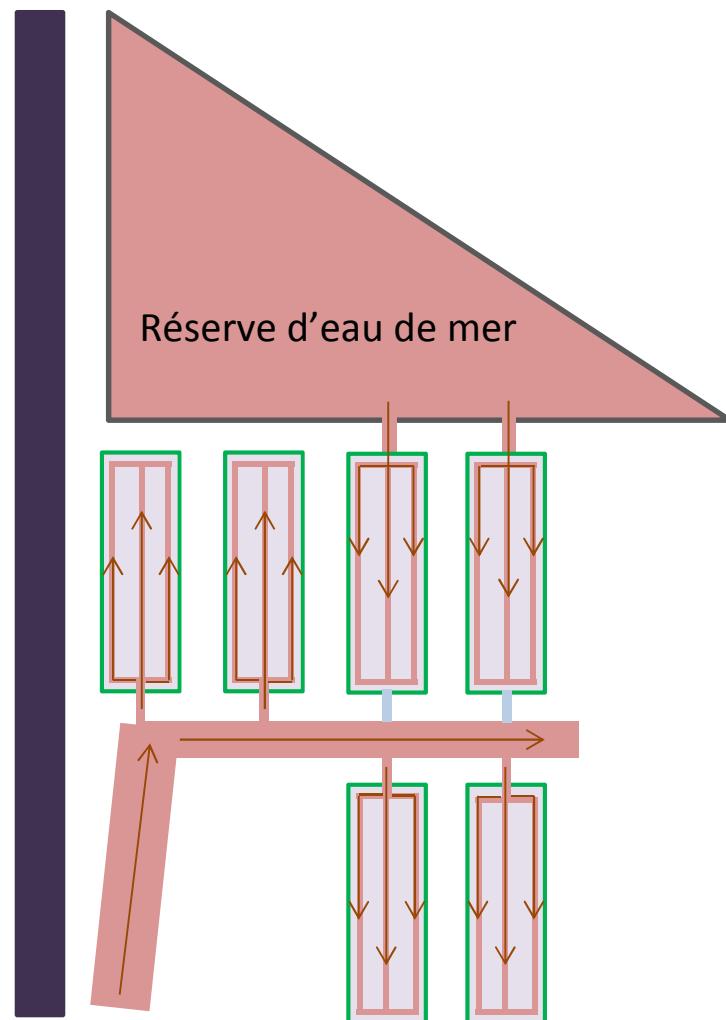


Figure 21 : Schéma des deux types d'irrigation des claires possibles, soit avec de l'eau de mer provenant du chenal (1), soit de la réserve d'eau de mer (2)



Figure 22 : Claire ostréicole envahie par l'obione

fonction de la surface à arroser. Différents volumes devront être testés pour définir lesquels induisent la plus forte production de biomasse.

L'humidification du sol par rigoles permet de maintenir une humidité quasi-constante du sol mais hétérogène. Trois rigoles seraient creusées dans les claires : deux qui borderaient les longueurs de la claire et une centrale pour permettre à l'eau d'atteindre les salicornes du centre de la claire (*Figure 21*). L'arrivée d'eau dans les rigoles peut se faire via un système gravitaire et un écoulement constant de l'eau dans les rigoles.

Ces différents dispositifs mis en place, il faudra alors faire des mesures régulières de croissance et de biomasse. L'arrosage commencera quand la majorité des plants seront sortis, généralement aux alentours d'avril, puis tous les mois, la hauteur de plants et le poids sec sur le poids humide mesurés. Des mesures aléatoires d'hygrométrie peuvent être envisagées régulièrement afin d'estimer l'hygrométrie moyenne du sol puis d'ajuster le volume d'eau diffusé en fonction de la pluviométrie et de l'évaporation.

➤ *Présence d'adventices*

L'évolution des populations végétales des claires est à suivre régulièrement car malgré l'immersion et le labour, des adventices peuvent s'y développer (*Figure 22*). Or, l'avantage d'une culture sur une cueillette sauvage est d'éviter le tri des récoltes et d'obtenir des récoltes pures.

4. *Récolte et production*

➤ *Production potentielle*

La production potentielle des cultures de salicornes dans les claires ostréicoles est difficile à déterminer. En effet, se baser sur la production des salicornaires naturelles ne tiendrait pas compte des différents paramètres pouvant être contrôlés comme la germination en eau douce qui augmente la probabilité de germination des graines ou l'arrosage par eau douce ou par un mélange d'eau douce et d'eau de mer pour augmenter la

biomasse. Les cultures en milieu confiné comme il en existe en Poitou-Charentes montrent des productions tributaires des conditions météorologiques et fluctuantes au cours des années. En 2002, les producteurs de salicorne de l'association APSALIMAC ont récolté 660 kg sur une superficie de 2000m² alors qu'en 2003, pour la même surface, 2,6 t ont été récoltées (CREAA, 2004). Le dernier rapport public du CREAA explique l'augmentation du rendement des cultures par la mécanisation de la récolte : l'acquisition d'une machine autonome portative, une faucheuse initialement prévue pour la récolte du thé, leur a permis de récolter 6 t de salicorne pour une superficie de 9 hectares (CREAA, 2012). Mais d'autres cultures montrent des chiffres bien différents : Savéol produirait 90 t sur 3 ha (Le Courrier Le Progrès, 2017) mais les serres peuvent leur permettre de faire plusieurs semis consécutifs sur une même surface. La baie de Somme récolte en moyenne 140 t pour 300 ha. La production potentielle ne pourra être calculée qu' après les résultats des cultures-tests.

➤ *Conditionnement et vente de la récolte*

La récolte des claires peut être vendue à des mareyeurs comme Kermarée, qui en achète déjà 6 à 10t/an au prix de 3€/kg ou être commercialisée par les ostréiculteurs eux-mêmes, en complément de leurs produits déjà proposés en vente directe. Le prix de vente aux particuliers varie aux alentours de 20€/kg. Concernant le conditionnement de la récolte, la conservation au réfrigérateur à +6°C est préférable au stockage à l'air libre (Mary, 2010). La présentation en barquette plastique de 200g est actuellement privilégiée lors de la vente par les mareyeurs et maraîchers.

5. *Statut juridique*

L'exploitation des ressources vivantes côtières est réglementée par différents arrêtés. La CABANOR est une zone conchylicole construite sur le domaine public maritime, rattachée à la commune de Blainville-sur-mer (50). Elle comprend différents hangars, des lieux de vente de produits de la mer, d'outillage et matériel aquacole ainsi que différents bassins. L'exploitation des trois types de bassin, à savoir les claires, les bassins de décantation et le



Figure 23 : Mise en évidence des zones d'intérêt avec en vert foncé, la Zone Nationale d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristiques de type 1 et en jaune, Natura 2000

Source : Geoportail, 2017

bassin de rétention d'eau servant de réserve d'eau de mer, est régie par une autorisation préfectorale propre.

Dans la Manche (50), l'encadrement de l'exploitation des cultures marines se présente sous la forme d'un arrêté préfectoral définissant le schéma des structures des exploitations marines du département de la Manche situées sur le domaine public maritime. Cet arrêté définit le type et les modalités d'exploitation autorisée, la gestion des bassins de production ainsi que les espèces autorisées à être exploitées pour chaque bassin de production. Plusieurs espèces et techniques d'élevage peuvent être autorisées pour un même bassin mais les claires de la CABANOR le sont uniquement pour l'affinage des huîtres.

La liste des espèces exploitables dans la Manche comprend différentes espèces couramment utilisées comme les huîtres ou les moules mais également des espèces moins communes comme les ormeaux ou encore les macroalgues. La salicorne n'est cependant pas comprise dans la liste des espèces exploitables dans le département de la Manche. La démarche à suivre pour pouvoir réaliser de la culture de salicornes dans les claires de la CABANOR est donc la suivante :

- ✓ Dans un premier temps, afin d'inscrire la culture de salicorne dans la liste des techniques et espèces autorisées, les ostréiculteurs concernés doivent demander, à titre individuel ou collectif, une modification du schéma des structures des exploitations de cultures marines à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM). Cette demande permettra également de présenter le projet à différents acteurs du département, tels que le Comité Régional de la Conchyliculture Normandie – Mer du Nord (CRC) et la commission des cultures marines qui donnent alors un avis consultatif sur le projet.
- ✓ Si le projet est accepté par arrêté préfectoral d'une durée déterminée et en accord avec le Code Rural et de la Pêche Maritime, une culture expérimentale est alors menée sur une ou plusieurs concessions par un organisme scientifique tel que le SMEL afin de valider le projet sur différents plans : Viabilité de la culture, gestion de la ressource, cohabitation avec les autres usagers du domaine public maritime, etc. Le projet doit également s'inscrire dans une gestion environnementale durable, en accord avec le Code de l'Environnement (CE) et l'incidence sur les zones Natura 2000

doit être évaluée. La CABANOR est située au centre d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 et à 300m d'une zone Natura 2000 mais n'en fait pas partie (*Figure 23*). Enfin, en cas d'issue favorable à la culture, l'arrêté du schéma des structures des exploitations de culture marine est modifié afin d'intégrer ces nouvelles espèces et techniques de culture dans les annexes dudit arrêté.

Les autorisations d'exploitation sont fournies à titre individuel ou au titre d'une société, l'exploitation professionnelle est autorisée uniquement pour ceux-là. La culture de salicornes ne pourra donc être menée par une tierce personne, un cueilleur professionnel ou un pêcheur à pied.

C. PERSPECTIVES D'AMELIORATION

➤ *Rougissement*

Les tiges de salicorne rouges ont une très faible valeur commerciale et ne sont généralement pas ramassées. Les raisons de ce rougissement évoquées dans la littérature sont diverses : selon Gehu & Gehu-Franck (1989), le rougissement reflète le choc physiologique dû à l'augmentation de la salinité. Lahondère (1994) l'explique par une adaptation aux fortes lumières et enfin, Le Goff (1999) a pu constater que les fortes densités provoquaient un rougissement des tiges.

➤ *Qualité organoleptique*

Il est à noter que Mary (2001) a comparé les qualités organoleptiques de salicornes de différents sites d'étude : havres de Lessay, de Régneville, Baie du Mont Saint Michel et Baie de Somme. Elle a ainsi pu corrélérer positivement la teneur en sodium, en matière organique et en potassium mais aussi la teneur en eau à la qualité gustative.

V. CONCLUSION

La présence de salicornes à l'état « naturel » dans l'une des claires démontre que la culture de ce végétal semble parfaitement possible. Par contre, le manque de croissance des plants sauvages laissait à penser que toutes les conditions de pousse n'étaient pas réunies. En parcourant la bibliographie et en étudiant les expériences effectuées dans d'autres régions, il semble que les salicornes des claires à Blainville sur Mer soient très déficitaires en eau salée. Mais, l'ensemble des autres paramètres permettant la germination des plants semble tout ou partie réuni et explique la présence des salicornes.

Par conséquent, des expérimentations dans les années à venir doivent permettre de définir les conditions à maîtriser qui permettront une croissance maximale de cette plante. Les principaux paramètres à contrôler sont le travail du sol, la qualité des semences déterminées en fonction du marché visé (mareyeurs, local et bio,..), la quantité d'eau de mer à apporter et la technique d'apport, les méthodes de récolte qui sont fonction du rendement et de la qualité du produit recherché.

Mais, toute poursuite de recherches dans ce domaine devra se faire avec l'assentiment des concessionnaires des claires de la CABANOR ainsi que du conseil d'administration de la zone. Cependant, au cours de cette première phase de travaux, les professionnels qui ont été côtoyés ainsi que le représentant de la zone conchylicole semblaient très intéressés par ces travaux et prêts à poursuivre les recherches dans ce domaine.

L'autre point qui se dégage et qui devra être le premier chantier à lancer est l'aspect réglementaire. Les claires de la CABANOR ne peuvent être utilisées que pour l'affinage des huîtres à l'heure actuelle. Donc, une modification de l'arrêté est nécessaire et un travail en ce sens doit être lancé avec la Direction Départementale des Territoire et de la Mer (DDTM) dans les plus brefs délais. Mais ce point, même s'il doit absolument être traité, ne semble pas être un frein à la production.

L'aspect économique est essentiel. Suivant le modèle choisi, le mode de production peut vraisemblablement être différent. Par conséquent, et en parallèle à une étude de marché, cette notion devra être présente dans les travaux scientifiques futurs. De toutes manières,

de par les surfaces disponibles (au maximum autour de 2ha), la production ne pourra être très importante excepté si on copie le système de culture hors sol. Mais cette dernière demanderait de gros investissements pour un apport économique secondaire à l'activité ostréicole. Mais, si on se rapproche des productions charentaises, qui semblent être le modèle plus proche des conditions des claires normandes, la production, toujours difficile à évaluer, serait de l'ordre de 5 à 10 tonnes par hectare.

L'idée de se réapproprier cet espace semble parfaitement plausible. Les claires pourraient ainsi trouver une utilisation originale et augmenter sensiblement la production d'une des espèces emblématiques de la Normandie.

ANNEXE

(La détermination des espèces de ce genre ne peut être faite qu'après la floraison. Les articles fertiles doivent être observés dans la partie moyenne de l'épi)

**** Parmi les cymes présence de cymes à une fleur (appartiennent au **groupe des salicornes diploïdes**)

*** Toutes les cymes de la plante à une seule fleur :

➤ ***Salicornia articulata*** Moss
(= *Salicornia pusilla* Woods)
Atlantique

*** Des cymes à une fleur mêlées à des cymes à 2 et à des cymes à 3 fleurs :

➤ ***Salicornia × marshallii*** Dalby
Atlantique

**** Toutes les cymes à trois fleurs

*** Fleurs latérales de la cyme égales ou subégales à la fleur médiane, articles fertiles en général cylindriques ou présentant une concavité dans leur partie moyenne, bordure scarieuse étroite à moyenne (**groupe des salicornes tétraploïdes**)

** Plantes ne rougissant pas pendant ou à la fin de la végétation : plantes exclusivement atlantiques

* Plante couchée, très ramifiée, demeurant verte, de la haute sliske :

➤ ***Salicornia dolichostachya*** Moss

* Plante dressée, peu ramifiée, jaunissant au cours de son développement, occupant un niveau un peu supérieur à celui où l'on observe la précédente :

➤ ***Salicornia fragilis*** Ball et Tutin

** Plante rougissant ou rosissant, parfois faiblement, au cours ou à la fin de la végétation :

➤ ***Salicornia emericai*** Duval-Jouve

* Plante rougissant fortement au moins sur l'une de ses parties :

➤ ***var. typica***

Atlantique (de la Gironde au Morbihan) et Méditerranée

* Plante rosissant, parfois mal et faiblement :

➤ ***var. nitens*** Ball et Tutin

Atlantique (sud de la Gironde, du Morbihan
à la baie du Mont Saint-Michel)

*** Fleurs latérales de la cyme plus petites que la fleur centrale (les fleurs sont ainsi inégales ou très inégales par rapport à la fleur centrale), articles fertiles convexes ou toruleux, bordure scarieuse moyenne à large (**groupe des salicornes diploïdes**)

** Fleurs inégales, articles fertiles convexes, épis fructifères dépassant 2,5 cm

* Epi fructifère de longueur très variable, bordure scarieuse large à très large :

➤ ***Salicornia patula*** Duval-Jouve

Méditerranée

* Epi fructifère long de 2 à 5 cm, bordure scarieuse moyenne, jamais large :

➤ ***Salicornia obscura*** Ball et Tutin

Atlantique

- Plante rougissant, parfois faiblement ou seulement au niveau des fleurs :

➤ ***var. rubescens*** Géhu

ou ***S. obscura × S. ramosissima*** (cf. texte)

- Plante ne rougissant pas :

➤ ***var. typica***

** Fleurs très inégales, articles convexes ou toruleux, épis fructifères courts ou très courts, ne dépassant que rarement 3 cm

* Articles très toruleux, bordure scarieuse toujours large à très large, plante rougissant parfois très fortement :

➤ ***Salicornia ramosissima*** Woods

Atlantique et Méditerranée

* Articles convexes à un peu toruleux, bordure scarieuse étroite à moyenne, épis fructifères très courts (souvent inférieurs à 1,5 cm), de couleur variable :

➤ ***Salicornia brachystachya*** König

Atlantique

ANNEXE 1 :

Clef de détermination des espèces de salicornes des côtes françaises

Source : Lahondère. 2004

