

DEVELOPPEMENT DE VEGETAUX DANS LES CANAUX : RECONNAISSANCE ET STRATEGIES DE LUTTE



SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENÇALE



AVANT-PROPOS

Les gestionnaires de canaux d'irrigation connaissent tous les problèmes d'entretien occasionnés par le développement de différentes formes de végétaux aquatiques.

Ils sont la cause d'une réduction de la débitance des ouvrages, de désordres associés comme les débordements, d'encombrement des dégrilleurs, de phénomènes d'obstructions des prises d'eau et des conduites de réseau, de colmatage d'équipements (vannes, compteurs, systèmes d'aspersion ou de goutte-à-goutte), de réduction de pression, etc.

Les moyens d'entretien à mettre en œuvre peuvent devenir lourds de contraintes vis-à-vis des obligations de service et représenter un poids économique difficilement supportable par le budget des organismes en charge de la gestion des canaux.

A cela s'ajoutent les restrictions des moyens à disposition selon l'usage de l'eau (cas de l'usage AEP¹) ou la sensibilité du milieu aval (risques de dissémination d'espèces invasives).

La relation entre ces végétaux et la qualité de l'eau est également un sujet de préoccupation important lorsque les canaux transportent une eau à multi-usages dont l'usage AEP. L'interaction entre les deux compartiments en fonction des différentes conditions ambiantes, dont la gestion des canaux est mal connue.

Alors que de plus en plus d'études de haut niveau scientifique tentent de contribuer à l'optimisation de la gestion des canaux au profit des exploitants, ceux-ci ont pourtant peu de ressources techniques disponibles pour se familiariser avec les différentes formes de végétaux qui colonisent leurs ouvrages. Les plantes et les algues font souvent l'objet d'amalgames qui participent à entretenir des confusions sur l'origine des nuisances subies et la mise en œuvre de moyens de lutte à mettre inefficaces.

Le développement de végétaux aquatiques est un phénomène naturel et inévitable même dans un milieu de transport artificiel comme les canaux, et même lorsque l'eau est reconnue de bonne qualité physico-chimique (milieu méso-oligotrophe). En présence de lumière, des concentrations en éléments nutritifs (N, P, oligoéléments)² infimes suffisent à la multiplication des germes de végétaux transportés par l'eau qui peuvent coloniser les ouvrages au grès de leur fixation sur les bajoyers et les radiers.

La prolifération qualifie spécifiquement le phénomène de croissance rapide de ces organismes grâce à la conjonction optimale de plusieurs facteurs (température, lumière, disponibilité des nutriments, etc.).

Ces événements ont pour conséquence la manifestation des nuisances évoquées au préalable, de manière imprévue et d'intensité variable : détachement de filaments, augmentation de la turbidité, etc.

La reconnaissance des végétaux présents dans les ouvrages par les exploitants est nécessaire pour mieux appréhender le mode d'entretien des canaux à privilégier, ou à défaut à éviter (arrachage, faucardage, etc.).

Pour cela, la nature des végétaux rencontrés dans les canaux doit faire l'objet d'une vulgarisation préalable auprès des exploitants de canaux.

Un ensemble de fiches signalétiques à vocation technique est rassemblé à cet effet à travers le retour d'expérience du projet Algequeau. Sur la base des observations effectuées sur les canaux de la SCP et de l'ASA de Gignac, les documents identifient de manière simplifiée les différentes formes de végétaux rencontrés en précisant leur nature (macrophyte, bryophyte, algues filamenteuses, etc.), leurs caractéristiques essentielles (conditions de développement optimales) et leur pouvoir de nuisance.

¹ AEP : Alimentation en eau potable

² Nutriments, Azote (N), Phosphore (P)

SOMMAIRE

RESUME

1. LES DIFFERENTES FORMES DE VEGETAUX AQUATIQUES.....	5
1.1. LES PLANTES AQUATIQUES	5
1.2. LES BRYOPHYTES	6
1.3. LES ALGUES FILAMENTEUSES	6
1.4. LE PHYTOPLANKTON (LA DERIVE)	6
1.5. L'EPILITHON	6
1.6. AUTRES ORGANISMES	6
2. DEVELOPPEMENT ET PROLIFERATION.....	7
2.1. L'INFLUENCE DES SEDIMENTS	7
2.2. LES CONDITIONS NUTRITIVES	7
2.3. LES CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES	7
3. LES METHODES ET MOYENS DE LUTTES	8
3.1. LES MOYENS PREVENTIFS.....	8
3.2. LES MOYENS CURATIFS	8
3.2.1.1. Les moyens mécaniques	8
3.2.1.2. Les moyens biologiques.....	9
3.2.1.3. Les moyens chimiques.....	10
3.3. FICHES TECHNIQUES DES VEGETAUX.....	10

INDEX DES FIGURES

Figure 1. Dessin des différents types de plantes aquatiques	5
---	---

1. LES DIFFERENTES FORMES DE VEGETAUX AQUATIQUES

Les végétaux aquatiques aussi appelés macrophytes sont tous les organismes facilement visibles à l'œil nu, possédant des pigments chlorophylliens et incluant les plantes aquatiques, les characées, les algues filamenteuses et les bryophytes. Les autres organismes photosynthétiques sont microscopiques mais peuvent avoir un aspect macroscopique du fait de développement en colonies.

Les organismes rencontrés sur les ouvrages de Gignac et du canal de Provence sont décrits sous forme de fiches techniques (épilithon, phytoplancton et autres organismes).

1.1. LES PLANTES AQUATIQUES

Les plantes aquatiques ou phanérogames aquatiques sont constitués de racines, de tiges, de feuilles et selon les saisons et les caractéristiques environnementales, de fleurs et de fruits. Ces plantes parfois jugées comme nuisibles, jouent un rôle prépondérant dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Les characées appartiennent aux algues mais sont regroupées avec les plantes aquatiques du fait de leur forme similaire.

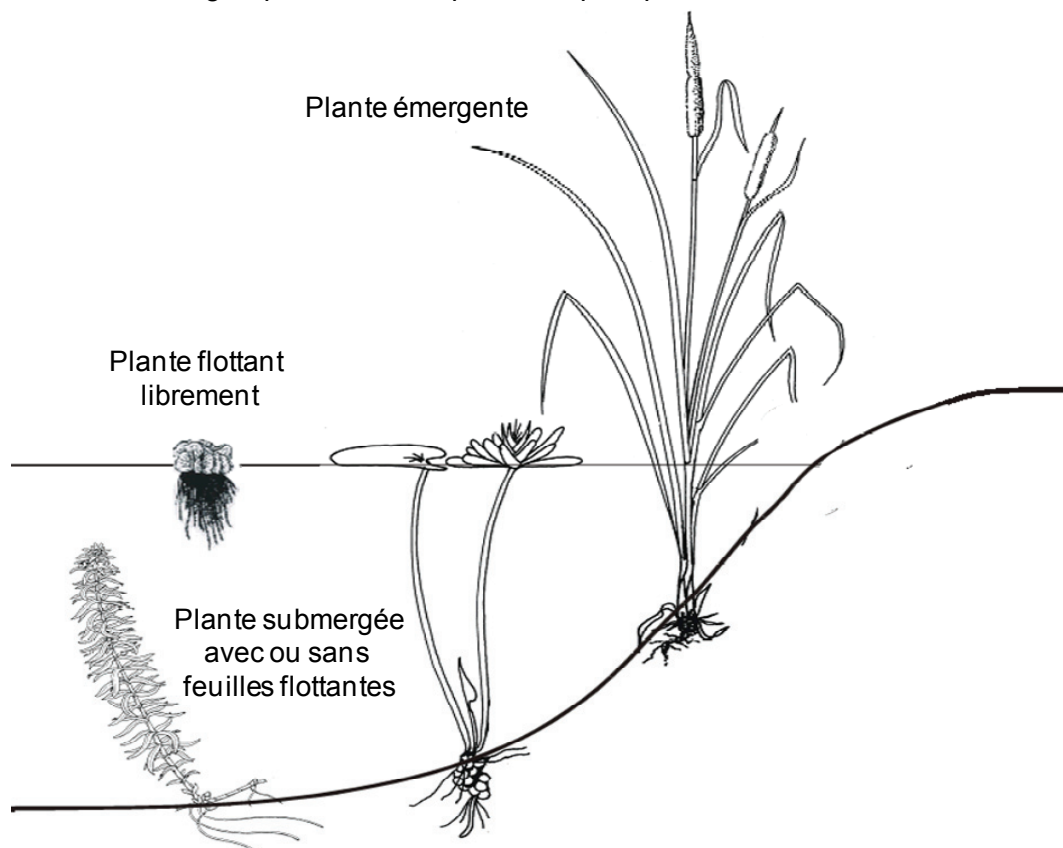


Figure 1. Schéma des différents types de plantes aquatiques¹

Voir descriptions. Fiches 1 à 11.

¹ Modifié d'après <http://www.niwa.co.nz/our-science/aquatic-biodiversity-and-biosecurity/tools/freshwater-guides>

1.2. LES BRYOPHYTES

Les bryophytes aussi appelées mousses, hépatiques, sphaignes, possèdent de petites feuilles sans vaisseaux (nervures) et ont des structures appelées rhizoïdes au lieu de racines, leur permettant d'adhérer au substrat. Elles se trouvent toujours fixées au substrat, le plus souvent sur les bajoyers.

Voir descriptions. Fiche 12.

1.3. LES ALGUES FILAMENTEUSES

Les algues filamenteuses sont des micro-organismes pluricellulaires, habituellement invisibles à l'œil nu mais qui apparaissent nettement visibles lorsqu'elles prolifèrent (colonies). Elles ne possèdent pas de racines, de tiges, de feuilles, ni de fleurs et de fruits. Elles sont le plus fréquemment colorées d'un vert vif ou jaune et ont un aspect gluant ou rugueux au touché. Elles peuvent se trouver adhérentes au substrat aussi bien qu'en dérive dans le milieu aquatique.

Voir descriptions. Fiches 13.

1.4. LE PHYTOPLANCTON

Le phytoplancton correspond aux micro-organismes (micro-algues et cyanobactéries) vivants dans la colonne d'eau ou à sa surface. Il est très souvent invisible mais peut, en proliférant, colorer l'eau (gris, vert, rouge) en formant un nuage de particules (cellules) dans la colonne d'eau aussi bien qu'une mince pellicule à sa surface. Certaines cyanobactéries peuvent former à la surface de l'eau, une écume ou une pellicule ressemblant à une tache d'huile de couleur verte, grise ou rougeâtre.

Voir descriptions. Fiches 14.

1.5. L'ÉPILITHON

L'épilithon aussi appelé périphyton, correspond à un ensemble de micro-organismes (micro-algues, bactéries) peuplant naturellement la surface des bajoyers et des radiers des canaux. Il peut avoir un aspect gluant ou rugueux et présenter une large variété de couleurs. L'épaisseur de cette surface varie de quelques millimètres à plusieurs centimètres.

Voir descriptions. Fiches 15.

1.6. AUTRES ORGANISMES

D'autres organismes photosynthétiques peuvent être rencontrés dans l'eau ou adhérent aux bajoyers ou au radier. On notera la présence d'Ophrydium, micro-organisme qui en proliférant forme des sphères gluantes, blanchâtres à verdâtres, reposant sur le fond du radier aussi bien que sur les bajoyers ou flottant à la surface de l'eau. La taille de ces sphères est très variable de quelques millimètres à plusieurs dizaines de centimètres.

Voir descriptions. Fiches 16.

2. DEVELOPPEMENT ET PROLIFERATION

2.1. L'INFLUENCE DES SEDIMENTS

Le développement et la prolifération végétale a très souvent pour origine une sédimentation d'éléments minéraux : limons, sables apportés par le courant ou de pierres et de blocs introduits dans les ouvrages.

Les propagules (boutures) et les graines des végétaux trouvent dans ces sédiments un support privilégié pour leur implantation ; le développement de racines et de stolons viennent ensuite stabiliser ce substrat qui devient encore plus propice au développement voire à la prolifération des végétaux aquatiques.

2.2. LES CONDITIONS NUTRITIVES

Les plantes flottantes comme les microorganismes absorbent les éléments nutritifs qui se trouvent dans l'eau. Les plantes fixées par un système racinaire ont plutôt tendance à utiliser les substances nutritives du sédiment.

Dans les systèmes aquatiques peu riches en éléments nutritifs, les développements et proliférations de végétaux aquatiques ont généralement pour origine des substances nutritives contenues dans les sédiments. Néanmoins, certains végétaux ont besoin d'une eau pauvre en éléments nutritifs tandis que d'autres ne vivent qu'en présence de fortes charges en azote, phosphore et potassium. C'est pourquoi la présence de végétaux aquatiques ne reflète pas forcément une mauvaise qualité de l'eau, bien au contraire.

2.3. LES CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES

Le courant peut influencer le développement et la répartition des végétaux aquatiques. Il peut accélérer le développement des végétaux en apportant plus d'oxygène et d'éléments nutritifs et favoriser leur adaptation morphologique, leur permettant de mieux résister à la force du courant. Au contraire, la vitesse du courant peut retarder le développement des végétaux en empêchant la sédimentation des matières en suspension et donc l'installation des graines ou propagules et en favorisant l'effet abrasif des particules minérales en suspension sur le végétal.

3. LES METHODES ET MOYENS DE LUTTE

3.1. LES MOYENS PREVENTIFS

3.1.1.1. Gestion de la ressource

Il s'agit de préserver la qualité de l'eau de la ressource en amont :

- en informant et en sensibilisant les usagers pour réduire ou limiter les sources de pollutions diffuses (rejets directs et indirects dans la ressource ou dans les canaux)
- à limiter tout apport organique ou minéral supplémentaire souvent associé aux eaux de ruissellements
- à mettre en œuvre les moyens de traitement nécessaires des eaux usées

Les proliférations peuvent aussi être contrecarrées par des observations régulières de la dynamique de croissance des végétaux afin de cibler les actions préventives prioritaires à mettre en place avant prolifération.

3.1.1.2. Les chasses hydrauliques

C'est une technique particulièrement bien adaptée aux ouvrages équipés de systèmes de télérégulation.

La technique consiste à augmenter les vitesses d'écoulement dans les canaux de façon significative, généralement en augmentant les débits, pour provoquer des décrochements légers d'algues et de sédiments. L'objectif est de maîtriser le développement des algues filamenteuses, et non de nettoyer les canaux (radiers et bajoyers). Ces chasses hydrauliques doivent être répétées à une fréquence adaptée pour empêcher un développement biologique excessif susceptible de provoquer des nuisances aléatoires et plus dommageables que les petits fragments d'algues découpés sous l'effet de la chasse. L'efficacité des chasses hydrauliques n'est satisfaisante que lorsqu'elles sont effectuées de manière préventive. Un développement d'algues trop avancé ne peut être traité par cette méthode.

3.2. LES MOYENS CURATIFS

3.2.1.1. Les moyens mécaniques

L'arrachage manuel est efficace lorsque les parties racinaires sont enlevées soigneusement mais cette méthode est très contraignante en termes de coût en ressource humaine et d'accès au milieu et ne peut donc concerner que des petites surfaces.

Le faucardage-récolte, consiste à couper et récupérer les tiges et les feuilles sous la surface de l'eau et à répéter cette méthode plusieurs fois au cours du temps pour

augmenter son efficacité. Il n'est pas adapté aux plantes se reproduisant végétativement (i.e. par bouturage).

Les dégrilleurs sont des systèmes dotés de grilles qui retiennent les végétaux en dérive. Ils sont efficaces lorsqu'une maintenance régulière est réalisée. Certains systèmes sont automatisés et limitent le coût de la maintenance.

Le curage est une méthode efficace qui consiste à enlever les végétaux et les sédiments, à l'aide d'engins mécaniques. Son action nécessite des moyens humains et techniques importants et est tributaire des possibilités d'accès au milieu. En outre, elle oblige le plus souvent à stopper l'alimentation en eau et entraîne des coûts élevés en termes de stockage, transport, traitement et valorisation de la biomasse végétale et des sédiments. Le curage peut entraîner des perturbations importantes en terme de qualité de l'eau en aval (relarguage des éléments nutritifs, dissémination des végétaux) mais peut également impacter la structure physique de l'ouvrage.

NB : Les moyens mécaniques de destruction qui laissent intactes les parties souterraines des plantes, ou qui sont réalisés sans récupération des fragments végétaux faucardés, ne sont pas efficaces, compte tenu des capacités de régénération des plantes par multiplication végétative. Les végétaux aquatiques sont également capables de former des organes de résistance aux conditions de stress qui sont très résistants aux assèchements de longue durée et qui reprennent leur activité après la remise en eau.

De même que toute action curative des végétaux doit avoir lieu avant les périodes de floraison et de fructification et être suivi dans le temps afin de limiter la reprise de la végétation.

En outre, la coupe des tiges et feuilles des végétaux peut entraîner une putréfaction en les privant d'activité photosynthétique qui risque d'entraîner une anoxie du milieu.

Tous ces moyens mécaniques devront être répétés au cours du temps en fonction de la dynamique de recolonisation du milieu considéré.

La récupération des déchets végétaux et le cas échéant des sédiments, est un point également important, il est recommandé lorsque cela est possible de valoriser les déchets via des filières spécialisées (compost, terres végétales destinés à des milieux secs), d'éviter un stockage à proximité du milieu (risque de dissémination par le vent, l'homme, les animaux, les oiseaux, l'eau de pluie ou par les crues), ou bien encore d'incinérer la biomasse sèche.

Ces moyens curatifs sont à adapter en fonction des contraintes techniques, financières et réglementaires, mais également en fonction des enjeux de gestion (efficacité/coûts).

3.2.1.2. Les moyens biologiques

Ils consistent à modifier l'équilibre écologique du milieu par l'introduction d'organismes qui vont consommer les végétaux aquatiques (carpes, poissons brouteurs). Ils sont à mettre en œuvre quand les conditions le permettent avec grande précaution car leur évolution peut être incontrôlée, irréversible et entraîner des nouvelles nuisances. Ils doivent résulter d'une démarche de recherche et développement afin d'appréhender les risques indirects (prolifération, invasion) sur les autres composants de l'écosystème. En outre la législation est très contraignante et rend ce type de stratégie souvent inapplicable dans des réseaux connectés au milieu naturel.

3.2.1.3. Les moyens chimiques

Les méthodes de lutttes chimiques, lorsqu'elles ne sont pas interdites par la réglementation, sont à proscrire pour la plupart des situations rencontrées. Elles entraînent très souvent un déséquilibre écologique du milieu aquatique qui se répercute en entrainant d'autres nuisances notamment sanitaires. Le traitement au sulfate de cuivre (CuSO_4) a un effet bien souvent méconnu car il agit uniquement sur le métabolisme des communautés de microalgues et celles des Characées mais n'a aucun effet sur les plantes aquatiques. En outre, c'est un élément indésirable pour la santé humaine et qui présente une écotoxicité non négligeable car il s'accumule dans les sédiments.

3.3. FICHES TECHNIQUES DES VEGETAUX

Cf fiches suivantes.

FICHES PLANTES AQUATIQUES & AUTRES ORGANISMES

Type de végétaux : **Plantes Aquatiques**

Callitriche platycarpa

Callitriche à fruits plats



Identification et caractéristiques

- Plantes herbacées de 3 à 100 cm de longueur.
- Plante isolée ou en peuplement dense.
- Tige cylindrique, grêle, très ramifiée.
- Feuilles en rosettes, courtes et fripées.
- Leur largeur et longueur varient de 0,1-8 mm x 2-28 mm.



Facteurs de développement

- Ne supporte pas l'ensoleillement intensif.
- Ne supporte pas l'assèchement.
- Eaux stagnantes à courantes mésotrophes à eutrophes, pouvant être polluées en matières minérales et organiques.



Nuisances

Développement lent à rapide
Biomasse élevée
Espèce pionnière mais sporadique

Moyens de lutte privilégiés

Asssec
Arrachage
Curage des sédiments

Présence

Canal de Gignac



Identification et caractéristiques

- La tige est vigoureuse, longue de 20 à 80 cm (jusqu'à 3m).
- Les feuilles sont :
 - submergées,
 - opposées,
 - de couleur vert foncé à rougeâtre au niveau des nœuds,
 - en forme de « pompon » **verticillées par groupe de 4** régulièrement étagées, composées de 13 à 35 segments filiformes.
- Leur largeur et longueur varient de 1-3 cm x 1,8-3,1 cm.



Facteurs de développement

Reproduction essentiellement végétative.

- Milieux, stagnants ou faiblement courants mais régulier.
- Eaux peu profondes, bien minéralisées, calcaires, plutôt eutrophes.
- Croît sur sédiment argileux riche en éléments nutritifs.
- Résiste à l'assèchement mais absent si c'est au printemps.
- Résiste à la pollution.



Nuisances

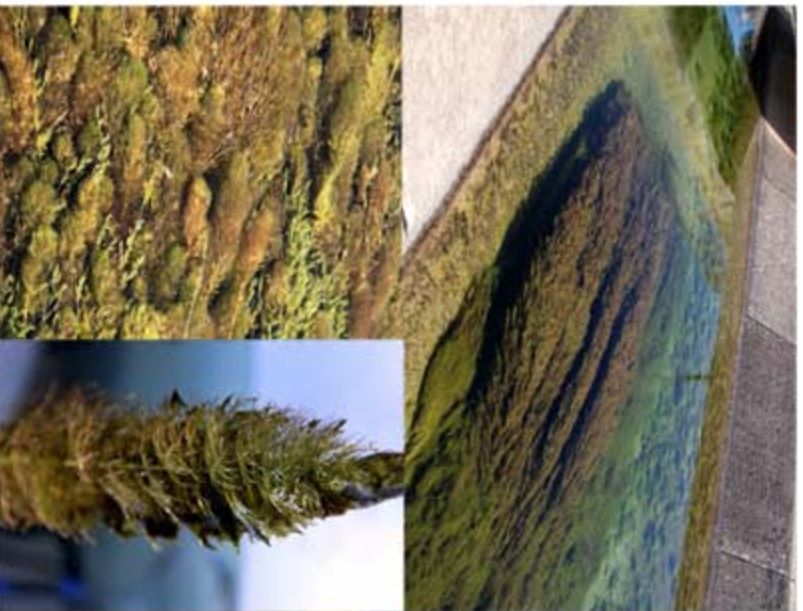
Développement lent
Biomasse faible à importante
Forte capacité à coloniser le milieu

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage des racines
Curage des sédiments

Présence

Canal de Gignac



Identification et caractéristiques



- La tige est vigoureuse, peu ramifiée, de 80 à 150 cm de longueur (parfois jusqu'à 3m) et le système racinaire profond.
- Les feuilles sont :
 - submergées,
 - de couleur vert foncé à vert bronze,
 - en forme de « pompon » **verticillées par groupe de 5** ou 6 régulièrement étagées, composées de 25 à 35 segments filiformes.
- Leur largeur et longueur varient de 1-3 cm x 1,5-4,5 cm.

Facteurs de développement

Reproduction essentiellement par rejets à la base du pieds

- Milieux, stagnants ou très faiblement courants
- Eaux peu profondes, bien minéralisées, calcaires, non eutrophes.
- Croît sur sédiment calcaire sablo-limoneux.



Nuisances

Développement lent

Biomasse très importante

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage des racines

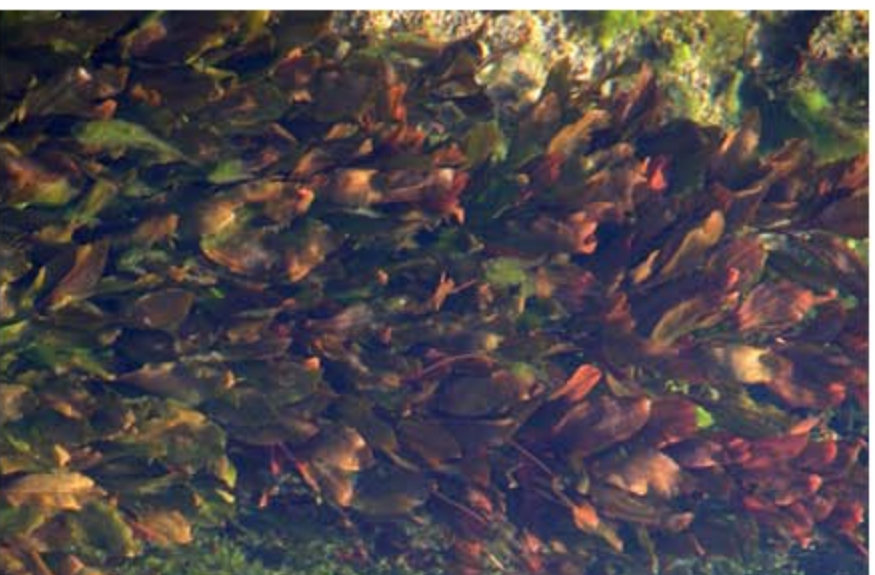
Curage des sédiments

Présence

Canal de Provence

Potamogeton coloratus

Potamogeton coloré



Identification et caractéristiques

- La tige est cylindrique, ramifiée, de 20 à 70 cm de longueur.
- Les feuilles sont :
 - submergées ou flottantes,
 - alternes, ondulées, légèrement translucides et de couleur vert bronze, rosâtre ou rougeâtre,
 - de forme lancéolée assez large.
- Leur largeur et longueur varient de 1-5 cm x 3-18 cm.
- Le système racinaire est constitué de rhizomes.



Facteurs de développement

Reproduction essentiellement par les rhizomes

- Types de milieux, stagnants ou faiblement courants
- Eaux peu profonde, bien éclairées, bien minéralisées, calcaires, au statut trophique oligotrophe à mésotrophe
- On le trouve souvent associé aux Characées.



Nuisances

Développement lent et faible

Biomasse importante

Lié à une eau de bonne qualité

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage des rhizomes

Curage des sédiments

Présence

Canal de Provence

Potamogeton densa

Potamogeton dense



Identification et caractéristiques

- La tige est peu épaisse et cylindrique de 10 à 60 cm.
- Les feuilles sont
 - submergées,
 - opposées,
 - légèrement translucides et de couleur vert clair.
- Leur largeur et longueur varient de 0,3-1,5 cm x 1-3 cm.
- Présence de 2 stipules au niveau de la tige à la base des feuilles.



Facteurs de développement

Reproduction essentiellement par les rhizomes.

- Milieux stagnants ou courants
- Eaux peu profondes, bien éclairées, bien minéralisées, calcaires, mésotrophes non polluées.



Nuisances

Développement lent
Biomasse faible

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage des rhizomes
Curage des sédiments

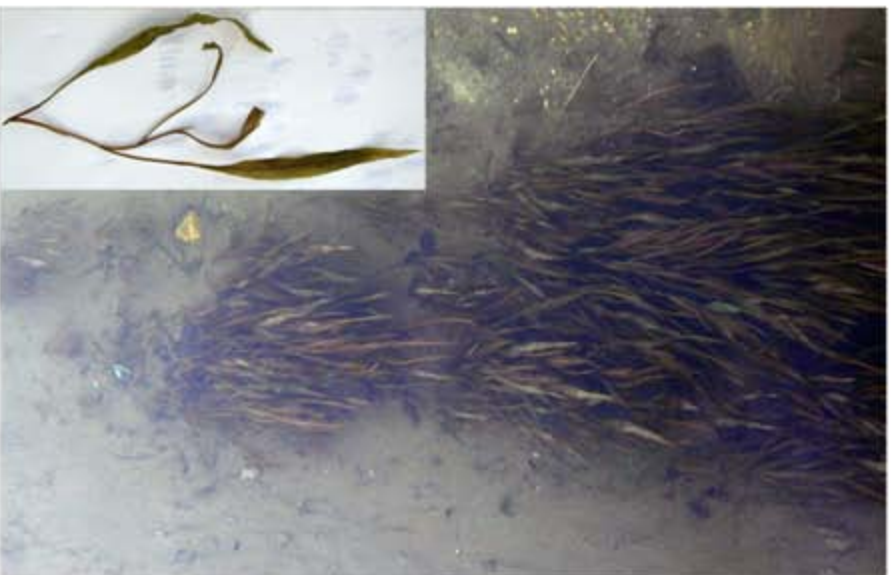
Présence

Canal de Gignac

Type de végétaux : **Plantes Aquatiques**

Potamogeton lucens

Potamogeton luisant



Identification et caractéristiques

- La tige est cylindrique, ± ramifiée, de 0,5 à 3 m de longueur.
- Les feuilles sont :
 - submergées ou flottantes
 - alternes
 - légèrement translucides et de couleur vert jaunâtre.
 - de forme lancéolées étroite, 3 à 6 x plus longues que larges.
- Leur largeur et longueur varient de 2-6,5 cm x 6-20 cm.
- Le système racinaire est constitué de rhizomes.



Facteurs de développement

- Reproduction essentiellement par les rhizomes
- Milieux stagnants ou faiblement courants
 - Eaux assez profondes, bien éclairées, bien minéralisées, calcaires, riche en éléments nutritifs



Nuisances

Développement assez rapide
Biomasse moyenne

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage des rhizomes
Curage des sédiments

Présence

Canal de Gignac

Potamogeton pectinatus

Potamogeton pectiné



Identification et caractéristiques



- La tige est filiforme, très ramifiée et peut atteindre jusqu'à 3 m de longueur.
- Les feuilles sont :
 - submergées ou flottantes,
 - alternes, filiformes, très étroites,
 - possèdent une gaine à leur base
- Leur largeur et longueur varient de 0,5-1mm x 5-20 cm.
- Le système racinaire est constitué de tubercules et de rhizomes.



Facteurs de développement

- Reproduction essentiellement par tubercules
- Tous types de milieux, stagnants ou courants.
 - Eaux de profondeur moyenne, bien éclairées, bien minéralisées, éventuellement turbides, au statut trophique varié.

Nuisances

Développement relativement lent
Biomasse très importante

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage des tubercules / rhizomes
Curage des sédiments

Présence

Canal de Provence
Canal de Gignac

Type de végétaux : **Plantes Aquatiques**

Potamogeton perfoliatus

Potamogeton perfolié



Identification et caractéristiques



- La tige est vigoureuse, cylindrique, peu ou pas ramifiée, de 0,5 à 3 m de longueur.
- Les feuilles sont :
 - alternes & submergées,
 - translucides, de couleur vert clair brillant,
 - ovales à lancéolées et au sommet arrondi,
 - engainantes au niveau de la tige.
- Leur largeur et longueur varient de 1,5-3,0 cm x 2-8 cm.

Facteurs de développement

Reproduction essentiellement par les fleurs.

- Milieux surtout courants, parfois stagnants.
- Eaux peu profondes, bien éclairées, bien minéralisées, calcaires.



Nuisances

Développement lent
Présence sporadique
Biomasse moyenne

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage avant printemps (floraison)
Curage des sédiments

Présence

Canal de Gignac



Identification et caractéristiques

- La tige est vigoureuse, ramifiée, de 1 à 8 m de longueur.
- Les feuilles sont :
 - submergées,
 - en forme de pinceaux,
 - de couleur vert clair à vert foncé.
- Leur largeur et longueur varient de 0,1-0,2 cm X 7-18 cm.
- Les fleurs quand elles sont présentes sont blanches.



Facteurs de développement

Reproduction essentiellement végétative.

- Milieux courants.
- Eaux peu profondes, bien minéralisées, calcaires, plutôt eutrophes.



Nuisances

Développement rapide
Biomasse très importante
Colmatage, réduction de la
débitance, ...

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage des racines
Curage des sédiments
Faucardage et suivi

Présence

Canal de Gignac

Type de végétaux : **Plantes Aquatiques**

Typha / Phragmites ...



Identification et caractéristiques

- Plantes aquatiques de grande taille.
- Les Feuilles sont linéaires et aplaties.
- Leur largeur et longueur varient de 0,3-5 cm et 2-3,5 m.

Facteurs de développement

- Tolère de large gamme de pH
- Milieu stagnant à faiblement courant
- Température de l'eau
- Sédiment et charge nutritive

Nuisances

Développement relativement lent
Fortement ancré dans le sédiment
Débitance très réduite
Risque d'envahissement important

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage des racines
Curage des sédiments
Faucardage

Présence

Canal de Provence

Type de végétaux : **Characées**

Chara aspera

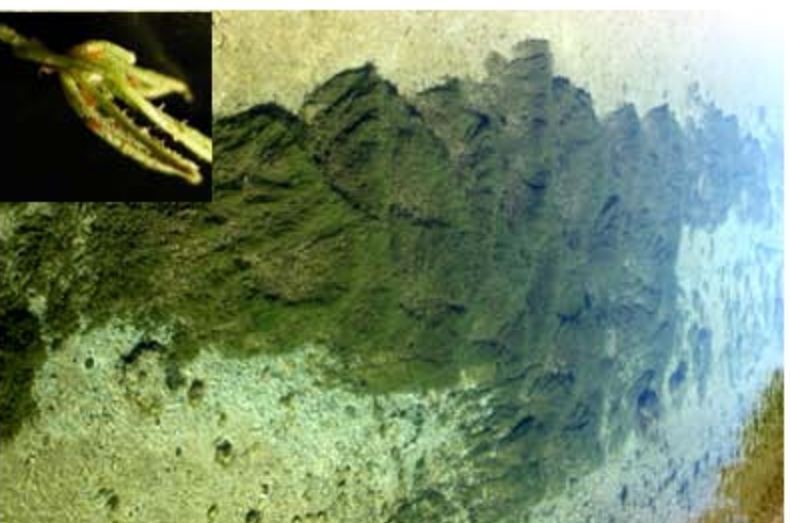
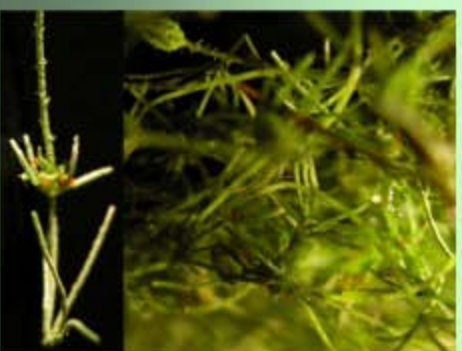
Chara rugueuse

Identification et caractéristiques

-Les Characées colonisent le centre du radier en formant un tapis dense et sont souvent à la base d'autres herbiers.

- Ils ont :

- une texture rugueuse au touché,
- une tige principale et des petites tiges secondaires groupées en verticille,
- des organes reproducteurs apparaissent rouges-orangés à la base des petites tiges.



Facteurs de développement

- Développement rapide sur radier après curage puis progression lente.
- Milieux profonds, eaux calcaires, transparente, bien éclairée.

Nuisances

Développement relativement lent

Biomasse élevée

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage

Présence

Canal de Provence

Identification et caractéristiques



- Communément appelés « mousses » ils forment des sortes de coussinets le plus souvent fixés aux bajoyers.
- Ils sont formés de petites tiges auxquelles s'insèrent les feuilles.
- Les feuilles de couleur verte, sont très petites.
- Leur largeur et longueur varient de 0,1-0,3 cm x 0,2-0,4 cm.

L'espèce la plus commune représentée sur la photographie est *Fontinalis antipyretica*

Facteurs de développement

- Colonise principalement les bajoyers
- Vie aussi bien en dehors de l'eau que sous l'eau.
- Favorisé au détriment d'autres plantes lors des mises en assècs.
- Milieu courant.



Nuisances

Développement lent et faible
Biomasse importante

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage
Curage des sédiments

Présence

Canal de Provence
Canal de Gignac

Type de végétaux : **Algues**

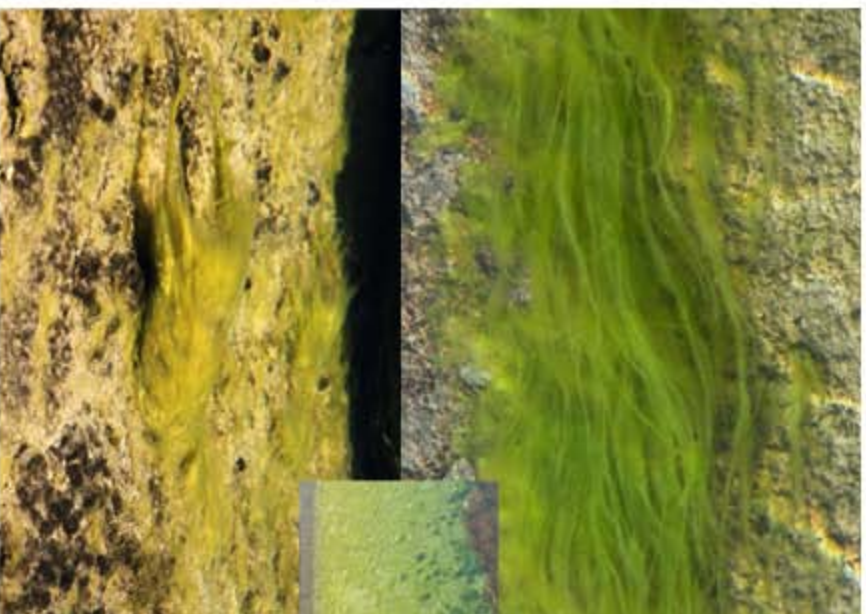
Algues filamenteuses vertes

Identification et caractéristiques

- Algues vertes (jaune à vert fluorescent).
- Filaments de quelques millimètres à plusieurs mètres.
- Gluant, glissant ou rugueux au touché.

Facteurs de développement

- Température de l'eau
- Ensoleillement modéré
- Charge nutritive de l'eau
- Gestion hydraulique



Nuisances

Développement lent à très rapide
Colmatage filtres, vannes
Goût et odeurs
Suroxygénation de l'eau

Moyens de lutte privilégiés

Réduction des apports nutritifs
Milieu courant
Chasse hydraulique
Curage

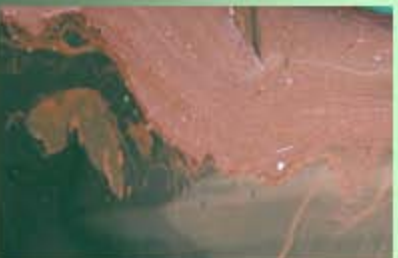
Présence

Canal de Provence
Canal de Gignac



Algues et Cyanobactéries

Identification et caractéristiques



- Organismes microscopiques invisibles à l'œil nu.
- Colore l'eau lors de prolifération (verdâtre à rougeâtre).
- Peut former des amas en surface ou écume, mousse, trace d'huile, communément appelés « Fleurs d'eau ».

Facteurs de développement

- Principalement dans les retenues et les zones stagnantes.
- Milieu oligotrophe à eutrophe.
- Période de stratification maximale des retenues ou réservoirs.
- Evénement exceptionnel.



Nuisances

Développement lent invisible
Nuisances chimiques (AEP)
Goûts et odeurs

Moyens de lutte privilégiés

Milieu courant
Chasse hydraulique
Curage des sédiments

Présence

Canal de Provence
Canal de Gignac

Epilithon / Periphyton

Identification et caractéristiques

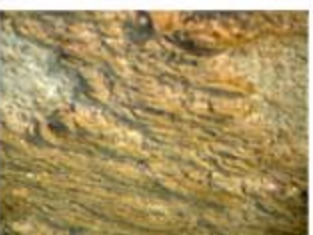


- Epilithon ou périphyton : organismes, bactéries, algues, débris organique et minéral, qui recouvrent la surface des bajoyers et du radier.
- Couleurs variables : Marron, beige, vert, noir, rougeâtre, ...
- Epaisseur de 0,1 mm à plusieurs cm.
- Encroûtant, filamenteux.
- Souvent très glissant.



Facteurs de développement

- Température, substances nutritives, hydrodynamisme.
- Saisons (printemps & automne).
- Tout type de milieu, tout type de courant.



Nuisances

Développement lent à très rapide
Biomasse faible à très importante
Colmatage filtres, vannes
Goût et odeurs
Suroxygénation de l'eau

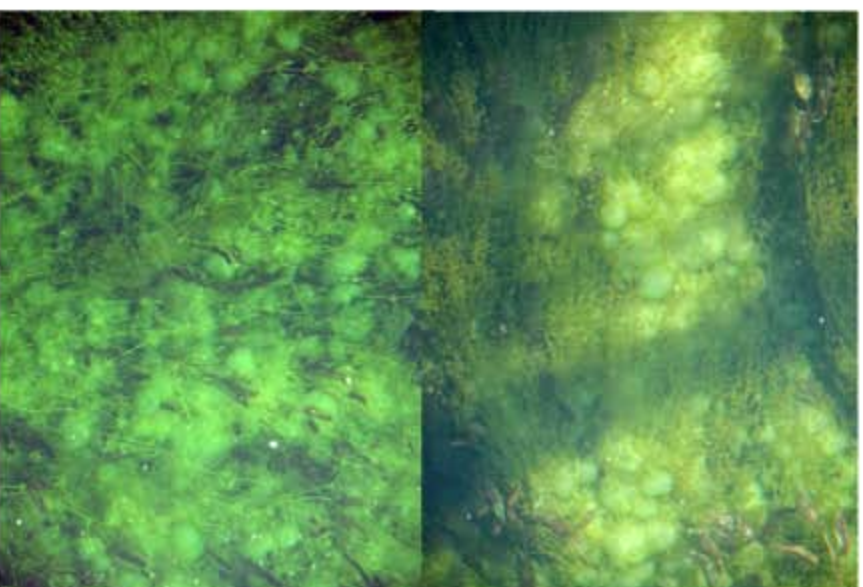
Moyens de lutte privilégiés

Réduction des apports nutritifs
Milieu courant
Chasse hydraulique
Curage

Présence

Canal de Provence
Canal de Gignac

Ophrydium sp.



Identification et caractéristiques



- Sphère / boule blanchâtre à verdâtre.
- Contient des micro-organismes photosynthétiques.
- Principalement sur le radier parfois sur les bajoyers.
- Souvent au niveau des herbiers à Characées.

Facteurs de développement



- Tous types de milieux courants à faiblement courants
- Luminosité importante
- Milieu toujours en eau

Nuisances

Développement lent et faible
Biomasse importante
Colmatage

Moyens de lutte privilégiés

Arrachage
Dégrilleurs

Présence

Canal de Provence

Références bibliographiques

DUTARTRE A. 2004. De la régulation des plantes aquatiques envahissantes à la gestion des hydrosystèmes. Ingénieries EAT, n° spécial : 87 – 100.

DUTARTRE A., PELTRE M.C., PIPET N., FOURNIER L., MENOZZI M.J. 2008. Régulation des développements de plantes aquatiques *In* Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie, gestion. Ingénieries EAT n° spécial : 135 – 154.

ERARD M. 1995. La prolifération végétale dans les milieux aquatiques. Causes, conséquences et méthodes de lutte. Synthèse bibliographique. Rapport d'étude de la Société du Canal de Provence, Aix-en-Provence. 44 p.-annexes.

FARE A., DUTARTRE A., REBILLARD J.P. 2001. Les principaux végétaux aquatiques du Sud-ouest de la France. Agence de l'Eau Adour-Garonne. 190p.

G.I.S. Macrophytes. 1997. Biologie et écologie des espèces végétales aquatiques proliférant en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'Agence de l'Eau. 68 : 199p.

MOURONVAL J.B., BAUDOIN S. 2010. Plantes aquatiques de Camargue et de Crau. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Paris. 120p.

RESUME

Le projet Algequeau est un projet de recherche qui figure dans le Programme de Recherche Ecotechnologies et Développement Durable (PRECODD) soutenu par l'ANR. Le projet s'est déroulé de 2007 à 2010 et a eu pour but d'étudier une stratégie d'entretien des canaux par chasse hydraulique en vue de maîtriser spécifiquement le développement des algues. Celles-ci sont localisées principalement sur les bajoyers, et dans une moindre mesure sur les radiers des canaux. Les résultats de l'étude se rapportent à ce compartiment biologique appelé épilithon.

Le présent document illustre le retour d'expérience du projet dans la distinction des problématiques de développement des macrophytes de celle des algues. Il contient les fiches techniques présentant les végétaux rencontrés sur les sites d'étude (canal de Provence et canal de Gignac) et leurs caractéristiques principales.

Remerciements.

Partenaires

Scientifiques :

- Unité Mixte de Recherche G-eau (Gestion de l'eau, acteurs et usages), Unité Mixte de Recherche IMEP (Institut Méditerranéen d'Ecologie et Paléoécologie), Société du Canal de Provence, Association Syndicale Autorisée du Canal de Gignac



SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENÇALE



Soutien financier

Agence Nationale pour la Recherche, Programme Ecotechnologies et Développement Durable 2006-2010



Co-financement :



SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENÇALE



Photographies : Société du Canal de Provence.