

## Liens entre les forces motrices, les pressions et les impacts à l'origine de la non atteinte du bon état et du recours aux dérogations d'objectifs

Nom du fichier : FRN\_Note\_Forces\_motrices\_pressions\_impacts.pdf

### Contexte

Dans le cadre de l'exercice de rapportage à réaliser en 2022 à la Commission européenne au titre de la directive-cadre sur l'eau, il est demandé à chaque bassin d'établir la liste des forces motrices et des impacts à l'origine de la non atteinte du bon état et du recours aux dérogations d'objectifs.

Cette demande porte sur les éléments de schéma « driversSWExemptionsReference » (ESU) et « driversGWExemptionsReference » (ESO) rattachés respectivement aux chapitres « 7.7 : méthodologie pour les dérogations (ESU) » et « 8.5: méthodologie pour les dérogations (ESO). » Lors de l'exercice de rapportage 2016, la consigne nationale française retenue était : « Sur le tableau liant dérogations et forces motrices, recours à l'annexe 0. » Cette consigne n'est plus possible pour le rapportage à réaliser en 2022, le recours à l'annexe 0 étant impossible du fait des perturbations engendrées pour la réalisation de contrôles de qualité automatiques. En cas d'impossibilité de rapporter des éléments de schéma, d'autres options sont prévues telles que le recours à « aucune donnée disponible. »

La guidance n°3 de la Commission européenne (Impress 2002)<sup>1</sup> précise qu'une force motrice correspond aux activités humaines à l'origine des pressions. En théorie, une même force motrice peut générer de nombreux impacts différents. Au contraire, un même impact peut résulter de la combinaison de nombreuses forces motrices. Au cours des dernières décennies, différents modèles ont été élaborés pour prendre en compte, autant que possible, la complexité de la réalité afin de conceptualiser un phénomène, en identifiant l'ensemble des facteurs qui agissent dessus et ainsi permettre de l'évaluer objectivement. Les modèles sont en fait une simplification des liens de causalité, en réalité beaucoup plus complexes, mais dont on doit se rapprocher le plus justement possible. Ces modèles permettent de rendre intelligibles des relations de cause à effet dans un objectif stratégique, par exemple d'évaluer les politiques publiques sur un domaine par rapport aux objectifs fixés par les directives européennes ou lois nationales. On parle parfois aussi de « modèle d'interaction société-nature ». Le modèle retenu dans le cadre de la DCE et promu par l'agence européenne de l'environnement (AEE) est le modèle « Driving Forces, Pressures, States, Impacts, Responses » (DPSIR).

Les tables mises à disposition par la Commission européenne (annexe 1a du guide rapportage DCE 2022) établissent un lien qui précise les forces motrices à l'origine des pressions. Or, aucun lien n'est proposé entre les pressions et leurs impacts sur l'état des masses d'eau.

La présente note présente les retours d'expériences et les résultats d'études menées par les bassins hydrographiques français sur l'amélioration des connaissances et du lien de causalité entre pressions, impacts et état. Ces travaux visent à mieux réduire les pressions anthropiques en vue d'atteindre le bon état écologique des masses d'eau.

---

<sup>1</sup> Guidance for the analysis of pressures and impacts in accordance with the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy Working Group 2.1 92-894-5123, Office for Official Publications of the European Communities.

[https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20\(WG%202.1\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20(WG%202.1).pdf)

## 1. Analyse des liens théoriques entre pressions, forces motrices et impacts

L'évaluation du risque de non atteinte du bon état, réalisée lors des états des lieux des bassins, consiste à croiser les pressions (déjà intégratrices des perturbations causées par une diversité d'activités anthropiques) et l'état de la masse d'eau.

Afin d'établir la liste des forces motrices et des impacts à l'origine de la non atteinte du bon état et du recours aux dérogations d'objectifs, un travail supplémentaire est à produire. Il consiste à analyser spécifiquement, à l'échelle de chaque masse d'eau, les liens entre les pressions identifiées et les impacts associés, puis à déduire les liens entre les forces motrices et les impacts.

### 1.1. Exemple du bassin Loire-Bretagne

Pour réaliser cette analyse, les services du bassin Loire-Bretagne ont d'abord cherché à établir le lien théorique entre les pressions et les forces motrices de ce bassin en croisant les pressions identifiées dans l'état des lieux 2019 et les forces motrices identifiées selon la nomenclature définie par la Commission européenne. Il en résulte le tableau suivant.

<b>Pression / Force motrice</b>	Agriculture	Changement climatique	Énergie hydroélectrique	Énergie autre qu'hydroélectrique	Pêche et aquaculture	Protection contre les inondations	Sylviculture	Industrie	Tourisme et loisirs	Transports	Aménagement urbain
Macropolluants (phosphore)	X	X			X			X	X	X	X
Nitrates	X	X		X	X			X	X	X	X
Pesticides	X	X					X		X	X	X
Micropolluants	X	X		X				X	X	X	X
Morphologie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Obstacles à l'écoulement	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Hydrologie (prélèvements...)	X	X	X	X	X			X	X	X	X

Il en ressort que certaines forces motrices sont susceptibles de générer de nombreuses pressions (voire toutes les pressions). Et inversement, chaque pression peut résulter de la combinaison de plusieurs forces motrices.

Le tableau suivant fait le lien entre les pressions identifiées dans l'état des lieux 2019 et les impacts associés.

<b>Impact / pression</b>	Macropolluants (phosphore)	Nitrates	Pesticides	Micropolluants	Morphologie	Obstacles à l'écoulement	Hydrologie (prélèvements...)
Pollution par l'azote		X					
Pollution par le phosphore	X						
Pollution organique							
Pollution chimique			X	X			
Pollution saline							
Acidification							

Élévation des températures						X	X	X
Modification des habitats en raison de changements hydrologiques								X
Modification des habitats en raison de changements morphologiques						X	X	
Pollution microbiologique								

Les interprétations semblent beaucoup plus aisées à réaliser. Il est en général possible de relier l'impact sur la masse d'eau à une pression précise identifiée dans l'état des lieux.

En croisant les deux tableaux précédents, il en résulte le tableau suivant des relations entre forces motrices et impacts.

<b>Impacts / force motrice</b>	Agriculture	Changement climatique	Énergie hydroélectrique	Énergie autre qu'hydroélectrique	Pêche et aquaculture	Protection contre les inondations	Sylviculture	Industrie	Tourisme et loisirs	Transports	Aménagement urbain
Pollution par l'azote	X	X		X	X			X	X	X	X
Pollution par le phosphore	X	X			X			X	X	X	X
Pollution organique	<b>Pas d'information</b>										
Pollution chimique	X	X		X			X	X	X	X	X
Pollution saline	<b>Pas d'information</b>										
Acidification	<b>Pas d'information</b>										
Élévation des températures	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Modification des habitats en raison de changements hydrologiques	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Modification des habitats en raison de changements morphologiques	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pollution microbiologique	<b>Pas d'information</b>										

Il apparaît que certains impacts n'ont pas été identifiés dans le bassin Loire-Bretagne.

Pour les impacts identifiés, les liens multiples rendent complexe, voire impossible d'établir une relation simple entre forces motrices, impacts et risque de non atteinte du bon état des masses d'eau. Ainsi, identifier un nombre de masses d'eau en dérogation à partir de forces motrices et d'impacts nécessiterait d'identifier l'intégralité des impacts sur chaque masse d'eau et d'établir toutes les combinaisons « forces motrices-pressions-impacts » possibles.

### 1.2. Exemple du bassin Rhône-Méditerranée

Les services du bassin Rhône-Méditerranée ont procédé à un travail similaire, selon la même méthodologie. Il en résulte le tableau suivant.

Dans ce tableau sont représentées par :

- « X » les relations établies systématiquement entre la pression et les forces motrices,
- « ? » les relations éventuelles, fonction des contextes locaux. Dans ce cas, un travail au cas par cas est nécessaire pour identifier les forces motrices à l'origine des pressions.

<b>Pression / force motrice</b>	Agriculture	Changement climatique	Énergie hydroélectrique	Énergie autre qu'hydroélectrique	Pêche et aquaculture	Protection contre les inondations	Sylviculture	Industrie	Tourisme et loisirs	Transports	Aménagement urbain
Rejets urbains et industriels (MO, N, P)					<b>X</b>			<b>X</b>	<b>?</b>		<b>X</b>
Pollutions N et P diffuses	<b>X</b>			<b>?</b>	<b>?</b>						
Pesticides	<b>X</b>			<b>?</b>			<b>?</b>			<b>?</b>	
Micropolluants d'origine industrielle et urbaine								<b>X</b>	<b>?</b>		<b>X</b>
Altération de la morphologie	<b>?</b>		<b>?</b>			<b>?</b>		<b>?</b>		<b>?</b>	<b>?</b>
Altération de la continuité	<b>?</b>		<b>?</b>		<b>?</b>	<b>?</b>		<b>?</b>	<b>?</b>	<b>?*</b>	<b>?</b>
Prélèvements	<b>?</b>			<b>?</b>	<b>?</b>			<b>?</b>	<b>?</b>		<b>?</b>
Altération des régimes hydrologiques (incluant prélèvements)	<b>?</b>		<b>?</b>		<b>?</b>	<b>?</b>		<b>?</b>			<b>?</b>
	Dérivations		<b>X</b>		<b>?</b>			<b>?</b>			
	Eclusées		<b>X</b>								

Il ressort de l'examen du tableau que certaines forces motrices sont susceptibles à elles seules de générer soit de nombreuses pressions individuelles, soit toutes les pressions simultanément. *A contrario*, une même pression peut résulter de la combinaison de plusieurs forces motrices différentes. Une analyse spécifique est donc nécessaire si l'on souhaite identifier une force motrice précise à partir d'une pression identifiée dans l'état des lieux.

Comme évoqué en introduction, les modèles, dont le modèle DPSIR prôné par l'AEE, doivent permettre de rendre intelligibles les relations de cause à effet dans le but d'atteindre les objectifs d'une politique publique. Or, la demande formulée par la Commission implique, pour chaque masse d'eau, un travail additionnel, complexe et chronophage. En outre, il ne peut être démontré que cette demande aura un intérêt opérationnel et immédiat vis-à-vis de l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau.

Par conséquent, la recherche exhaustive des origines des pressions semble ne pas être en phase avec l'objectif du modèle DPSIR, à savoir relier des indicateurs de natures différentes sans pour autant recourir à un système d'agrégation, ni disposer d'une connaissance parfaite des causalités à évaluer (Tonneau et al., 2009)<sup>2</sup>.

## 2. Etudes de cas

### 2.1. *Pollution des milieux*

Les impacts générés par les rejets nets de polluants dans les milieux peuvent résulter d'activités domestiques ou industrielles, sans toujours pouvoir séparer ces deux forces motrices. En effet, les pressions liées à la pollution ne peuvent distinguer que partiellement l'origine domestique, industrielles et agricole de celle-ci. De plus, au sein de ces regroupements, certains paramètres (par exemple, l'azote ou le phosphore) ne peuvent être discriminés

<sup>2</sup> Tonneau J.P., Perret S., Loyat J., 2009. Indicateurs de performance Document de travail, Montpellier, CIRAD, p. 8

En outre, seuls certains liens entre pressions et forces motrices sont robustes. Deux options sont alors possibles : ne rapporter qu'un nombre restreint de forces motrices et d'impacts dont le lien est identifié comme robuste, ou, au contraire rapporter tous les liens théoriques, même si l'information peut être faiblement étayée scientifiquement, et générer des artefacts en accordant un poids démesuré à certaines forces motrices.

Il est à souligner qu'une bonne connaissance des flux de nutriments permet un suivi macro des pressions liées aux rejets de nitrates et phosphores, et en particulier d'identifier les bassins versants ou les rejets ponctuels les plus contributeurs sur lesquels agir.

Plus précisément, afin de quantifier l'impact des mesures environnementales mises en œuvre, il est nécessaire de faire le lien avec les pressions en œuvre de la façon la plus précise possible. La connaissance des pressions agricoles est largement tributaire :

- d'une part de la disponibilité et de la précision des données telles que l'occupation des sols et la description des types de systèmes d'exploitation agricole (notamment leur orientation technico-économique, leur taille ...)
- et d'autre part de la précision du modèle utilisé pour évaluer les apports en nutriments vers les cultures et les surplus de nutriments apportés au milieu naturel.

## *2.2. Modification des habitats en raison de changements morphologiques*

Les modifications apportées directement à la morphologie des cours d'eau (recalibrage, rectification) ainsi que la présence d'ouvrages répondent à des objectifs divers et donc correspondent à des forces motrices différentes (hydraulique agricole pour l'agriculture, lutte contre les inondations, aménagement urbain, tourisme, etc.) Une même pression peut donc avoir pour origine plusieurs forces motrices.

De plus, les forces motrices ayant conduit à réaliser ces aménagements peuvent avoir évolué au cours du temps et être aujourd'hui oubliées ou ne plus en être bénéficiaires.

A l'exception de quelques cas particuliers de forces motrices bien identifiées telles que l'hydroélectricité ou la navigation, qui exploitent et entretiennent des aménagements pour un usage bien précis, la plupart des aménagements de cours d'eau sont anciens et ne sont pas (ou plus) liés à une force motrice en particulier. Dans de très nombreux cas, les activités humaines actuelles qui s'exercent dans le lit majeur de ces cours d'eau aménagés ne sont pas responsables de ces aménagements, elles en sont juste tributaires. Pour toutes ces situations, la recherche des forces motrices responsables de ces aménagements anciens n'est pas justifiée aujourd'hui. Elle ne permettra ni d'affiner le diagnostic des pressions ni d'identifier les maîtres d'ouvrage à mobiliser pour réduire les pressions.

Le seul point qui pourrait être nuancé dans cette analyse des forces motrices, qui relèvent en grande majorité de pratiques anciennes voire ancestrales, est l'agriculture qui continue encore aujourd'hui de générer de nouvelles pressions sur l'hydromorphologie par des aménagements lourds sur les cours d'eau mais aussi et surtout sur leur bassin versant (modification de l'occupation des sols, suppression des rugosités). Toutefois, l'essentiel des travaux d'hydraulique agricole a été réalisé par le passé (les grandes campagnes de remembrement avec rectifications, recalibrages, curages) et ont engendré les profondes altérations hydromorphologiques que l'on connaît aujourd'hui. Par contre l'agriculture contemporaine continue bien évidemment de « profiter » largement de ces aménagements.

Le lien théorique entre les pressions hydromorphologiques et les forces motrices est donc très complexe à établir et le croisement entre les deux ne peut être qu'insatisfaisant.

### 2.3. Modification des habitats en raison de changements hydrologiques

Sur le bassin Loire-Bretagne, la pression sur l'hydrologie a été évaluée en combinant les effets de plusieurs forces motrices : les prélèvements pour l'irrigation et l'abreuvement (agriculture), pour l'industrie (industrie, énergie autre qu'hydroélectrique...), pour l'alimentation humaine (tourisme et loisirs, aménagement urbain), pour les plans d'eau (agriculture, pêche et aquaculture, tourisme et activités récréatives). La pression significative a été évaluée globalement sans distinguer les types d'usages et encore moins les forces motrices afférentes. Remonter des impacts vers les forces motrices se heurte à deux difficultés :

- Lorsque les données sont disponibles, la première difficulté est la nécessité de définir une méthode et les critères pour considérer qu'une force motrice est à l'origine d'un impact ;
- La seconde est l'absence de données quantitatives et qualitatives pour remonter vers certaines forces motrices comme le « tourisme » ou celles liées à l'usage des plans d'eau.

### 2.4. Les impacts liés au changement climatique

Le changement climatique a un effet sur la température et sur les débits des cours d'eau (avec des effets induits sur d'autres paramètres : pH, oxygène...). A titre d'exemple, la réduction des débits concentre les polluants dans l'eau et accroît le stress subi par les milieux aquatiques.<sup>3</sup>

Le paramètre « température » décline une cinquantaine de masses d'eau sur le bassin Loire-Bretagne. Le déclassement de ces masses d'eau s'explique par les éléments suivants accentués par l'élévation de la température : altération de la morphologie dont la ripisylve, ralentissement des débits par les ouvrages dont les plans d'eau, baisse du soutien par les nappes du fait de prélèvements trop proches des cours d'eau...

Le changement climatique accroît également l'impact des usages de l'eau. Il aggrave l'intensité, la fréquence et l'occurrence des pressions exercées sur la ressource en eau et les milieux aquatiques. Ainsi, il devient extrêmement complexe de quantifier la part de chacune des causes et d'identifier *in fine* les forces motrices concernées.

Néanmoins, l'effet (ou influence directe au sens de la Commission) du changement climatique ne se distingue pas nécessairement des effets des autres pressions humaines, d'autant plus que l'horizon d'évaluation du risque de 2027 est trop proche pour voir une incidence directe sur les indicateurs d'état des masses d'eau. La mise en place d'un réseau de suivi pérenne des conditions de référence de l'état écologique au sens de la DCE pour les cours d'eau de métropole, pourra dans le futur permettre de prendre en compte les effets des changements climatiques sur les indicateurs d'état écologique des masses d'eau, au fur et à mesure de leur observation. Par ailleurs, les effets indirects dus aux mesures prises par les activités humaines pour atténuer les effets et s'adapter au changement climatique peuvent être difficiles à circonscrire et auront aussi des conséquences sur l'atteinte ou le maintien du bon état par les pressions supplémentaires qu'elles pourront engendrer.

La prise en compte du changement climatique dans une perspective de long terme, et à l'échelle du bassin, s'appuiera donc, lorsque cela est pertinent, sur deux sources de données :

---

<sup>3</sup> Voir :

- le projet « Explore 2070 » (évaluer les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau à l'échéance 2070 ; élaborer et évaluer des stratégies d'adaptation dans le domaine de l'eau en déterminant les mesures d'adaptation les plus appropriées et minimiser les risques) - <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/44>  
- le document de référence « SDAGE et changement climatique » intitulé : FRN\_Integration\_changement\_climatique\_SDAGE\_PdM.pdf »

- les conclusions des projets de recherche locaux et nationaux (projet « Explore 2070<sup>3</sup> » par exemple) alimentant une approche globale des perspectives des effets directs et indirects possibles du changement climatique, afin de poursuivre l'appropriation du sujet au sein des comités de bassin
- les plans d'adaptation au changement climatique (PACC). Il s'agira d'identifier les actions influençant l'évolution des pressions. Cette analyse pourra servir de mise en perspective du RNAOE.

Par conséquent, sauf à dire que le changement climatique est force motrice sur l'ensemble des masses d'eau à risque, il est actuellement impossible de déduire les liens entre les forces motrices et les impacts.

### Conclusions

Bien que les modèles pressions-impacts actuels prônent une simplification des liens de causalité et, visent à rendre intelligibles ces relations dans le but d'atteindre les objectifs des politiques de l'eau, la Commission européenne demande à lister de manière exhaustive les forces motrices, les pressions et les impacts.

Cette recherche exhaustive des origines des pressions semble cependant rencontrer un certain nombre de limites, telles que l'amélioration des connaissances portant sur la caractérisation des forces motrices et des impacts, l'élaboration de méthodologies pour établir les liens de causalité forces motrices-pressions-impacts, ainsi que la durée des travaux de recherches nécessaires à établir ces types de corrélations. De plus, cette demande n'apparaît pas être en phase avec l'objectif même du modèle DPSIR, prôné par l'AEE, à savoir relier des indicateurs de natures différentes sans pour autant recourir à un système d'agrégation, ni disposer d'une connaissance parfaite des causalités à évaluer.

Par ailleurs, si ce travail d'identification des forces motrices était mené tel que demandé pour le rapportage, cela reviendrait à proposer des résultats partiels, voire erronés, car ne pouvant englober toute la complexité de la réalité afin de conceptualiser un phénomène. En outre, l'information produite ne permettrait ni d'agir plus efficacement pour réduire la pression, ni d'améliorer la connaissance du mécanisme pressions-impacts.

Néanmoins, la France mène actuellement des travaux à l'échelle de ses bassins hydrographique dans le but d'améliorer les modèles DPSIR et, plus particulièrement l'affinage des liens de causalité forces motrices-impacts. Ces travaux de recherche visent notamment à améliorer la connaissance dans le but de mieux caractériser les pressions et leurs impacts, ainsi qu'à réduire les incertitudes afférentes. Enfin, ces travaux doivent permettre de tendre vers une harmonisation des approches entre bassins, en coordonnant leurs actions, et permettre une évaluation effective de la politique de l'eau en France.