
Sècheresse

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
V1	08/10/2017	Crebassa Jason	

Sommaire

I. Contexte.....	2
II. Les effets de la température sur les milieux aquatiques	2
III. Les impacts du déficit hydrique.....	3
Plusieurs impacts sont possibles :	3
- Augmentation du taux de parasitisme	3
- Espèces invasives.....	3
- Mortalité directe	3
- Prédation	4
- Compétition.....	4
Réactions face à la sécheresse	4
- Migration et zones refuges.....	4
- Dynamique de population.....	5
- Adaptation génétique.....	6
IV. Conclusion :	6
V. Bibliographie.....	8

I. Contexte

L'étude des chroniques de débits naturels en France montre que les périodes de basses eaux sont depuis les 40 dernières années, de plus en plus sévères et longues, en particulier dans les cours d'eau du sud de la France. L'impact de ces étiages sur les écosystèmes aquatiques est d'autant plus important que les milieux sont dégradés ; en effet, les étiages ont tendance à amplifier la plupart des autres pressions comme la pollution, la température, le colmatage du lit...

II. Les effets de la température sur les milieux aquatiques

L'élévation de la température dans les cours d'eau impacte de différentes façons les écosystèmes aquatiques :

- elle entraîne une modification de la physiologie de certains organismes comme les poissons en entraînant une limitation de leurs activités (notamment les fonctions d'alimentation, de respiration et de déplacement),
- elle fragilise certains organismes (stress thermique) qui peuvent mourir selon les températures atteintes et leur capacité de résistance. Ce stress thermique peut rendre l'organisme plus sensible à d'autres facteurs (pollution et pathogène notamment). Les événements de 2003 avaient entraîné la mort d'un nombre notable d'anguilles alors que cette espèce présente l'une des tolérances à la température la plus élevée de la faune piscicole française (température létale : 39 °C),
- elle induit une modification de certains équilibres biologiques (phénomènes d'eutrophisation, développement de cyanobactéries, augmentation de la virulence de certains agents pathogènes),
- elle entraîne des déséquilibres physico-chimiques : par exemple une diminution des concentrations d'oxygène dissous (jusqu'à l'anoxie parfois), paramètre clef de nombreux processus biologiques et de la survie des organismes vivants.

III. Les impacts du déficit hydrique

En ce qui concerne la plupart des études sur la sécheresse sur les écosystèmes d'eau douce, l'étendue spatiale des études est généralement faible alors que les effets d'une sécheresse sont invariablement à grande échelle spatiale (Matthews & Marsh-Matthews, 2003; Lake et al., 2008).

Plusieurs impacts sont possibles :

- Augmentation du taux de parasitisme

Quand, dans les ruisseaux touchés par la sécheresse, les poissons sont concentrés dans les mouilles, le taux de parasitisme peut augmenter. Lorsque la sécheresse progresse, John (1964) a noté une lourde infection du parasite cilié *Ichthyophthirius*. Ce parasite peut être mortel, et se développe habituellement lorsque les poissons sont en densité importante.

Par exemple, pendant la sécheresse dans un cours d'eau espagnol, le parasitisme a infecté 21% des *Barbus haasei*. La population a considérablement réduit en densité et en taille moyenne (Maceda-Veiga et al., 2009).

- Espèces invasives

Dans les cours d'eau méditerranéens, une longue sécheresse a réduit l'abondance des trois espèces de poissons indigènes et a facilité l'établissement de poissons exogènes (*Lepomis cyanellus*) (Beche et al., 2009).

- Mortalité directe

Brier Creek indique qu'une sécheresse en 1998 n'a pas affecté les assemblages de poissons (Matthews et Marsh-Matthews, 2003). Cependant, une sécheresse en 2000 a causé des changements considérables dans la structure des assemblages, avec plusieurs espèces communes déclinant fortement et d'autres espèces devenant abondantes.

La diminution de la population, en particulier les jeunes de l'année, peut être due à l'accumulation de limon fin durant la période de sécheresse, réduisant la survie des œufs et des alevins (Hakala et Hartman, 2004). La densité de la population était encore faible un an après la sécheresse.

- Prédation

La migration vers l'aval, phénomène courant lors des sécheresses, peut entraîner une prédation par des espèces comme les brochets...

Les prédateurs terrestres sont attirés par les poissons concentrés dans les mouilles ou flaques. En effet, les poissons dans les sections de rivières peu profondes peuvent être mangés par un assortiment de prédateurs terrestres, y compris les hérons, les serpents, les cormorans, les martins-pêcheurs, les loutres (Magalhaes et al., 2002), les sternes ainsi que les braconniers.

- Compétition

Les poissons dans les ruisseaux touchés par la sécheresse ne doivent pas seulement faire face à des variables abiotiques défavorables mais doivent également faire face à des interactions biotiques défavorables. Avec l'espace réduit de l'habitat et l'augmentation de la densité des poissons, de nouvelles interactions peuvent être engendrées.

Bien qu'il n'y ait qu'une petite quantité de données disponibles, il est probable qu'avec des poissons qui se trouvent en haute densités dans les derniers habitats disponibles, il y aurait à la fois une concurrence intra et interspécifique (Zaret & Rand, 1971), ce qui peut entraîner une perturbation des poissons ainsi qu'une réduction de la population.

Cependant, Sloman et al. (2001) ont constaté que la territorialité de la truite fario diminuait dans les cours d'eau qui s'assèche.

Réactions face à la sécheresse

- Migration et zones refuges

Sur une étude, ils ont montré que beaucoup de poissons migrent pour palier à la sécheresse. L'espacement, la répartition et la persistance des mouilles sont essentiels à leur survie et à leur résilience. De même, les sections à débits persistant peuvent être des refuges pour les poissons rhéophiles.

En effet, pendant la sécheresse, les mouilles refuges permettent aux populations de poissons de résister et servent de stock à partir duquel la colonisation permettra un rétablissement lors de la remise en eau (Magoulick & Kobza, 2003). Ce phénomène est la résilience.

Les mouvements des poissons tout le long de l'assec dépendent du schéma de séchage, des types de refuges utilisés par diverses espèces et la distribution et l'accessibilité de ces refuges.

Alors que la plupart des poissons cherchent simplement des zones en eau, certains cherchent également des refuges thermiques. Les salmonidés, par exemple, sont sensibles aux hautes températures de l'eau. Dans une rivière au Canada, pendant la sécheresse et des températures élevées de l'eau, le saumon et la truite se sont déplacés dans les bras latéraux de la rivière avec des températures plus faibles que le canal principal (Huntsman, 1942).

De ce fait, l'approche paysage / écologie du fleuve peut révéler des sections clés des rivières qui permettent aux espèces de survivre à la sécheresse et qui servent en tant stock pour la recolonisation pendant la phase de remise en eau.

- **Dynamique de population**

En Espagne, au cours des années de forte sécheresse estivale, le recrutement de la truite est très faible (Lobo'n-Cervi, 2009a, Nicola et al., 2009), tandis que les grosses crues semblent avoir peu d'effet sur la population (Lobo'n-Cervi, 2009a). Cependant, la résilience de la truite pour se remettre des années de très faible recrutement est élevée. Lobo'n-Cervi (2009a) suggère que c'est dû à la haute fécondité des femelles reproductrices et des taux élevés de survie des œufs lors des étés normaux.

Dans les cours d'eau d'un bassin agricole de l'Illinois, Bayley et Osborne (1993) a constaté que la sécheresse a éliminé les poissons des cours d'eau en amont, qui représentaient 80% de la longueur du cours d'eau du bassin. Dans la partie en aval, les assemblages ont persisté pendant la sécheresse. Moins d'un an après la sécheresse, les assemblages de poissons (richesse spécifique et biomasse) avaient recolonisé les petits cours d'eau, et les calculs ont montré que seulement 17% de la biomasse totale de poissons avait été perdue dans la sécheresse. La clé de la récupération rapide du poisson était la présence de refuges facilement accessibles en aval dans les sections de cours d'eau persistantes (Bayley et Osborne, 1993).

- Adaptation génétique

Les sécheresses, en particulier de longue durée, imposent de fortes contraintes aux populations et exercent sans doute de fortes pressions de sélection sur ces organismes.

De telles pressions ont permis au processus d'évolution une adaptation aux conditions défavorables créées par la sécheresse. Ces adaptations peuvent être biochimiques et physiologiques comme la capacité de tolérer les températures élevées de l'eau et l'hypoxie, ou comportemental, comme le moment où il faut changer d'habitat ou chercher des refuges. Les espèces qui vivent dans des milieux aux assècs réguliers s'adaptent aux taux d'oxygène faible ainsi qu'aux températures élevées. Par exemple, les populations de *Cyprinodon rubrofluviatilis* et *Fundulus zebrius* vivant dans les zones aux assècs réguliers ont des tolérances plus élevées aux températures élevées, aux faibles niveaux d'oxygène et à la salinité que les poissons qui se situent plus en aval

Ainsi, les poissons vivant dans les cours d'eau de tête de bassin semblent être mieux adaptés au stress physiologique posé par la sécheresse que les espèces et les populations habitant dans des cours d'eau pérennes. Cependant, la sécheresse peut être si sévère que les poissons dans les cours d'eau de tête peuvent être épuisés, sinon éliminés localement si aucun refuge n'est disponible. (par exemple Ross et al., 1985).

IV. Conclusion :

Les sécheresses dans les systèmes lotiques commencent par une perte des habitats rivulaires et des habitats peu profonds. À mesure que les débits diminuent, la qualité de l'eau peut se dégrader. Si le phénomène s'accroît, le débit peut simplement s'arrêter, créant ainsi un paysage fluvial de mouilles déconnectées. Avec des débits faibles ou nuls, des conditions défavorables telles que des températures élevées, des faibles teneurs en oxygène et les interactions biotiques peuvent s'intensifier.

Les cours d'eau peuvent se tarir avec différentes configurations spatiales, telles que des sections en amont sans écoulement et des écoulements continuant en aval.

Comme les cours d'eau sont essentiellement des systèmes linéaires non fermés et que les sécheresses ont un impact à grande échelle spatiale, une approche par bassin versant est préférable aux études basées sur un ou des sites spécifiques.

Les impacts de la sécheresse sont mieux connus que les processus de résilience. En fonction des sécheresses, le poisson peut changer d'habitats habituels et, avec des débits réduits, ils peuvent se déplacer vers des mouilles refuges. Une mortalité des poissons peut se produire

à la fois dans des mouilles isolés et dans des rivières à faible débit avec une température trop élevée. Dans certains cas, les faibles débits peuvent empêcher les poissons de migrer pour frayer, ou les poissons peuvent être affaiblis et renoncer à frayer. Les types de refuges les plus signalés sont les mouilles, qui peuvent être utilisées par des espèces ou des assemblages de poissons. Cependant, la qualité de l'eau peut se détériorer, stressant ainsi les poissons. Dans ces mouilles, une forte prédation par les prédateurs terrestres et aquatiques peut se produire. De plus, les niveaux de parasitisme peuvent augmenter.

Les sécheresses peuvent réduire une métapopulation intacte à quelques sous-populations dispersées.

Dans un certain nombre de cas, la sécheresse favorise certaines espèces en éliminant leurs prédateurs potentiels.

Les populations de poissons dans les cours d'eau d'amont sont plus résistantes aux contraintes de la sécheresse que les populations de poissons dans les cours d'eau en aval.

Dans les cours d'eau d'amont intermittents et pérennes, la migration est le principal moteur de la résilience. Cela dépend toutefois d'une connectivité longitudinale intacte et d'une bonne capacité de dispersion du poisson.

Lorsque la connectivité a été affaiblie ou brisée, la résilience des poissons est retardée.

Il existe une petite quantité de preuves génétiques que les sécheresses peuvent agir comme une force de sélection dans l'évolution des populations de poissons.

La résilience des populations de poissons après la sécheresse en milieu lotique semblent être relativement plus rapides qu'en milieux lenticques. Cela peut être dû au fait que les populations de poissons de rivière sont normalement exposés à la variabilité du débit (par opposition au poisson dans les lacs) et aussi à la continuité des cours d'eau, par rapport à l'isolement de beaucoup de systèmes lenticques.

En conclusion générale, il semble que les assemblages de poissons qui habitent les cours d'eau à forte variabilité hydrologique et à périodes estivales sèches sont capables de faire face à des sécheresses supra saisonnières. Il y a quatre conditions à cette conclusion: que la connectivité ne soit pas perturbée par des barrières humaines; que les cours d'eau ne soit pas pollués; que les habitats refuges soient présents pour les différentes espèces; et que la sécheresse ne soit pas de longue durée.

V. Bibliographie

Sam Lake P. (2011) Drought and aquatic ecosystems, Effects and Reponses. Wiley-Backwell
<http://www.onema.fr/les-impacts-du-manque-d-eau-sur-les-milieux-aquatiques>