



Ifremer

Objet : Impact de la culture de l'algue
brune *Undaria pinnatifida*
Avis n°001/11ML

Avis de l'Ifremer

**Direction Départementale
des Territoires et de la Mer du Finistère**

29325 - Quimper cedex

Concarneau, le 31 août 2011

N/réf. : LER/FBN/CC/11-215

Affaire suivie par **Maud Lemoine et Sylviane Boulben**

V/réf. : Courriel du 23 août 2011

**Institut français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer**

Etablissement public à caractère
industriel et commercial

Station de Concarneau

13, rue de Kérose
Le Roudouic
29187 Concarneau cedex
France

téléphone 33 (0)2 98 97 43 38
télécopie 33 (0)2 98 50 51 02
<http://www.ifremer.fr>

Siège social

155, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex
France

R.C.S. Nanterre B 330 715 368
APE 731 Z
SIRET 330 715 368 00297
TVA FR 46 330 715 368

téléphone 33 (0)1 46 48 21 00
télécopie 33 (0)1 46 48 22 96
<http://www.ifremer.fr>

Monsieur,

Dans votre message du 23 août 2011, vous sollicitez l'avis de l'IFREMER concernant l'éventuel impact de la culture de l'algue brune *Undaria pinnatifida* dans le cadre de la rédaction du schéma des structures du Finistère.

CONTENU DU DOSSIER REÇU PAR L'IFREMER

Les pièces reçues sont :

Un document : la version n°8 du schéma des structures des exploitations de cultures marines du département du Finistère proposée par le CRC de Bretagne Nord le 29 juillet dernier.

EXPERTISE DU DOSSIER REÇU PAR L'IFREMER

Les observations et l'avis de l'Ifremer portent sur l'expertise, d'un point de vue environnemental, sur un des sujets abordés dans les pièces citées ci-dessus : la culture de *Undaria pinnatifida*.

Quelques définitions (issues de la littérature scientifique)

Espèce introduite (non-native, non-indigène) : espèce dont l'apparition soudaine et imprévisible depuis une aire géographique éloignée est liée aux activités humaines.

Espèce exotique : espèce avec une ou plusieurs populations établies en dehors de leur aire d'origine naturelle

Espèce établie : espèce introduite se développant et se reproduisant dans le milieu naturel de façon autonome, c'est-à-dire sans nouvel apport depuis son aire d'origine

Espèce invasive : (notion subjective liée à la perception du milieu) espèce introduite qui s'est établie en dehors de son aire d'origine naturelle, qui s'étend à partir de son point d'introduction et qui cause ou peut causer des dommages économiques, écologiques et sociaux dans l'écosystème où elle a été introduite.

***Undaria pinantifida* est une espèce exotique qui a été introduite et qui s'est établie en Atlantique Nord-Est, entre-autre.**

Cette algue est reconnue pour être une espèce opportuniste et pionnière.

1 Introduction en France

Elle est originaire de la zone Japon/Chine/Corée. Elle a été introduite involontairement avec *Crassostrea gigas* en Méditerranée dans les années 70. Elle a ensuite été introduite volontairement en Bretagne en 1983 pour de la mise en culture. En 1987, des individus en phase de reproduction ont été trouvés sur des filières de moules près de Ouessant et du captage naturel a été observé à St Malo et dans l'estuaire de la Rance, dans ces deux cas, un site de culture se trouvait à proximité.

2 Données écophysologiques

Undaria pinantifida est une macro-algue brune de l'ordre des laminariales connue aussi sous le nom de wakame. C'est une algue sessile qui se développe à la limite de la basse mer de vive-eau et jusqu'à 18m de profondeur.

- **Cycle de vie**

Son cycle de vie présente une alternance entre un stade macroscopique, le sporophyte et un stade microscopique, le gamétophyte.

- Sporophytes (durée de vie : quelques mois) : se fixent sur un substrat solide et se développent jusqu'à atteindre 2 à 3m de long.
- Gamétophytes : peuvent rester à l'état végétatif plusieurs mois voire plusieurs années avant de reprendre leur maturation

Cette algue se multiplie par reproduction sexuée, il n'a pas été constaté de reproduction végétative par fragmentation. Lorsque l'algue devient fertile, les sporophylles (structures de reproduction) se développent autour du stipe. La dispersion de l'espèce est favorisée par la présence de courants : les spores et les gamètes qui ont une durée de vie de quelques heures sont transportés vers de nouveaux sites d'implantation.

- **Tolérance aux conditions environnementales**

- grande tolérance aux pollutions organiques et aux variations de salinité.
- le gamétophyte tolère des températures entre -1 et 30°C (Saito, 1975),
- le gamétophyte peut entrer en quiescence, en l'absence de lumière il est capable de supporter des conditions difficiles grâce à des parois de résistance épaisses (tolère l'obscurité plus de 6 mois par exemple, (Kim & Nam, 1997)).

- grande tolérance aux conditions environnementales pour son implantation, avec une préférence pour les substrats artificiels, les habitats perturbés et les substrats peu recouverts par les espèces d'algues locales (Voisin et al, 2005).

Il existe à ce jour peu de données écosystémiques sur les populations présentes en Bretagne et en Europe. Les données obtenues en Nouvelle-Zélande font état de peuplements mono-spécifiques (Hay, 1990).

- Paramètres de dispersion et d'installation en Bretagne

Ces capacités de dispersion naturelle sont limitées (spore et gamète de courte durée de vie). Par contre, les thalles matures dérivants restent hautement fertiles (Forrest et al, 2000) : les cultures, dont ils peuvent être issus, sont à l'origine d'un renforcement démographique à l'échelle régionale et d'un accroissement de la pression en propagules.

Son succès invasif est lié à une grande aptitude à coloniser les substrat artificiels ou perturbé ainsi que les coquilles d'huîtres ou de moules. Les principaux vecteurs d'introduction non intentionnelle sont les bateaux et les mouvements des huîtres issues de l'aquaculture.

Dans toutes les zones où *U. pinnatifida* a été cultivée, même de façon transitoire, elle s'est échappée et installée dans les milieux naturels y compris des milieux qui n'ont pas été perturbés par l'homme (Grulois et al, 2011).

- Etude génétique sur le mode de dispersion

Des études sur la diversité génétique et la connectivité des populations établies ont été étudiées. Il en résulte deux conclusions majeures :

- **Les populations implantées dans le milieu sont issues des populations cultivées**
- **Une fois implantées, les populations sont pérennes et indépendantes des populations cultivées (pas de phénomène source/puit).**

Il y a un risque fort d'irréversibilité du processus d'installation de populations dans le milieu naturel.

3 *Undaria* dans le monde et en Europe

Undaria pinnatifida est inscrite ou citée dans de grands classements internationaux :

- fait partie de la liste des « 100 World's Worst Invasive Alien Species » (pires espèces exotiques invasives du monde) d'après le Global Invasive Species Program. (NB : cette liste compte 2 algues : *Undaria* et *Caulerpa*)
- désignée comme l'une des 5 algues les plus menaçantes en Europe parmi une liste de 113 algues introduites en Europe (juste derrière *Codium fragile* et *Caulerpa taxifolia*) (Nyberg & Wallentinus, 2005).
- objet d'un rapport de recherches collectives du CIEM (Conseil International pour l'Exploration de la Mer) qui conclue à un certain nombre de moyens à mettre en œuvre pour limiter la dispersion et l'implantation de *Undaria pinnatifida* en Europe.

Aux Pays-Bas, elle se développe essentiellement sur *C. gigas* et sur les moules, les professionnels locaux (à Oosterschelde) rapportent des difficultés à s'occuper des huîtres en présence de l'algue qui rend l'entretien du matériel fastidieux et les déplacements risqués (glissant) (CIEM n°283, 2007).

Des expérimentations d'éradication ont été mise en place en Tasmanie (Sud Australie) pendant deux ans et demi (Hewitt et al, 2005), ils ont montré les difficultés liées à la présence des phases microscopiques et la nécessité d'une implication à long terme pour enlever systématiquement les sporophytes avant leur maturation.

L'Irlande a mis en place des mesures préventives face aux risques d'introductions venant de France et de Grande-Bretagne (Kelly & Magure, 2008).

Documentation :

CIEM (Conseil International pour l'Exploration de la Mer), Alien Species Alert : *Undaria pinnatifida* (Wakame or Japanese Kelp), Inger Wallentinus, Rapport des Recherches Collectives n° 283, February 2007

Programme DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe)

- fiche *Undaria pinnatifida*

- Appendix 1. List of worst invasive alien species threatening biodiversity in Europe.

Liste des espèces marines introduites dans les eaux bretonnes et des espèces introduites envahissantes des eaux périphériques. Synthèse élaborée par l'Observatoire du Patrimoine Naturel de Bretagne, mars 2010

Règlement (CE) N° 708/2007 du Conseil du 11 juin 2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes (JO L 168 du 28.6.2007, p.1)

Castric-Fey A., C. Beaupoil, J. Bouchain, E. Pradier & M. Th. L'Hardy-Halos (1999 a) The Introduced Alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) in the Rocky Shore Ecosystem of the St Malo Area: Growth Rate and Longevity of the Sporophyte *Botanica Marina* Vol. 42, pp. 83296

Castric-Fey A., C. Beaupoil, J. Bouchain, E. Pradier & M. Th. L'Hardy-Halos (1999b) The Introduced Alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) in the Rocky Shore Ecosystem of the St Malo Area: Morphology and Growth of the Sporophyte. *Botanica Marina* Vol. 42, pp. 71282

Floc'h J.Y., R. Pajot & V. Mouret. (1996) *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyta) 12 years after its introduction into the Atlantic Ocean, *Hydrobiologia* 326/327: 217-222

Forrest B. M., Brown S. M., Taylor M. D., Hurd C. L. & Hay C. H. (1997) The role of natural dispersion mechanism in the spread of *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyceae). *Phycologia*, 39: 547-553

Grulois Daphné, thèse (2010), Etude de la dispersion et du recrutement à différentes échelles spatiales chez *Undaria pinnatifida*, une macroalgues introduite le long des côtes bretonnes.

Grulois D., L. Lévêque and F. Viard. (2011) Mosaic genetic structure and sustainable establishment of the invasive kelp *Undaria pinnatifida* within a bay (Bay of St. Malo, Brittany). *Cahiers de Biologie Marine* 52 In Press

Hay CH (1990). The dispersal of sporophytes of *Undaria pinnatifida* by coastal shipping in New Zealand, and implications for further dispersal of *Undaria* in France. *Br Phycol J* 25:301-313

Hewitt, C. L., Campbell, M. L., McEnulty, F., Moore, K. M., Muref, N. B., Robertson, B., and Schaffelke, B. (2005). Efficacy of physical removal of a marine pest: the introduced kelp *Undaria pinnatifida* in a Tasmanian Marine Reserve. *Biological Invasions*, 7: 251–263.

Kelly, J. and Magure, C.M. (2008). Wakame (*Undaria pinnatifida*) Briefing Paper. Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.

Kim, Y. S., and Nam, K. W. (1997). Temperature and light responses on the growth and maturation of gametophytes of *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar in Korea. *Journal of the Korean Fisheries Society*, 30: 505–510. (In Korean with English summary).

Nyberg C. D. & I. Wallentinus, (2005) Can species traits be used to predict marine macroalgal introductions? *Biological Invasions* 7: 265–279

Saito, Y. 1975. *Undaria*. In *Advance of Phycology in Japan*, pp. 304–320. Ed. by J. Tokida and H. Hirose. Junk, The Hague.

Sliwa C., Johnson C.R. & Hewitt C.L. (2006) Mesoscale dispersal of the introduced kelp *Undaria pinnatifida* attached to unstable substrata. *Botanica Marina*, 49: 396-405

Voisin M., C. R. Engel, F. Viard. (2005) Differential shuffling of native genetic diversity across introduced regions in a brown alga: Aquaculture vs. maritime traffic effects. *PNAS*, 5432–5437, vol. 102 n° 15

Voisin Marie, thèse (2007) Les processus d'invasions biologiques en milieu côtier marin : le cas de l'algue brune *Undaria pinnatifida*, cultivée et introduite à l'échelle mondiale

CONCLUSIONS ET AVIS DE L'IFREMER

Undaria pinnatifida est originaire de la zone asiatique du Pacifique et a été introduite en France en 1971 avec l'huître *Crassostrea gigas*. Son caractère exotique conduit à s'interroger sur l'impact qu'elle pourrait avoir sur les autres espèces cultivées et sur les écosystèmes environnants.

Une synthèse des travaux scientifiques (ci-dessus) souligne sa capacité d'implantation, sa tolérance aux variations de conditions environnementales, son pouvoir de dispersion et son affranchissement des populations cultivées.

■ Ces connaissances ainsi qu'une réglementation européenne donnant un cadre législatif à l'aquaculture d'espèces exotiques ou localement absentes conduit l'Ifremer à formuler un **avis réservé** quant à la mise en place de nouvelles cultures de l'espèce *Undaria pinnatifida*.

En souhaitant avoir répondu à votre attente, veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

Chef de Station Ifremer de Concarneau

Copie interne Ifremer :

- **Directeur du Centre de Brest**

- **DOP/LER**