

# Réglementer au plus près des territoires : le cas de la ressource en eau en France

Sophie Liziard, Rémi Barbier et Sara Fernandez

Volume 20, numéro 1, mai 2020

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1078832ar>

DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.28057>

[Aller au sommaire du numéro](#)

## Éditeur(s)

Université du Québec à Montréal  
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

## Citer cet article

Liziard, S., Barbier, R. & Fernandez, S. (2020). Réglementer au plus près des territoires : le cas de la ressource en eau en France. *VertigO*, 20(1).  
<https://doi.org/10.4000/vertigo.28057>

## Résumé de l'article

En France, depuis l'adoption de la loi sur l'eau de 1992, la gouvernance territoriale de l'eau et des milieux aquatiques s'est progressivement structurée - avec de fortes variations géographiques - autour des Schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE) élaborés par les Commissions locales de l'eau (CLE). La loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 a renforcé ce dispositif en intégrant dans les documents du SAGE un règlement opposable aux tiers et aux actes administratifs. Les CLE doivent ainsi définir, de manière locale et concertée, les règles nécessaires à l'atteinte des « objectifs majeurs » du plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD). Près de quinze ans après leur introduction, l'étude du contenu des règlements, par la constitution et l'analyse d'une base de données des règles, montre la variété avec laquelle les CLE s'emparent de ce levier d'action afin de l'adapter aux besoins et conditions locales. Elle renseigne aussi sur la manière dont les CLE, dispositifs de gouvernance à mode de fonctionnement plutôt consensuel, se saisissent de cet outil juridique potentiellement contraignant.



---

# Réglementer au plus près des territoires: le cas de la ressource en eau en France

Sophie Liziard, Rémi Barbier et Sara Fernandez

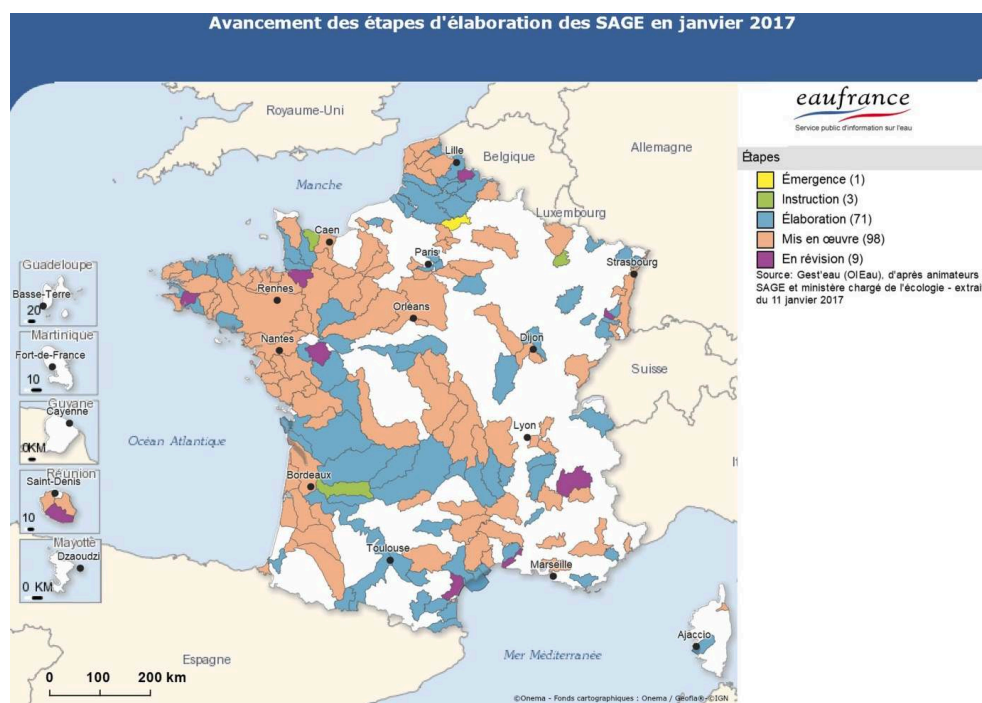
---

## Introduction

- 1 Le paradigme de la gouvernance décentralisée et concertée de la ressource en eau à l'échelle de bassins versants s'est imposé à l'échelle internationale depuis quelques décennies. Les modalités opérationnelles peuvent être très variables d'un pays à l'autre, de même que les résultats en termes d'efficacité et de légitimité (Huitema, Meijerink, 2017). Une abondante littérature a permis de cerner les conditions qui président à la mise en place et à l'efficacité de ces dispositifs (Leach et Pelkey, 2001; Lubell et al., 2002; Lubell et al., 2009). En France, ce modèle a été mis en place dès 1964 avec la création des Comités de bassin et des agences de l'eau à l'échelle des grands bassins hydrographiques<sup>1</sup>. La loi sur l'eau de 1992 a ensuite étendu et renforcé ce dispositif avec l'introduction de deux niveaux de planification concertée, inspirés des politiques d'aménagement et de leur double planification, locale (plan d'occupation des sols) et territoriale (schéma directeur). En l'occurrence, les Comités de bassin ont été chargés de déterminer les orientations fondamentales de la politique de l'eau dans des schémas directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE). Et des Commissions locales de l'eau (CLE), nouvellement créées, furent chargées pour leur part de l'élaboration de schémas d'aménagement de gestion de l'eau (SAGE) à l'échelle de bassins versants intermédiaires ou de nappes.
- 2 Ces commissions administratives, nommées par arrêté préfectoral et présidées par un élu local, rassemblent des représentants des collectivités territoriales, des usagers, et de l'État. Les SAGE sont issus d'une initiative locale, ou d'une prescription du SDAGE si le Comité de bassin l'estime nécessaire au regard des enjeux. Ils précisent et adaptent certains objectifs du SDAGE aux spécificités des territoires, et identifient les moyens à

mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs. Ils doivent permettre en fin de compte d'instaurer une gestion équilibrée des ressources en eau et des milieux aquatiques. Les SAGE peuvent s'avérer déterminants pour gérer des conflits d'usages ou préserver les milieux aquatiques (Sanchez, 2013), et ils peuvent contribuer à ériger la ressource en « bien commun territorial » (Le Bourhis, 2003). En pratique, leurs orientations et dispositions sont consignées dans un document de planification appelé Plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD). Les SAGE sont toujours le résultat de plusieurs années de concertation entremêlée de négociations entre protagonistes (Allain, 2012). Le délai de réalisation d'un SAGE, de la mise en place de la CLE à l'approbation préfectorale du SAGE, se situe généralement entre 4 et 10 ans (ACTeOn et al., 2015). Au premier janvier 2017, on dénombre 182 périmètres de SAGE créés, couvrant la moitié du territoire français (métropole et outre-mer)<sup>2</sup>. Parmi ces SAGE (Figure 1), plus d'une centaine sont approuvés (mis en œuvre ou révisés), les autres étant aux étapes préliminaires d'émergence, d'instruction et d'élaboration (OIEau, 2017). Chaque année une dizaine de SAGE sont approuvés.

Figure 1. Carte d'avancement des SAGE en janvier 2017.



Source: eaufrance.fr

- La vocation et le contenu des SAGE ont connu une inflexion notable en 2006, avec l'adoption de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA), qui a renforcé la « gouvernance de proximité » tout en la maintenant dans une « organisation pyramidale des pouvoirs » (Ribot, 2007). Transcrivant en droit national la Directive Cadre sur l'Eau de 2000 qui fixait un objectif de « bon état des masses d'eau » à l'échelle européenne, la loi et ses décrets d'application voulurent faire du SAGE l'« outil privilégié pour répondre localement aux objectifs de la directive cadre sur l'eau et assurer une gestion concertée de la ressource en eau » (Circulaire n° 10 du 21/04/08 relative aux schémas d'aménagement et de gestion des eaux). Ils modifièrent à cet effet son contenu

(intégration des objectifs de la DCE, renforcement de la participation du public), mais aussi sa portée juridique avec la création d'un règlement venant compléter le document de planification: il s'agissait ainsi d'aller au bout du parallélisme avec la politique d'aménagement et ses règlements d'urbanisme (Sanchez, 2013). Concrètement, le règlement est élaboré par la CLE, en interaction avec les services de la police de l'eau qui veillent à la conformité juridique et à l'applicabilité des règles. Il doit être constitué de mesures précises, « permettant la réalisation des objectifs exprimés dans le PAGD, identifiés comme majeurs et nécessitant l'instauration de règles supplémentaires pour atteindre le bon état ou les objectifs de gestion équilibrée de la ressource » (circulaire du 4 mai 2011 relative aux SAGE). Il doit être pris en compte par les services de l'État en charge de la police de l'eau et il s'impose aux décisions administratives dans le domaine de l'eau et aux documents d'urbanisme, ainsi qu'aux tiers, dans un rapport de conformité, ce qui constitue le rapport normatif le plus exigeant et consolide par conséquent sa portée juridique (Sanchez, 2013). C'est le contenu de cette réglementation territorialisée qui est abordé dans cet article.

- 4 Nous savons en effet peu de choses de ces règlements. Ils ont surtout fait l'objet jusqu'à présent d'analyses juridiques, évaluant la portée novatrice de ce dispositif réglementaire en matière juridique et pour la gestion de l'eau (Chiasserini et Pons-Serradeil, 2007; Sironneau, 2008; Boyer, 2008; Sanchez, 2013). La production réglementaire des CLE a également été abordée par les acteurs de la gestion de l'eau à travers des guides d'aide à la rédaction des règlements, présentant des exemples de bonnes et mauvaises pratiques (Secrétariat technique du bassin Loire-Bretagne, 2013; MEDDE, 2014; Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2016), et à l'occasion de bilans des dispositifs SAGE réalisés au sein de certains bassins (Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 2012; France Nature Environnement, 2012). Ces bilans ont notamment montré les effets ambivalents de l'introduction de cette dimension réglementaire au sein de la dynamique de concertation des CLE. Mais aucun bilan de la production réglementaire des CLE n'a encore été mené, et on ignore par conséquent comment les CLE se sont saisies de ce dispositif, certes cadré par la loi, mais a priori relativement ouvert. D'après le Code de l'environnement (article L.212-5-1 II), le règlement de SAGE peut en effet intervenir dans les trois volets principaux que sont (i) la gestion quantitative (priorités d'usage de la ressource en eau et répartition de volumes globaux de prélèvement par usage), (ii) la gestion qualitative (mesures nécessaires à la restauration et à la préservation de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, en fonction des différents usages de l'eau), et (iii) enfin la continuité écologique (possibilité de soumettre certains ouvrages hydrauliques fonctionnant au fil de l'eau à une obligation d'ouverture régulière de leurs vannages afin d'améliorer le transport naturel des sédiments et d'assurer la continuité écologique). À un niveau plus fin, ce sont huit champs de réglementation qui sont précisés dans l'article R. 212-47 du Code de l'environnement<sup>3</sup>: répartition de la ressource, rejets et prélèvements entraînant des impacts cumulés significatifs, installations réglementées au titre de la police de l'eau ou de la police des installations classées<sup>4</sup>, épandages d'effluents agricoles, aires d'alimentation de captage, zones d'érosion, certaines zones humides, continuité écologique.
- 5 Quelles ont été dans ce contexte les thématiques les plus investies par la CLE ? Quels champs réglementaires ont été prioritairement mobilisés ? Que cela nous apprend-il sur la mise en œuvre d'un instrument d'action publique et que disent ces règles

collectivement validées de la gouvernance territoriale de l'eau ? Afin de répondre à ces questions, cet article propose un bilan inédit et une première analyse de l'ensemble de la production réglementaire des SAGE. Dans une première section, nous présentons les données et la méthodologie déployée, tandis que la seconde section sera consacrée aux résultats et à la discussion.

## Matériel et méthode

- 6 Nous présentons la base de données et la grille d'analyse sémantique des règles que nous avons élaborées, puis la nomenclature construite pour identifier les cibles des règles et enfin les traitements réalisés.

### Constitution d'une base de données nationale des règles de SAGE

- 7 Afin de décrire et d'analyser quantitativement les règlements de SAGE, nous avons créé une base de données à partir de la lecture des règlements disponibles en accès libre sur le site internet Gest'eau<sup>5</sup>. La base de données intègre les 104 règlements de SAGE approuvés au moment de son élaboration, en mai 2017. À cette période, 57 % des SAGE étaient dotés d'un règlement. Les 104 règlements rassemblent 598 articles, correspondant dans notre base de données à 833 règles. Certains articles correspondent en effet à plusieurs règles, par exemple parce qu'ils ciblent plusieurs objets ou mettent en œuvre différents modes d'action. La base de données est constituée de deux tables complémentaires, décrivant respectivement les règles et les règlements.
- 8 Dans la première table, les individus-lignes sont les 833 règles. Chaque règle est individuellement décrite par un ensemble de variables, forgées lors d'un premier travail d'analyse sémantique sur un sous-corpus de règles. Les variables figurent ci-après entre guillemets:
  - Une règle relève d'un « domaine » (nous en distinguons trois: milieux aquatiques, prélèvements et émissions) et se caractérise par une « cible » (l'activité, la pratique ou le milieu qu'elle entend réglementer, cf. nomenclature ci-après). Elle se rattache également à un « alinéa » de l'article R.212-47 du Code de l'environnement, qui spécifie les huit champs réglementaires actionnables présentés dans l'introduction. Nous avons également introduit une variable « activité existante ou nouvelle » pour distinguer les règles portant sur l'existant et celles qui concernent les installations futures ou le renouvellement des autorisations administratives.
  - Une règle intervient selon un « mode d'action » particulier (elle prescrit ou interdit) et en mettant en œuvre certains « moyens » (équipements, acquisition de connaissances, normes, etc.), tout en prévoyant le cas échéant des « dérogations » (présence d'exception à la règle) en fonction de certains « motifs » (intérêt général, intérêt écologique, absence de solution alternative, etc.). Dans le cas d'une règle comportant plusieurs motifs de dérogation, la variable « cumul des conditions dérogatoires » précise si ces motifs sont cumulatifs ou non (par exemple être d'intérêt général ET démontrer l'absence de solution alternative à un coût acceptable). La variable « mesures compensatoires liées à la dérogation » permet de préciser si les activités dispensées de suivre la règle sont tout de même soumises à des mesures compensatoires (par exemple la création ou la restauration de zones humides équivalentes à celles impactées). Les variables « emprise spatiale » et « périodicité » des règles caractérisent l'ampleur spatiale et temporelle de l'application des règles (tout ou partie du périmètre du

SAGE et de l'année). La variable « pérennité » permet de distinguer les règles explicitement transitoires, c'est-à-dire amenées à évoluer ou à être complétées lors des futures révisions du SAGE. La variable « obligation de moyen/de résultat » permet de qualifier le type d'attendu mis en œuvre par la règle: selon notre acception, l'obligation de résultat fixe le résultat qui doit être atteint sans imposer un moyen précis à mettre en œuvre pour y parvenir, alors que l'obligation de moyen prévoit ce qui doit être mis en œuvre, sans préciser le résultat final.

- Enfin, les variables « transfert de connaissances » et « attendus explicites aux documents d'incidence » permettent d'informer des actions secondaires qui peuvent être associées à des règles, telles que la production ou la communication de connaissances destinées à la CLE (par exemple des études ou des relevés de mesures réalisés par un gestionnaire d'ouvrage hydraulique), ou encore des obligations supplémentaires dans la production de « documents d'incidence » demandée aux porteurs de projets impactant les milieux aquatiques<sup>6</sup> (par exemple une absence d'impact qu'ils devront démontrer par une évaluation).
- 9 Dans la seconde table de données, les individus-lignes sont les 104 règlements. Les données issues de la première table y sont agrégées pour décrire chaque règlement, par une somme (par exemple le nombre de règles portant sur les zones humides pour chaque règlement) ou en termes de présence/absence (par exemple la présence ou non de dérogations au sein de chaque règlement). Cette table permet d'analyser comment les règles sont assemblées au sein des règlements. À cet effet, nous avons également créé une variable qui caractérise la « spécialisation » des règlements dans l'un des trois domaines (milieux aquatiques, prélèvements, émissions): un règlement est considéré comme spécialisé lorsque plus de deux tiers de ses règles portent sur le même domaine.

## Une nomenclature pour inventorier les cibles des règles

- 10 La nomenclature des « cibles » des règles a été construite au fil de la lecture des règles et de leur transcription dans la table dédiée. La diversité et l'hétérogénéité des activités, pratiques et milieux concernés par les règles nous ont conduits à mettre en place une nomenclature emboîtée. Au-delà des trois grands domaines (milieux aquatiques, prélèvements et émissions), le premier niveau de la nomenclature compte douze cibles et le second niveau trente-deux cibles (Tableau 1).
- 11 Ce travail constitue en soi une première étape dans la compréhension de la production réglementaire des CLE, sur laquelle nous reviendrons dans la section suivante. Selon le premier niveau de détail, les règles sur les émissions ciblent l'assainissement (le traitement des rejets) ou directement les activités à l'origine des rejets (réduction des rejets). En ce qui concerne les règles sur les prélèvements, nous les avons distinguées selon qu'elles visent à réduire i) le nombre de prélèvements, ii) les quantités prélevées et iii) les impacts des prélèvements (tels que les impacts d'un forage sur le niveau piézométrique d'une nappe). Les règles sur les milieux aquatiques se répartissent quant à elles en sept cibles: lit mineur, lit majeur, zones humides, aménagements, continuité écologique, érosion, biodiversité.
- 12 Au cours de l'élaboration de cette nomenclature, nous avons cherché, autant que possible, à limiter les recouvrements entre les différentes cibles. Certains arbitrages ont néanmoins été nécessaires pour assurer une bonne représentativité des cibles des règles. Par exemple, même si l'enjeu de biodiversité recroise ceux de la préservation

des zones humides et de la continuité écologique, nous avons choisi de créer des catégories spécifiques pour les deux derniers, qui font l'objet de nombreuses règles.

Tableau 1. Nomenclature des cibles des règles.

Domaine	Cible niveau 1	Cible niveau 2
Règles sur les rejets	traitement des rejets	stations d'épuration
		traitement des rejets
		encadrer carénage
		stockage / infiltration des rejets
	activités à l'origine de rejets	rejets ( <i>interdire/limiter</i> )
		dépôts de déchets / usage de produits polluants
		captages d'eau potable
		interdire carénage
Règles sur les prélèvements	nombre de prélèvements	réserver prélèvements à l'Alimentation en Eau Potable
		interdire/limiter prélèvements
	quantités prélevées	encadrer prélèvements en limitant les quantités
	impacts des prélèvements	encadrer prélèvements : impacts hydrauliques
		stockage plans d'eau
	Règles sur les milieux aquatiques	lit mineur
lit mineur (sans précision sur l'origine de l'impact)		
rectification, curage, busage, extraction de sédiments		
lit majeur		lit majeur / zones inondables
		zones d'expansion de crue
		espace de mobilité
zones humides		zones humides

aménagement	plans d'eau (sauf stockage)
	digues
	réseaux de drainage
continuité écologique	ouverture périodique des ouvrages hydrauliques
	atteintes à la continuité écologique
érosion	ripisylve
	couverture végétale
	bétail (limiter l'accès au cours d'eau)
biodiversité	espèces invasives / espèces locales
	luminosité
	restauration de berges
	zones de frayères

## Étude statistique exploratoire

- 13 Afin d'analyser l'existence de différents profils de règlements, définis par l'importance de règles sur certains enjeux, nous avons réalisé une étude typologique (*cluster analysis*). La procédure de statistique exploratoire usuelle mise en œuvre consiste en une AFCM (Analyse Factorielle des Correspondances Multiples) suivie d'une classification hiérarchique, réalisées avec le logiciel SPAD (Morineau, 1991). Notre étude typologique se base sur les domaines, les cibles et la spécialisation des règlements. La liste des variables introduites est présentée en annexe. Les groupes mis en évidence, ou *clusters*, se distinguent par certaines caractéristiques dont les fréquences d'apparition sont significativement supérieures ou inférieures à celles de l'ensemble des règlements. La production réglementaire des CLE est également décrite par différents tris à plat et tris croisés de variables issues des deux tables de données. La pluralité des variables définies permet de détailler aussi bien les aspects généraux que certaines particularités des règlements. Des échanges et des entretiens ciblés ont en outre été menés avec des personnes en charge de l'élaboration des SAGE dans le but de préciser certaines des interprétations que nous présentons dans l'analyse des résultats.

## Résultats

- 14 Nous proposons d'abord une caractérisation globale des règlements. Nous analysons ensuite en détail la manière dont les différentes cibles identifiées ont été investies par les CLE. Nous terminons par les éléments relatifs aux modalités d'application des règles.



## Caractérisation globale des règlements

- 15 L'analyse montre que les règlements, fortement investis par les CLE, ont privilégié les règles relatives aux milieux aquatiques. Une analyse typologique permet de distinguer quatre familles de règlements.

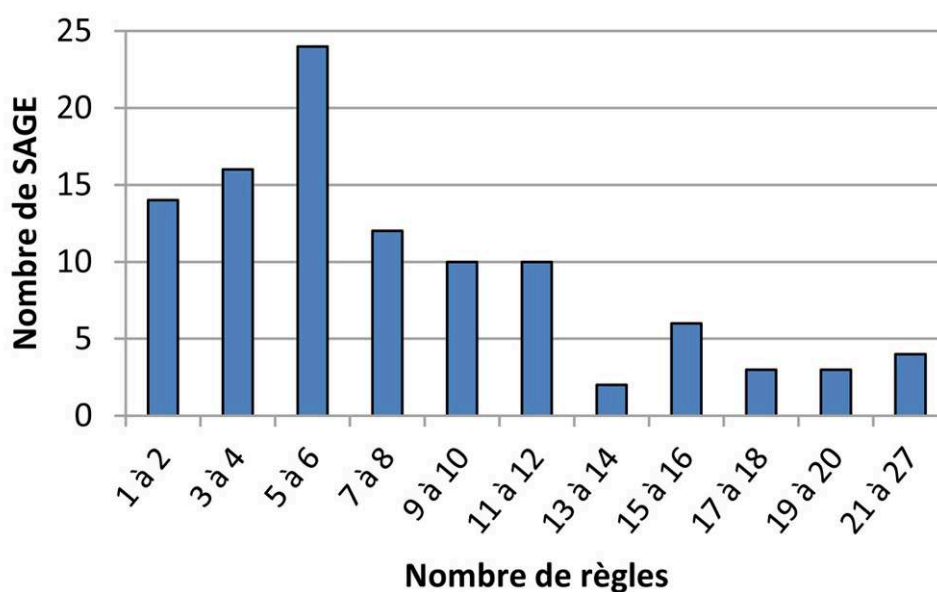
### Un fort investissement des CLE dans la production réglementaire

- 16 Composée de 833 règles, la production réglementaire des CLE est conséquente. Les règlements sont certes obligatoires, mais les CLE auraient pu se contenter d'une seule règle pour satisfaire cet impératif. Or, les résultats montrent qu'en moyenne les règlements sont constitués de 8 règles et que la moitié des règlements ont plus de 6 règles (Tableau 2). Ces résultats suggèrent qu'un nombre important de CLE a investi significativement cette activité réglementaire, ce qui est corroboré par les entretiens conduits auprès des acteurs qui témoignent d'un certain « enthousiasme » vis-à-vis de cet outil. Une forte variabilité, de 1 à 27 règles selon les SAGE (Figure 2), traduit néanmoins d'importantes disparités.

Tableau 2. Caractérisation des 104 règlements de SAGE.

	Articles	Règles
nombre	598	833
moyenne	6	8
médiane	5	6
écart-type	3,4	5,5
minimum	1	1
maximum	14	27

Figure 2. Effectifs des SAGE selon le nombre de règles.



- 17 Début 2020, une vingtaine de règlements supplémentaires ont été approuvés depuis la constitution de la base de données. La proportion de SAGE dotés d'un règlement avoisine désormais les 70 %. La présence ou l'absence de règlement reflète avant tout l'état d'avancement des SAGE et ne traduit pas l'investissement des CLE dans cet instrument. Tous les SAGE approuvés sont progressivement dotés d'un règlement, soit lors de leur première approbation, soit lors de leur révision pour les SAGE plus anciens, élaborés avant la mise en œuvre de la LEMA. Un nombre encore conséquent de règlements devrait voir le jour dans les années à venir, une quarantaine de SAGE étant en cours d'élaboration au premier trimestre 2020<sup>7</sup>.

### Les milieux aquatiques au cœur des règlements

- 18 Au sein des 833 règles, 54 % portent sur les milieux aquatiques, 27 % sur les émissions et 19 % sur les prélèvements (Figure 3). Une règle sur les milieux aquatiques va généralement interdire certaines nouvelles atteintes sur le milieu, en définissant le cas échéant des dérogations accompagnées de modalités de compensation. Les règlements qui n'intègrent pas de règle sur les milieux aquatiques sont très rares (8 cas, soit moins d'un règlement sur dix). En ce qui concerne les émissions et les prélèvements, en comparaison, c'est près d'un règlement sur deux. Une règle sur les émissions va généralement définir des modalités de gestion des eaux pluviales et/ou des eaux usées, grâce à des normes et des équipements pour le stockage, l'infiltration ou le traitement de ces eaux. Une règle sur les prélèvements va quant à elle limiter les prélèvements en fixant les ressources prélevables, en définissant des priorités d'usage ou encore en interdisant certains types de prélèvements. Des exemples de règles sont présentés dans le Tableau 3.

Figure 3. Domaines visés par les règlements.

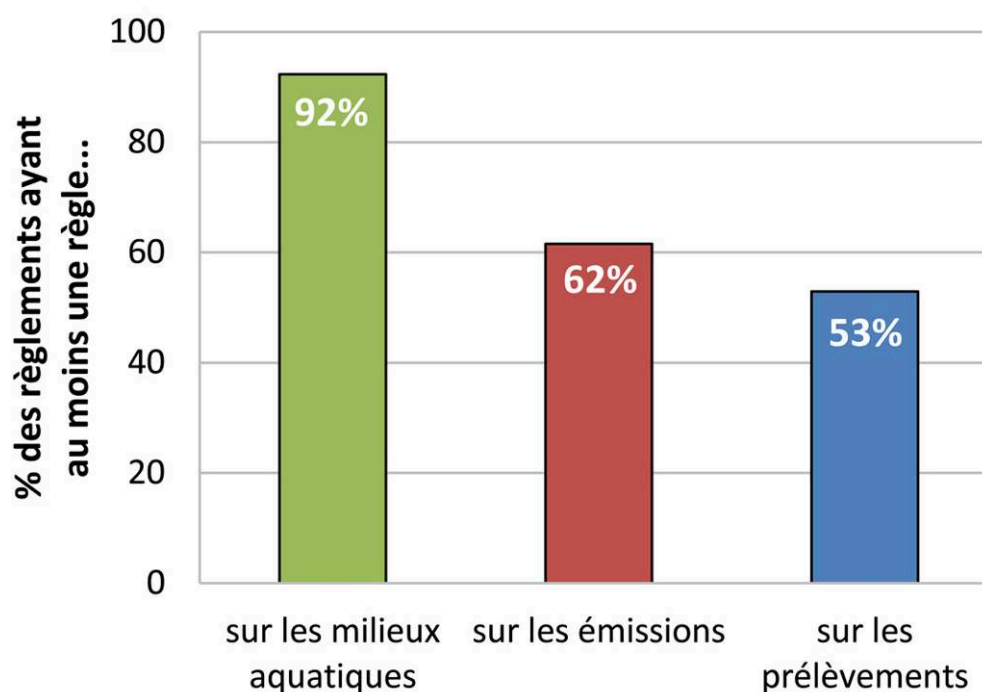


Tableau 3. Exemples de règles relatives aux trois domaines.

Domaine	SAGE	Article
Milieux aquatiques	Canche	N°6
<p>« L'amélioration de la qualité des habitats piscicoles et des habitats associés est une des conditions principales à la reproduction et à la vie des espèces notamment pour les espèces migratrices amphihalines (saumon atlantique, truite de mer, lamproie fluviatile, lamproie marine et anguille européenne) qui fréquentent la Canche et ses affluents. En conséquence, les nouvelles installations, les nouveaux ouvrages, travaux ou les nouvelles activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, visés à l'article R. 214-1 du code de l'environnement soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article L. 214-2 du même code, ne doivent pas conduire à la disparition ou à l'altération des habitats piscicoles comme les frayères sauf s'ils revêtent un caractère d'intérêt général comme défini par l'article R. 121-3 du code de l'urbanisme ou de l'article L. 211-7 du code de l'environnement. »</p>		
Émissions	Orne	N°1
<p>« La présente règle s'applique dès l'approbation du SAGE à tout nouveau rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant supérieure à 1 ha, relevant d'installations, ouvrages, travaux, activités (article L.214-1 du code de l'environnement) et/ou relevant de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (L.512-1 du code de l'environnement), sur tout le territoire du SAGE. Tout rejet direct dans les eaux superficielles et souterraines est interdit. »</p>		

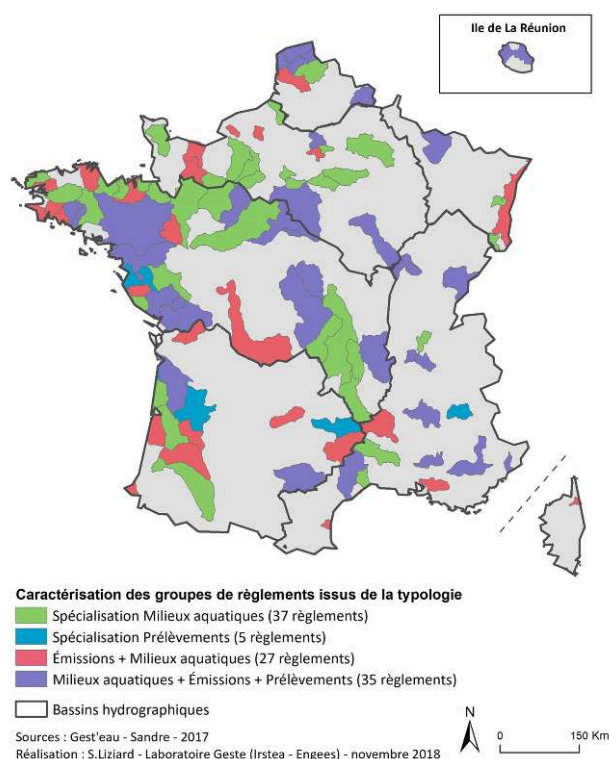
Prélèvements	Douve Taute	N°3
« À l'exception des prélèvements réalisés dans le cadre d'une démarche de reconnaissance et d'exploration pour l'alimentation en eau potable ou d'évaluation globale de la ressource, ou concernant des forages visant à suivre les évolutions quantitatives et qualitatives de la ressource, tout nouveau prélèvement, permanent ou temporaire, issu d'un forage, puits ou ouvrage souterrain sur les bassins prioritaires présentés en Carte 3, instruit au titre des articles L.214-1 et suivants ou des articles L.511-1 et suivants du code de l'environnement, n'est autorisé que s'il est réalisé dans le cadre d'un projet déclaré d'utilité publique (DUP). »		

- 19 L'analyse de la spécialisation des règlements et la typologie présentée ci-après confirment ce caractère central des milieux aquatiques dans les règlements de SAGE. Suivant la convention précédemment établie pour définir la spécialisation des SAGE (à savoir plus de deux tiers des règles appartenant au même domaine), 60 % des règlements présentent une spécialisation. Dans 73 % des cas, il s'agit d'une spécialisation dans les règles relatives aux milieux aquatiques, alors que les règles sur les émissions et les prélèvements ne représentent respectivement que 19 % et 8 % des spécialisations. Nous y reviendrons dans la discussion.

#### Quatre groupes de règlements

- 20 L'étude typologique permet de mettre en lumière des associations spécifiques de règles au sein des règlements. La procédure conduit à la production de quatre *clusters* intra-homogènes et extra-hétérogènes: les règlements appartenant à un même *cluster* ont beaucoup de caractéristiques communes, ce qui les rassemble et les différencie des autres *clusters*. Le niveau de coupure du dendrogramme correspondant suggéré par le logiciel (cf. annexe) permet d'appréhender les grands contrastes existants entre les règlements de SAGE.
- 21 Les résultats permettent de distinguer quatre familles de règlements (Figure 4): les groupes vert et bleu se distinguent par une certaine spécialisation, tandis que les groupes rouge et violet présentent des règles relatives à plusieurs domaines, dans des proportions plutôt équilibrées.

Figure 4. Carte de la typologie des règlements de SAGE.



22 Les deux groupes caractérisés par une forte spécialisation sont les suivants:

- Le groupe vert « biodiversité – continuité – lit mineur » (35 % des règlements) rassemble des règlements généralement spécialisés dans les règles sur les milieux aquatiques tandis que les règles sur les émissions et les prélèvements tendent à être absentes. Les règles ayant pour cible la biodiversité, le lit mineur et la continuité écologique sont surreprésentées par rapport à l'ensemble des règlements. À l'inverse, les règles sur l'assainissement, la limitation des rejets et la réduction des quantités prélevées sont fortement sous-représentées.
- Le groupe bleu « prélèvements » (5 %) présente le même type de profil, spécialisé cette fois-ci dans les prélèvements. Le groupe bleu ne rassemble que 5 règlements, néanmoins l'absence de règles sur les milieux aquatiques le distingue fortement des autres groupes.

23 Les deux groupes de règlements restants se distinguent par leur degré de diversification:

- Le groupe rouge « milieux et émissions » (26 %) est caractérisé par la présence de règlements spécialisés dans les règles sur les émissions, mais cette spécialisation est moins forte que celles présentées par les deux groupes précédents du fait de la présence conjointe de règles sur les milieux aquatiques. L'absence de règles sur les prélèvements est très marquée et spécifique à ce groupe. L'ensemble des cibles de niveau 2 (Tableau 1) relatives aux émissions sont surreprésentées tandis que l'ensemble des cibles relatives aux prélèvements sont sous-représentées. Les règles visant la biodiversité et les lits mineurs sont sous-représentées.
- Le groupe violet « équilibré » (34 %) ne correspond quant à lui à aucune spécialisation particulière. Des règles des trois domaines coexistent dans quasiment tous les règlements de ce groupe. Les spécialisations dans les règles sur les milieux aquatiques sont bien plus rares que dans l'ensemble des règlements (14 % des règlements du groupe violet sont spécialisés dans les milieux aquatiques, contre 43 % sur l'ensemble des règlements). Les spécialisations

sont rares ou inexistantes en ce qui concerne les prélèvements et les émissions, malgré une surreprésentation de l'ensemble des cibles de niveau 2 liées à ces domaines (Tableau 1).

- 24 Ainsi, mis à part un petit groupe de 5 règlements spécialisés sur les prélèvements et la gestion quantitative, tous les groupes présentent des règles sur les milieux aquatiques, qu'elles soient seules (groupe vert), en association avec des règles sur les émissions (groupe rouge), ou bien en association avec des règles sur les émissions et sur les prélèvements (groupe violet).
- 25 La distribution géographique (Figure 4) montre une diversité des types de règlements au sein de chaque district hydrographique. Les effets de cadrage exercés par les SDAGE sur l'activité réglementaire des SAGE paraissent donc limités<sup>8</sup>. On peut faire l'hypothèse que les orientations contenues dans les SDAGE sont suffisamment larges pour que les CLE opèrent des sélections qui révèlent des adaptations à des spécificités locales, qu'elles soient d'ordres biophysiques ou politiques. Si de petits regroupements de SAGE appartenant à une même catégorie peuvent être observés, des règlements de SAGE proches spatialement se distinguent aussi souvent par leur prise en compte (présence vs absence de règles) des enjeux relatifs aux prélèvements ou aux émissions; cela peut résulter d'une approche différente face à des enjeux pourtant globalement identiques, ou au contraire d'une adaptation aux spécificités territoriales. Enfin, les règlements des SAGE qui ne sont pas spécialisés (groupes violet et rouge), et qui abordent ainsi des enjeux très divers, ont des superficies très variables. L'emprise spatiale des règlements ne définit donc pas non plus leur caractère plus ou moins spécialisé.
- 26 Après cette première caractérisation globale des règlements, nous proposons une lecture plus fine au niveau des cibles, leviers et moyens mis en œuvre par les règles.

## Des cibles nombreuses mais inégalement investies

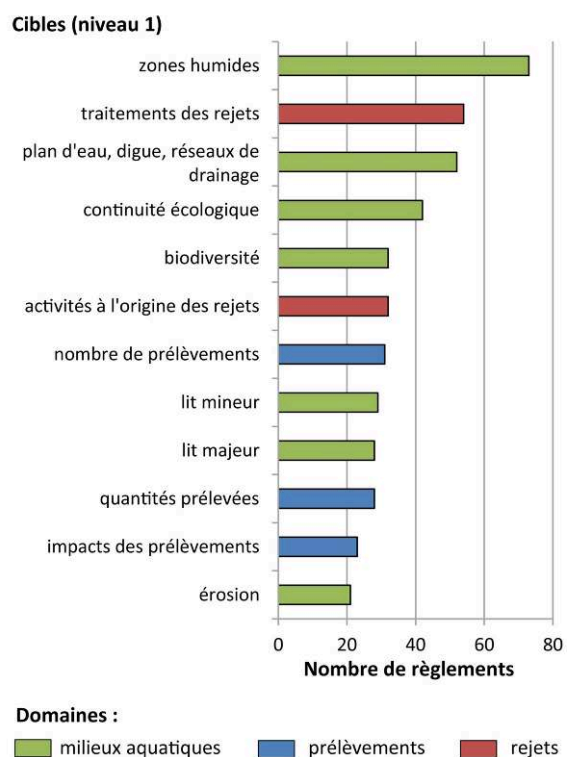
- 27 Les règles portent sur des cibles, c'est-à-dire des enjeux, des activités et des aménagements très variés, comme en témoigne la nomenclature mise en place (Tableau 1). Des enjeux écologiques, récemment inscrits à l'agenda de la politique de l'eau, apparaissent fortement investis. Cela n'empêche pas les règlements d'intervenir également sur les problématiques plus classiques de prélèvements et d'émissions, tandis que certains enjeux pourtant explicitement mentionnés dans le champ de la réglementation apparaissent très peu. L'analyse de la production réglementaire nous éclaire ainsi sur l'intérêt et la capacité des CLE à mobiliser les différents champs de la réglementation prévus par le Code de l'environnement et son article R.212-47.

## Un positionnement notable sur les zones humides, la continuité écologique et la biodiversité

- 28 Les règles visant la préservation des milieux aquatiques sont très présentes parmi les règlements. Nos résultats (Figure 5) montrent qu'au sein de ce domaine les CLE ont particulièrement investi la protection des zones humides (près de trois règlements sur quatre), la continuité écologique (plus d'un règlement sur deux) et la biodiversité (plus d'un règlement sur trois). Les règles relatives aux plans d'eau, très présentes elles aussi (Figures 5 et 6), renvoient également indirectement aux enjeux de continuité écologique ou de biodiversité, par exemple en interdisant la création de plans d'eau en travers du lit mineur d'un cours d'eau ou au sein des bassins versants où des réservoirs

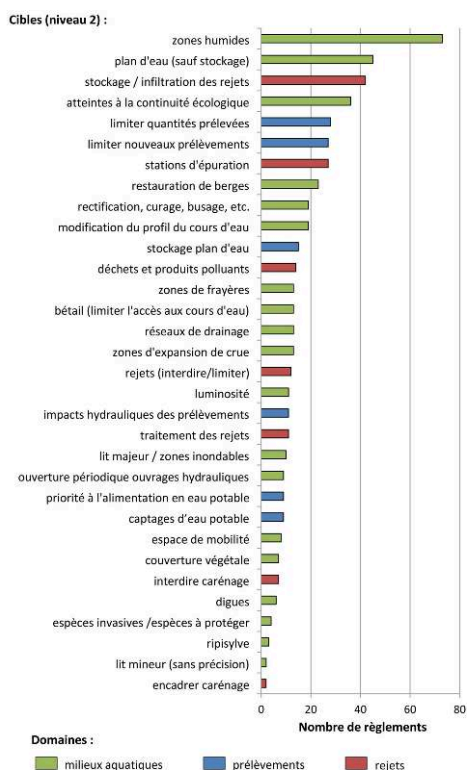
biologiques sont présents. À l’opposé, certaines cibles sont spécifiques à un nombre très réduit de SAGE (Figure 6), ce qui témoigne d’une capacité à se saisir d’enjeux locaux variés à travers ces règlements, comme par exemple les rejets liés au carénage des bateaux.

Figure 5. Effectifs des règlements en fonction des cibles (niveau 1 de la nomenclature).



- 29 Les zones humides sont bien la cible privilégiée des règlements de SAGE, loin devant toutes les autres, et constituent en quelque sorte un dénominateur commun dont on ne retrouve pas d'équivalent. Les règles qui s'y rapportent visent généralement à empêcher leur destruction. Elles ciblent plus précisément les opérations d'assèchement, de mise en eau, d'imperméabilisation ou de remblais des zones humides ou des marais. En ce qui concerne la continuité écologique, les règles les plus répandues visent à limiter les nouveaux ouvrages et aménagements qui constitueraient des obstacles à la circulation biologique et sédimentaire des cours d'eau (plus d'un règlement sur trois). Les règles portant sur les activités ou ouvrages existants sont moins fréquentes: par exemple les règles instaurant des ouvertures obligatoires des vannages des ouvrages hydrauliques, dans le but de rétablir le continuum écologique et le transit sédimentaire, concernent moins d'un règlement sur dix. La biodiversité fait l'objet de règles variées, plus ou moins répandues, visant à restaurer les berges, à limiter les dégradations des zones de frayères et de la luminosité, ou encore à limiter la dissémination d'espèces invasives ou à protéger des espèces locales.

Figure 6. Effectifs des règlements en fonction des cibles (niveau 2 de la nomenclature).



- 30 Ces règles sur les milieux aquatiques s'appuient principalement (à hauteur de 74 %) sur les dispositions des polices de l'eau et des installations classées<sup>9</sup> (Tableau 4). D'autres leviers réglementaires prévus par le Code de l'environnement ne sont que marginalement investis, alors qu'ils concernent spécifiquement les milieux aquatiques. Par exemple, seules 6 % des règles sur les milieux aquatiques mobilisent les dispositifs spécifiquement prévus pour les zones humides<sup>10</sup> et 5 % intègrent des obligations d'ouverture périodique de certains ouvrages hydrauliques fonctionnant au fil de l'eau. Cela peut s'interpréter comme une hésitation ou une difficulté à mobiliser des dispositions très spécifiques, peut-être moins connues et maîtrisées par l'ensemble des acteurs que le corpus inscrit de longue date dans la réglementation.

Tableau 4. Exemple de règle sur les zones humides relative aux dispositions de la police de l'eau.

Domaine	SAGE	Article
Milieux aquatiques	Est lyonnais	N°11



« Les installations, ouvrages, travaux ou activités (IOTA) soumis à la rubrique 3.3.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement (ou à toute modification réglementaire de cette rubrique), et entraînant par conséquent l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation ou le remblai de zone humide ou de marais, y compris de manière indirecte en cas d'aménagement situé sur le bassin d'alimentation de la zone humide défini dans le cadre de l'action 44, sont interdits dans le périmètre du SAGE, sauf s'ils sont déclarés d'utilité publique. Dans ce cas, le document d'incidence du dossier de déclaration ou d'autorisation comporte un argumentaire renforcé sur les volets eau / milieux aquatiques afin d'étudier l'impact du projet sur les fonctions et sur l'alimentation de la zone humide (atteinte directe ou indirecte dans le cas d'un aménagement projeté sur le bassin d'alimentation). Tout projet touchant une zone humide sera compensé par la renaturation ou la création de zones humides de surface au moins équivalente. »

### Les rejets et les prélèvements, des enjeux historiques revisités par la notion d'impact cumulé significatif

- 31 Comme pour les milieux aquatiques, les règles sur les rejets et les prélèvements s'appuient majoritairement sur les dispositions prévues par les polices de l'eau et des installations classées. À ce titre, les règles peuvent par exemple porter sur les rejets d'eaux pluviales (Tableau 5), les déversoirs d'orage, les stations d'épuration, mais aussi sur les prélèvements en cours d'eau, en nappe superficielle ou souterraine, ou encore les forages.

Tableau 5. Exemple de règle portant sur le stockage des eaux pluviales.

Domaine	SAGE	Article
Émissions	Ouche	N°3
<p>« Les techniques alternatives suivantes doivent être mises en œuvre en priorité dans le cadre des Installations Ouvrages Travaux Activités (IOTA) soumis à autorisation ou des déclarations présentées - postérieurement à la publication de l'arrêté préfectoral approuvant le SAGE - au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement (rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature EAU en vigueur au jour de la publication de l'arrêté préfectoral approuvant le SAGE) : rétention à la parcelle, techniques de construction alternatives type toits terrasse ou chaussée réservoir, tranchée de rétention, tranchée drainante, noues et /ou bassins d'infiltration...</p> <p>Toutefois, en cas d'impossibilité techniques ou de coût manifestement disproportionné, à démontrer, le pétitionnaire devra mettre en œuvre des ouvrages de rétention/traitement. Le dimensionnement des ouvrages est calculé selon les critères ci-dessous :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode de calcul : méthode des pluies ;</li> <li>- Pluie de projet d'occurrence cinquantennale (50 ans) ;</li> <li>- Durée de pluie : 1h à 24h ;</li> <li>- Coefficients de Montana : a = 13.405, b = 0.762 ;</li> <li>- débit de fuite maximum après aménagement : 5l/s/ha.</li> </ul> <p>Le pétitionnaire IOTA doit démontrer qu'il retient la durée de pluie la plus contraignante dans l'intervalle indiqué. Acteurs concernés : Installations visées à l'article L. 214-1 du Code de l'Environnement. »</p>		

- 32 Les règles édictées permettent de renforcer la réglementation existante en l'adaptant aux enjeux locaux, par exemple en durcissant les prescriptions qui s'appliquent au traitement des rejets des systèmes d'assainissement, ou encore en instaurant des modalités de compensation plus exigeantes en cas de dégradation des zones humides.
- 33 Mais ici les CLE se saisissent également des autres possibilités réglementaires mis à leur disposition par le Code de l'environnement. C'est notamment le cas des règles ciblant les opérations entraînant des « impacts cumulés significatifs » en termes de prélèvements et de rejets. La prise en compte des impacts cumulés significatifs permet de cibler des opérations (travaux, installations, etc.) qui se situent précisément sous les seuils d'intervention des deux polices administratives<sup>11</sup>. La notion d'« impacts cumulés significatifs » est originale: si la notion de « cumuls d'effets » est en effet présente dans la réglementation européenne sur les études d'incidence environnementale des projets depuis les années 1980<sup>12</sup>, celle d'impacts cumulés significatifs a semble-t-il été introduite dans la réglementation française précisément dans le décret d'application de la LEMA concernant les SAGE en 2007<sup>13</sup>. Une part importante de CLE (40 %) s'est servie de cette possibilité de réglementer sous les seuils de déclaration/autorisation. Les règles produites visent aussi bien les rejets (42 règles) que les milieux aquatiques (36 règles) ou les prélèvements (29 règles). Ce sont les petits forages domestiques et leurs effets sur les aquifères qui étaient initialement visés, mais certaines CLE ont également mobilisé ce levier pour renforcer les mesures en faveur des zones humides. Cela montre ainsi une certaine créativité, voire pugnacité, des CLE pour agir sur des enjeux jugés critiques, mais que le « grain » de la réglementation classique ne permet pas de traiter. Les retours d'expérience soulèvent néanmoins la question de l'applicabilité de ces règles. En effet, par leur nature même, les opérations concernées échappent à la connaissance des acteurs de l'eau. De surcroît, la démonstration du caractère « significatif » des impacts peut également constituer un frein à la mise en place de ce type de règle. De ce fait, certaines CLE ont préféré restreindre ces règles aux opérations déjà soumises à déclaration/autorisation, dans un souci d'assurance d'une mise en œuvre effective et parfois au terme d'une négociation avec la police de l'eau ayant conduit à « lâcher du lest » dans le processus d'écriture du règlement.

### Des cibles délaissées ou encore peu investies

- 34 Parmi les huit champs de réglementation ouverts aux CLE, trois d'entre eux sont peu investis: les épandages agricoles, certaines aires d'alimentation des captages d'eau potable, et la restauration des milieux aquatiques dans les zones d'érosion. On peut expliquer ce faible investissement par la raison suivante: les épandages d'effluents agricoles et les aires d'alimentation de captage sont déjà largement investis par l'action publique depuis une trentaine d'années à l'aide d'instruments spécifiques, au demeurant avec des résultats très mitigés, et ils sont sources de tensions avec la profession agricole; dès lors, leur prise en charge pourrait se révéler problématique pour l'équilibre interne des CLE et le maintien de leur dynamique consensuelle.
- 35 Par ailleurs, les CLE se sont saisies du levier réglementaire disponible pour intervenir dans la gestion quantitative de l'eau, via la définition du « volume disponible » sur une portion de territoire et sa répartition entre catégories d'usagers. La possibilité d'introduire ce type de règle était initialement considérée par les juristes de l'environnement comme la partie la plus novatrice du règlement (Sironneau, 2008; Sanchez, 2013). Or, si vingt règlements ont édicté une règle à ce sujet (soit un

règlement sur cinq), seule la moitié d'entre elles encadre et répartit effectivement les prélèvements des différentes catégories d'utilisateurs. L'autre moitié des règles annonce la réalisation de l'étude sur le volume prélevable qui sera à la base de la règle définitive dans une version ultérieure du règlement, ou bien énonce des priorités d'usage sans prévoir de répartition chiffrée de la ressource. On peut expliquer ce faible investissement par plusieurs raisons: la conflictualité des enjeux de partage de la ressource, mais aussi le temps nécessaire à la production de savoirs sur les ressources disponibles pour espérer construire des diagnostics partagés. De plus, la CLE n'est pas la seule arène où se négocient les questions d'eau, et, en matière de prélèvements, d'autres dispositifs contractuels viennent concurrencer les SAGE: les Plans de Gestion des Étiages (PGE) et plus récemment les Plans de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) et les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE).

## Modulation de l'action et du champ d'application des règles

- 36 Notre analyse fait ressortir que les règlements tendent à fixer des obligations de résultat, souvent exprimées en termes de non dégradation des milieux ou de la ressource, et que la production de savoirs intervient dans un nombre significatif de règlements. Nous soulignons enfin la place de la modulation des contraintes et celle des dérogations.

### Limitier les nouvelles dégradations en activant une palette de leviers

- 37 Sur l'ensemble du corpus, les trois quarts des règles correspondent à une obligation de résultat, en vertu de laquelle l'assujetti est tenu à un résultat dont la définition peut être au demeurant plus ou moins précise (Tableau 6).

Tableau 6. Exemple de règle correspondant à une obligation de résultat.

Domaine	SAGE	Article
Milieux aquatiques	Ciron	N°6
<p>« Pour un IOTA constituant un nouvel obstacle à la continuité écologique soumis à déclaration ou à autorisation en application de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement, toutes les mesures nécessaires à la libre circulation des espèces ainsi qu'au transport naturel des sédiments devront être prises afin de lever l'obstacle à la continuité écologique. Est particulièrement visée, la libre circulation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'anguille ;</li> <li>- de la loutre d'Europe ;</li> <li>- du vison d'Europe.»</li> </ul>		

- 38 Souvent, le résultat à atteindre est une non-dégradation (de la ressource ou des milieux), gagée sur l'interdiction plutôt que sur la prescription (par exemple l'interdiction des travaux entraînant la destruction de zones humides). Les interdictions sont majoritaires au sein des règles sur les milieux aquatiques (Figure 7). Ces règles entérinent en quelque sorte les dégradations passées (la restauration n'intervient que dans le cadre de mesures compensatoires à des dérogations): elles

visent à limiter les nouvelles dégradations dans le futur. Preuve en est qu'une grande part des règles concerne les activités nouvelles (Figure 8), notamment par la mise en place de principes encadrant la réalisation et l'installation d'activités ou par l'introduction de mesures de compensation (Figure 9).

Figure 7. Mode d'action des règles.

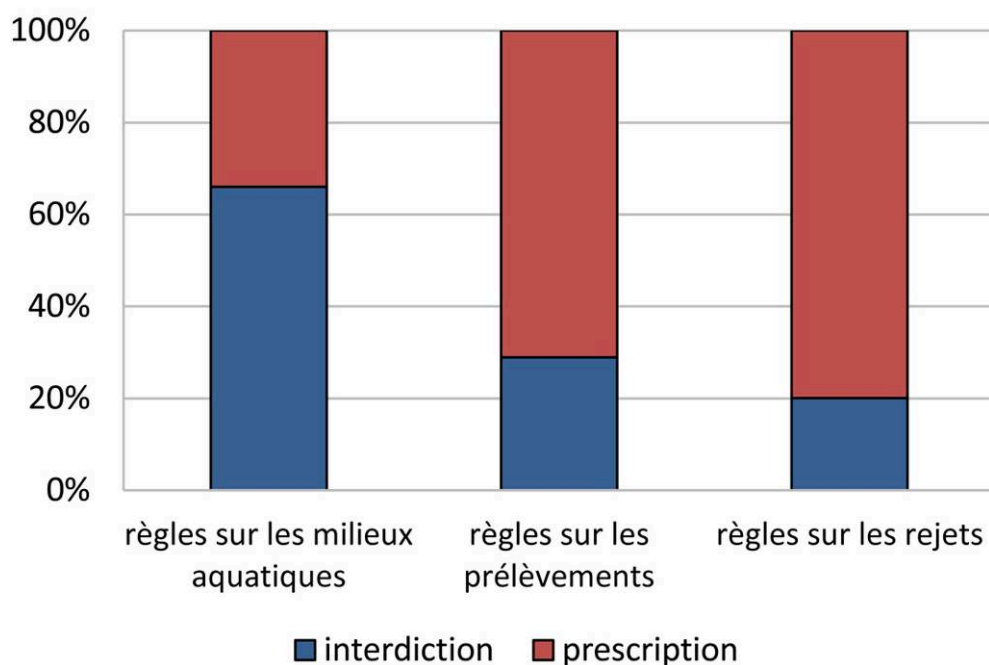


Figure 8. Parts de règles portant sur des activités nouvelles et existantes.

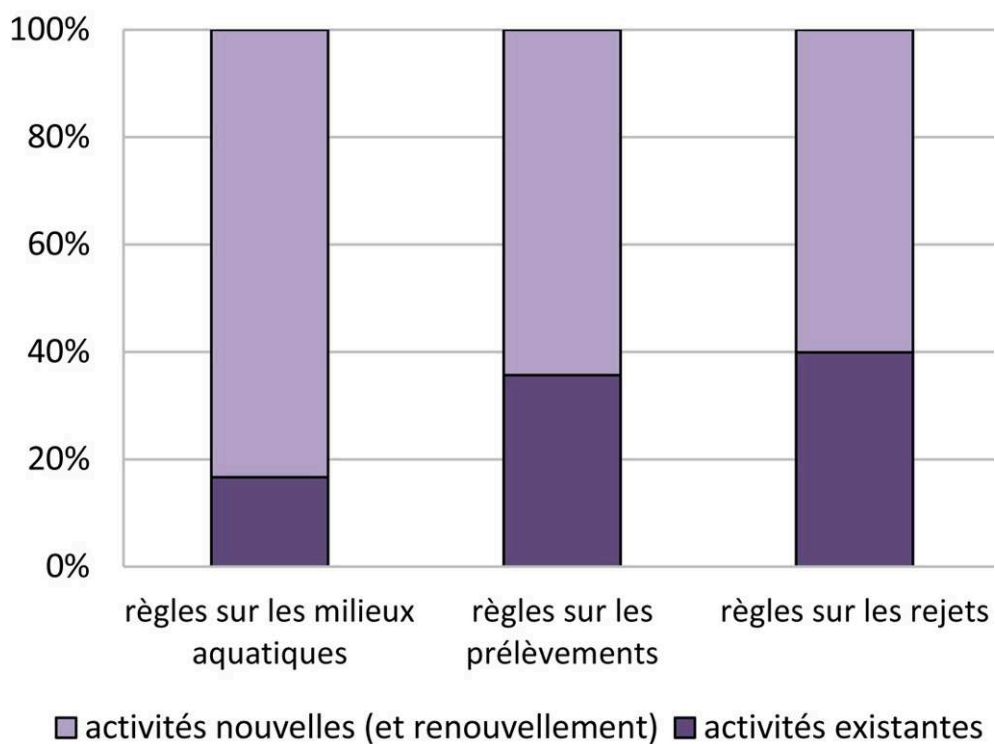
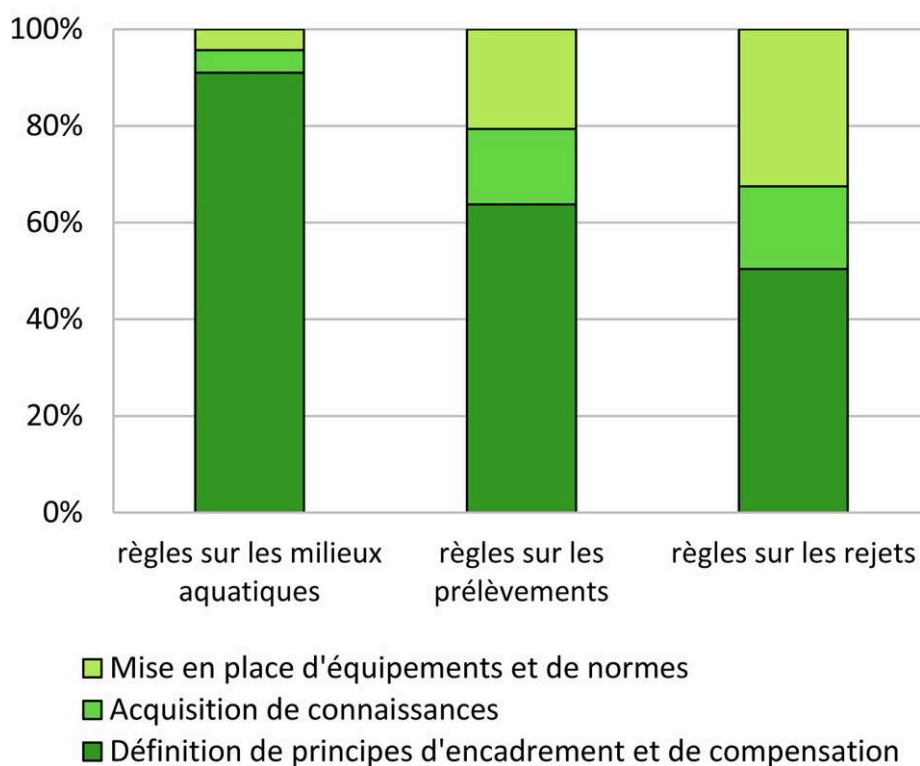
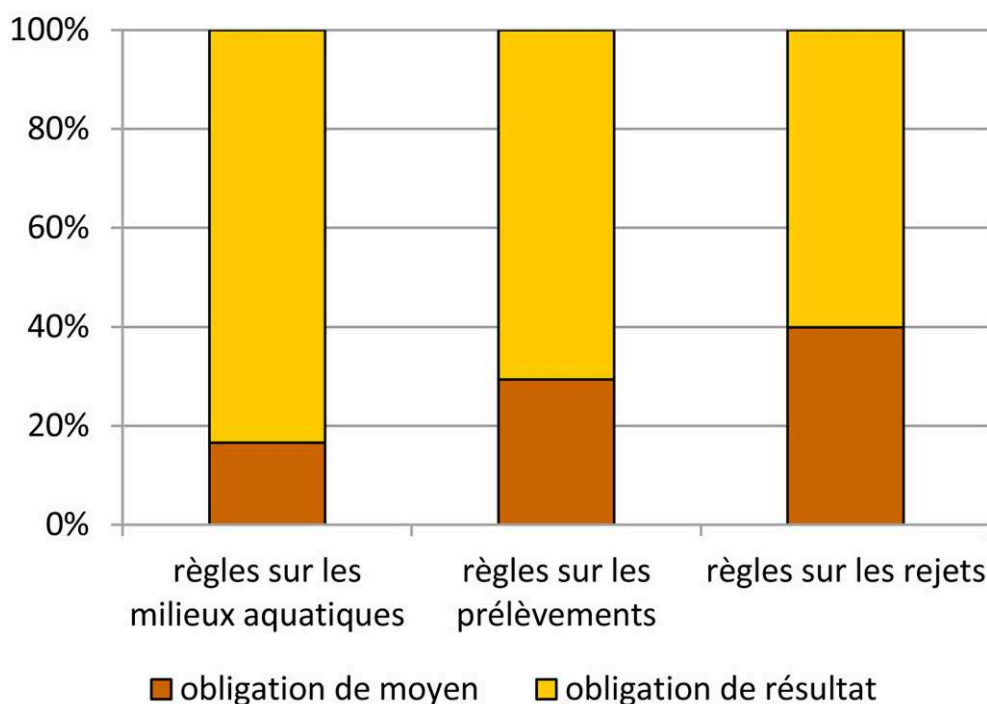


Figure 9. Moyens mis en œuvre par les règles.



- 39 Les règles portant obligation de moyen sont globalement minoritaires puisqu'elles concernent 25 % de l'ensemble du corpus. On les retrouve essentiellement dans les règles sur les rejets et les prélèvements (Figure 10) où elles relèvent de l'imposition de normes d'émissions, de normes de procédés, de dispositifs de surveillance ou encore de la réalisation d'études (Figure 9).

Figure 10. Type d'obligation mis en œuvre.



- 40 Des échanges avec des membres du groupe de travail national sur les SAGE<sup>14</sup> ont permis d'identifier les raisons de ce tropisme en faveur des obligations de résultat. Cela tient à la diversité des activités à réglementer et des moyens qu'elles sont susceptibles de déployer, mais aussi aux dynamiques temporelles d'obsolescence et d'innovation des moyens. Les obligations de résultat permettent aux CLE d'introduire une gestion différenciée et une flexibilité des moyens tout en conservant une gestion commune des objectifs. C'est également en phase avec la philosophie de la Directive Cadre sur l'Eau et son obligation de résultat concernant le « bon état ».

#### Un moyen d'action inattendu: la production de savoir

- 41 De manière plutôt inattendue compte tenu de la formulation des textes réglementaires et d'accompagnement, la production de savoir intervient significativement et de différentes manières dans les règles. L'acquisition de connaissances représente tout d'abord une part non négligeable des moyens d'action prévus par les règles: cela concerne près de 20 % des règles sur les prélèvements et sur les rejets, et 5 % des règles sur les milieux aquatiques (Figure 9). Il s'agit par exemple de prescrire une étude de volume prélevable. La production de savoirs découle également des conditions définies par une règle pour autoriser certaines activités ou installations (garantir par exemple dans les documents d'incidence le plus faible impact possible d'un projet) ou accorder certaines dérogations (démonstration au moyen d'une « étude technique et économique approfondie » de l'absence d'alternative à un coût raisonnable pour un projet portant des atteintes graves au milieu). La circulation des connaissances peut de son côté être mise au service de la coordination des acteurs de l'eau: 8 % des règles sur les prélèvements sont ainsi associées à un devoir de partage d'information envers la CLE, le Préfet et/ou la Police de l'eau. Enfin, les connaissances peuvent servir à inscrire les règlements dans une dynamique temporelle, qu'il s'agisse de subordonner l'entrée

en vigueur de certaines règles à l'acquisition de nouvelles connaissances (4 % des règles sur les prélèvements et 2 % des règles sur les rejets), ou de prévoir des règles transitoires qui seront modifiées en fonction des connaissances nouvelles encore à acquérir (Tableau 7).

Tableau 7. Exemples de règle subordonnée à l'acquisition de savoirs et de règle transitoire

Domaine	SAGE	Article
Émissions	Estuaire de la Loire	N°8
« Sur les territoires définis comme prioritaires au regard des usages et de leur sensibilité aux phénomènes de déversements d'eaux usées non traitées [...], l'exploitation des données recueillies dans le cadre des diagnostics et de la surveillance des réseaux d'assainissement d'eaux usées prescrits à la QE 5 du PAGD et à l'article 7 du présent règlement, permettra de délimiter les secteurs où les branchements d'eaux usées devront être vérifiés préférentiellement et régulièrement. Tout mauvais branchement identifié devra, conformément à la réglementation, être mis en conformité. »		
Prélèvements	Audomarois	N°2
« Dans le bassin versant souterrain de l'Aa Amont, dans l'attente de la détermination des volumes disponibles pour les masses d'eau superficielle ou souterraine par sous bassin souterrain, permettant la répartition en pourcentage de ce volume entre les différentes catégories d'utilisateurs, le principe de la satisfaction prioritaire des besoins en eau potable des collectivités publiques est posé pour tout nouveau projet de prélèvement d'eau souterraine ou superficielle visé à l'article L.214-1 du code de l'environnement dans la limite des possibilités de la ressource et de la nécessaire alimentation en eau du naturel aquatique. »		

- 42 L'élaboration des règlements renforce et renouvelle ainsi le rôle de la production de connaissances, déjà central lors de l'élaboration des documents de planification qui requièrent notamment la production d'états des lieux très complets. La production de connaissances apparaît plus généralement comme un enjeu capital afin d'être en mesure de définir certaines règles. Elle constitue ainsi parfois une première étape dans le processus de réglementation. Cela permet *a minima* d'afficher une intention de changement à destination des acteurs concernés qui peuvent ainsi commencer à se préparer à un resserrement des conditions d'usage de la ressource.

#### Contraintes modulées, dérogations multiples: l'effectivité des règles en question ?

- 43 Les contraintes imposées par les règles font souvent l'objet de modulations ou de dérogations. Les règles peuvent tout d'abord s'appliquer de façon différenciée au sein du périmètre du SAGE: 40 % des règles s'appliquent à une partie du périmètre du SAGE ou de façon différenciée selon des zonages, renforçant ainsi la logique d'adaptation fine aux réalités territoriales (Tableau 8). Au niveau temporel, 7 % des règles portent sur une période donnée. Il s'agit généralement de règles relatives aux prélèvements qui introduisent un cycle annuel.

Tableau 8. Exemples de règles spatialement et temporellement modulées.

Domaine	SAGE	Article
Émissions	Elorn	N°3
<p>« Les exploitants des stations d'épuration situées en amont de l'usine d'eau potable de Pont ar Bled, notamment sur les communes de Sizun, Locmelar, Guimiliau, Landivisiau, Plougourvest, Bodilis, Saint-Servais, Plounéventer, ainsi que de la base aéronavale de Landivisiau, réalisent avant le 1er janvier 2013 un diagnostic spécifique au risque de pollution accidentelle de toute nature émanant du système d'assainissement (réseau de collecte et station d'épuration) et de gestion préventive de ses incidences pour la qualité des eaux potabilisables. Dans ce même délai, ils élaborent un plan d'alerte, y forment leurs agents, et organisent des exercices de simulation de crise au rythme d'un exercice tous les trois ans au minimum, avec l'assistance éventuelle du Service Eau et Assainissement du Conseil Général du Finistère. Ils réalisent avant le 1er janvier 2015 les aménagements techniques complémentaires de nature à réduire le risque de pollution accidentelle, tel que révélé le cas échéant par ce diagnostic. »</p>		
Prélèvements	Logne, Boulogne, Ognon et Lac de Grand Lieu	N°1
<p>« Sauf dérogation prise par arrêté préfectoral, les remplissages de plans d'eau en dérivation ou par pompage dans le réseau hydrographique superficiel, sont interdits sur tout le bassin versant du lac de Grand Lieu - hors zone des eaux superficielles en relation avec le lac (cf. carte ci-dessous) - du 1er avril au 31 octobre (période couvrant, dans des conditions hydrologiques normales, la période d'étiage et les premières crues significatives). »</p>		

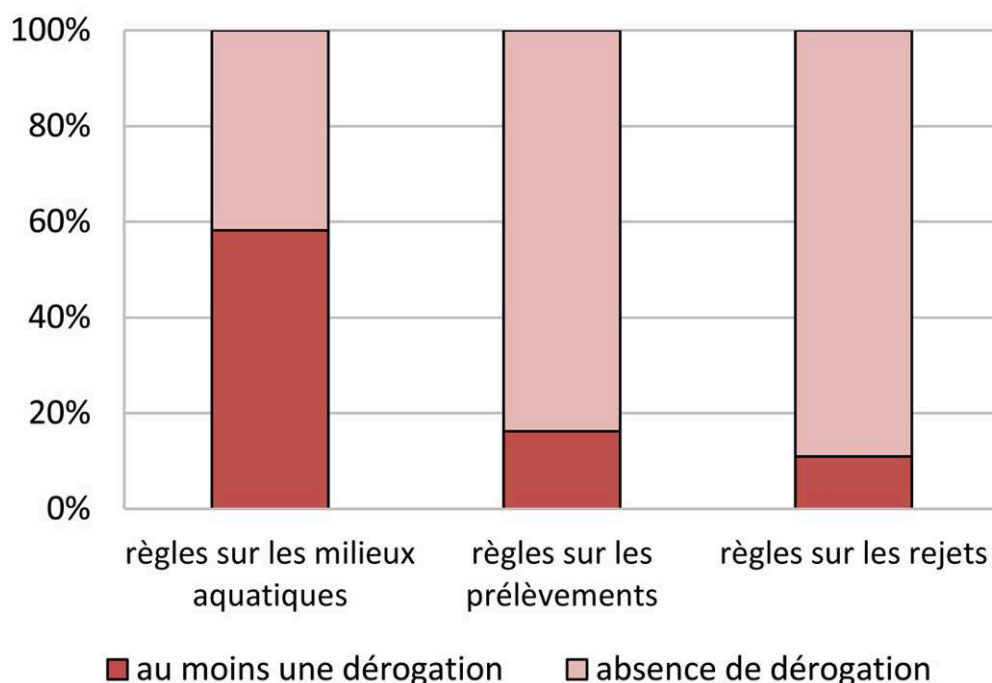
- 44 La modulation de la contrainte apparaît d'autre part au niveau des dérogations (Tableau 9). Près de 40 % des règles introduisent en effet des dérogations (soit 310 règles). Pour les règles sur les milieux aquatiques, cette proportion monte à 58 %, tandis que les règles sur les prélèvements et les rejets sont bien moins concernées (Figure 11). Les dérogations sont associées à la mise en œuvre de mesures compensatoires dans 42 % des règles sur les milieux aquatiques, 18 % des règles sur les rejets et 8 % des règles sur les prélèvements.

Tableau 9. Exemple de règle prévoyant une dérogation.

Domaine	SAGE	Article
Milieux aquatiques	Nappe et Basse vallée du Var	N°10
<p>« Les vallons jouent un rôle déterminant dans le fonctionnement des hydrosystèmes. À ce titre, il est important de lutter contre leur artificialisation. L'artificialisation et les aménagements ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique d'un vallon ne peuvent être autorisés que dans les limites suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'aménagement envisagé a pour objectif la réduction du risque d'inondation ;</li> <li>- l'aménagement envisagé s'inscrit dans le cadre d'un projet présentant un caractère d'intérêt général assorti de mesures compensatoires. »</li> </ul>		

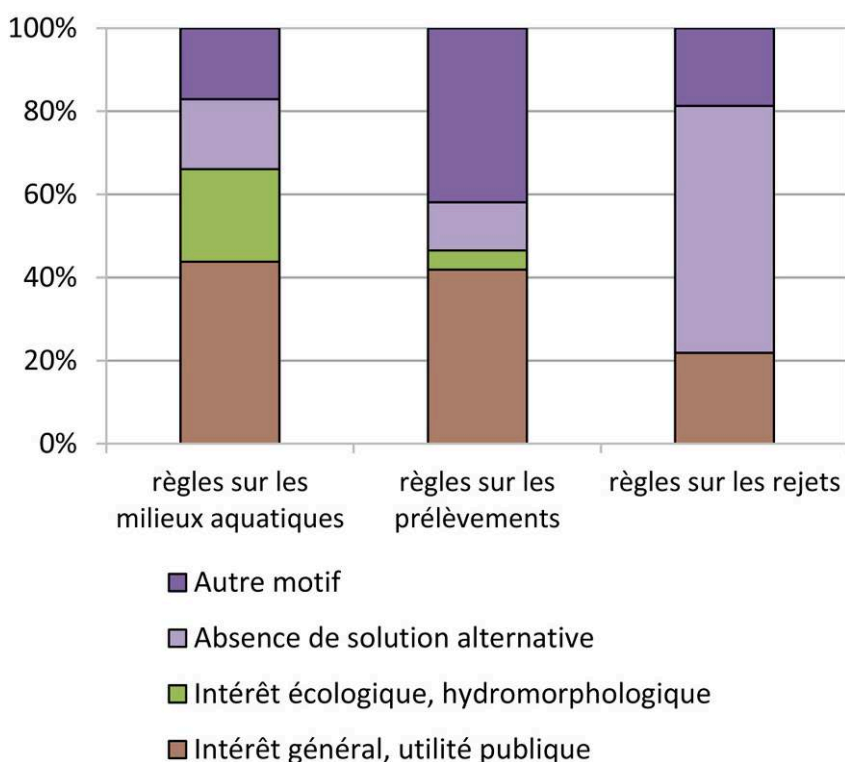


Figure 11. Présence de dérogations.



- 45 Les motifs justifiant les dérogations diffèrent selon le domaine des règles (Figure 12). Pour les règles sur les milieux aquatiques, les dérogations sont principalement liées à des motifs d'intérêt général ou d'utilité publique (43 %), et à des enjeux écologiques ou hydromorphologiques (23 %). Les « autres motifs » et l'« absence de solution alternative » représentent néanmoins 34 % des dérogations à eux deux. Cela traduit une prise en compte de considérations d'ordre économique, reflétant vraisemblablement les rapports de force qui se sont exprimés lors de l'écriture du règlement. Ces deux derniers motifs correspondent à des parts bien plus élevées des dérogations en ce qui concerne les règles sur les prélèvements et sur les rejets (respectivement plus de 50 % et près de 80 %). Au niveau des règles sur les prélèvements, les dérogations pour « autre motif » exemptent assez logiquement les retenues collinaires, les réserves de substitution, les plans d'eau destinés à la production d'hydro-électricité, ou encore les bassins de lagunage des stations d'épuration. Concernant les émissions, les dérogations pour absence de solution alternative sont les plus répandues. Dans certains cas l'absence de solution alternative est une condition cumulative<sup>15</sup> qui vient renforcer le degré d'exigence permettant d'accéder au statut de dérogation. Toutefois, seulement un cinquième des règles concernées impose un respect conjoint des différents motifs pour que la dérogation s'applique.

Figure 12. Motifs des dérogations.



## Discussion et conclusion

46 Nos travaux ont permis de caractériser le vaste corpus de règles élaborées progressivement depuis une quinzaine d'années. Au-delà de leur intérêt propre<sup>16</sup>, ces résultats permettent également de dégager des enseignements plus généraux. Ils conduisent en premier lieu à questionner la trajectoire de l'instrument SAGE, dont le règlement marque une évolution importante. Il contribue en effet à sa montée en puissance progressive et s'inscrit bien dans la dynamique d'intensification de la politique environnementale engagée depuis le début des années quatre-vingt-dix (Halpern, 2011). Cet instrument s'est vu par ailleurs érigé en « outil privilégié » permettant l'atteinte des objectifs de bon état des masses d'eau fixés par la DCE. On peut y voir une illustration de l'influence européenne sur la politique environnementale nationale selon le schéma identifié par Halpern (2011): forte en matière de réglementation, puisque l'objectif de bon état s'impose, beaucoup plus faible dans le registre des instruments où l'État conserve une marge de manœuvre forte. L'État choisit en l'occurrence de renforcer des instruments déjà en place, dans une logique d'isomorphisme instrumental avec les politiques d'aménagement: d'une certaine manière, l'influence intersectorielle se combine à l'influence interscalaire. L'influence européenne se retrouve également dans la prédominance des obligations de résultat, qui fait écho à des évolutions plus larges des politiques environnementales à l'échelle nationale et européenne (Bouleau et Pont, 2014). Un dernier écho aux influences et réflexions internationales peut être identifié dans le fait que certains SAGE construisent leur règlement en prévoyant ses futures évolutions. Ils semblent se placer ainsi dans une démarche de gouvernance adaptative (Huitema et al., 2009)

accordant une place importante aux connaissances (Pahl-Wostl et al., 2011). Toutefois, on ne peut pas totalement écarter l'hypothèse qu'il s'agit aussi, dans certains cas, d'un moyen d'ajourner une prise de décision difficile.

- 47 Nos résultats peuvent également servir d'analyseur des rapports de force sectoriels et des dynamiques institutionnelles territoriales. Comme on l'a vu, le règlement vise à adapter et à renforcer localement la réglementation pour atteindre les objectifs du Plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) du SAGE. Compte tenu de sa portée juridique, il peut être mobilisé pour faire annuler des décisions administratives ou sanctionner des actes individuels non conformes. L'étude montre une grande variabilité dans l'investissement et le contenu donné à ces règlements, cohérente avec ce que l'on observe plus largement au niveau des SAGE: certains SAGE sont portés par une réelle dynamique d'acteurs au sein des CLE tandis que d'autres SAGE « vivent » et ne mobilisent pas ou plus. Mais, d'une manière générale, les CLE ont investi de façon importante les règlements, en démontrant une capacité à s'approprier les règles pour les adapter aux besoins locaux, et à réglementer au plus près des territoires: renforcement local de la réglementation existante ou prise sur de nouvelles cibles, règles sur des cibles très spécifiques concernant un nombre très réduit de SAGE, règles permettant d'intervenir sous les seuils traditionnels de réglementation. Cet investissement des CLE peut être lu comme la saisie d'une possibilité de renforcer le poids d'une institution plutôt « faible » dans un écosystème institutionnel très dense et hiérarchisé, qu'il s'agisse des institutions et dispositifs de gestion de l'eau (police de l'eau, comités de bassin, comités sécheresse...) ou de ceux de l'aménagement (SCOT, PLU...), dans lequel la CLE peut avoir du mal à s'affirmer (Barone, 2012; Narcy, 2013). Certaines spécificités des règlements prennent alors un sens nouveau.
- 48 On a vu ainsi que les milieux aquatiques étaient au cœur des règlements: 44 % des règlements sont spécialisés dans ce domaine, ce qui signifie que plus des deux tiers des règles lui sont consacrées et concernent en grande partie des enjeux de zones humides, de continuité et de biodiversité. Or, ces trois enjeux sont relativement récents. Mis à l'agenda dans les années 1960, on les retrouve dans des programmes d'action publique à partir des années 1990: la protection des zones humides est devenue l'un des piliers d'une gestion « équilibrée des ressources en eau » avec la loi sur l'eau de 1992 et le premier plan d'action pour les zones humides date de 1995; la continuité écologique est quant à elle mise à l'agenda scientifique et politique européen dans les années 1990 inscrite dans la DCE en 2000, puis, en France, dans la LEMA en 2006 (Perrin, 2018); la biodiversité, enfin, est progressivement mise à l'agenda politique et scientifique à partir des années 1980 à l'échelle internationale et se retrouve inscrite dans des textes de loi en France avec les lois de 2009 et de 2016. Ces enjeux offrent par conséquent un espace d'investissement aux CLE moins « balisé » que les domaines classiques des prélèvements et des rejets, pris en charge par les polices de l'eau et des installations classées depuis les années soixante-dix. À l'inverse, les règlements investissent peu voire délaissent des champs réglementaires déjà bien outillés, comme la protection de la ressource dans les aires d'alimentation des captages, les épandages agricoles ou l'érosion, qui sont de surcroît des enjeux à forte dimension conflictuelle potentielle dont la prise en charge serait plus difficilement compatible avec la logique de concertation et de fonctionnement consensuel qui prévaut dans les CLE.
- 49 Les CLE se saisissent donc de l'outil réglementaire pour s'affirmer dans des domaines moins quadrillés par d'autres acteurs. Mais avec quelle ambition? Le degré de

contrainte des règles, trop dépendant des contextes territoriaux (pression existante, conditions du milieu, réglementation déjà en vigueur localement, etc.), n'a pu faire l'objet d'une évaluation. On peut cependant en faire une lecture indirecte. Une autre caractéristique des règlements réside en effet dans l'importance des modulations et des dérogations. On peut certes voir dans ces formes de modulation une adaptation de la réglementation aux enjeux et aux instruments déjà déployés par ailleurs par l'action publique localement. Cela signifierait alors qu'on pourrait corrélérer les exigences environnementales des règlements à l'intensité des pressions anthropiques ou à la sensibilité des milieux aquatiques. L'analyse menée ici ne permet pas de faire une telle corrélation. Par ailleurs, la nature des dérogations et la mise en place différée des règles, paraissent aussi, dans bien des cas, révéler la prégnance d'une domination de la politique de l'eau par les autres politiques sectorielles (agriculture, développement économique) et le maintien d'une posture « humble » des CLE vis-à-vis des acteurs de ces politiques (Narcy, 2013).

- 50 Certaines caractéristiques des règles mises en place (non-dégradation assortie de dérogations pour 58 % des règles concernant les milieux aquatiques, règles entérinant les dégradations passées, quasi-absence de règles investissant les objectifs de restauration, règles prévoyant la réalisation d'études, règles qui n'en sont pas encore vraiment, etc.) nous interrogent aussi sur la capacité des CLE à engager collectivement des règles contraignantes, face aux enjeux du développement local auxquels les élus des CLE sont particulièrement sensibles. Certes, on peut encore expliquer les temporalités de l'élaboration et de la mise en œuvre des SAGE par la difficulté à produire des diagnostics partagés et des plans d'action consensuels. On peut cependant aussi interroger de manière critique ces temporalités: elles ne sont pas nécessairement une donnée d'entrée de l'analyse, une contrainte extériorisée avec laquelle il faudrait « faire avec ». Elles peuvent aussi être activement produites par certains acteurs parties prenantes des CLE et ayant stratégiquement intérêt à ce que les décisions soient ajournées, à nourrir les ambiguïtés entre le dire et le faire.
- 51 Cette étude soulève enfin de nouvelles interrogations. La première porte sur la poursuite de l'analyse pour identifier d'éventuels déterminants socio-spatiaux dans la spécialisation ou la typologie des règlements de SAGE. La seconde porte sur l'analyse du processus d'élaboration des règlements, sur les discussions, négociations et arbitrages qui y prennent place. Quatre cas d'étude, correspondant à quatre SAGE, ont été lancés à cet effet. Une approche qualitative, par entretiens semi-directifs, auprès des acteurs impliqués dans l'élaboration des SAGE, est actuellement poursuivie afin de retracer les trajectoires des règles, depuis le choix de leurs cibles, jusqu'à leur validation et leur approbation par arrêté préfectoral. Il sera également intéressant de voir comment les SAGE seront relancés suite aux Assises de l'eau et comment les SDAGE en cours d'élaboration les inciteront à se saisir davantage des enjeux quantitatifs. Enfin, l'effectivité des règles étant actuellement largement méconnue, même par les animateurs de SAGE<sup>17</sup>, une analyse de l'activité des services de police de l'eau et de la manière dont les règlements sont défendus par les CLE compléterait utilement ces différentes approches.

## Remerciements

- 52 Les auteurs remercient l'Agence française pour la biodiversité pour sa participation financière au projet ORACLE (Observatoire des Règlements et de l'Activité des CLE), ainsi que le groupe de travail national sur les SAGE pour leurs retours.

---

## BIBLIOGRAPHIE

- ACTeon, ministère de l'Énergie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) et les Agences de l'eau, 2015, Guide méthodologique pour l'élaboration et la mise en œuvre des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux, 156 p.
- Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2016, Préconisations pour la rédaction du règlement d'un SAGE, Guide pratique, 28 p.
- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 2012, Évaluation de la politique des schémas d'aménagement et de gestion des eaux sur le bassin Rhône-Méditerranée, Rapport final, 222 p.
- Allain S., 2012, Négociateur l'eau comme un bien commun à travers la planification concertée de bassin, *Natures Sciences Sociétés*, 20, pp. 52-65.
- Barone, S., 2012, SCoT est-il plus SAGE ?, *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], 12, 2, URL: <http://journals.openedition.org/vertigo/12460>, Consulté le 20 mars 2020.
- Boyer, P., 2008, Le règlement du schéma d'aménagement et de gestion des eaux, *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 15, pp. 29-35.
- Chiasserini, V., M. Pons-Serradeil, 2007, Les nouveaux SAGE, de l'orientation à une subtile contrainte, *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, supplément au n° 12, pp. 11-17.
- France Nature Environnement, 2012, Blocages et jeu d'acteurs dans les SAGE du bassin Loire-Bretagne, Bilan de l'enquête menée en 2011, 36 p.
- Huitema, D., E. Mostert, W. Egas, S. Moellenkamp, C. Pahl-Wostl et R. Yalcin, 2009, Adaptive water governance: assessing the institutional prescriptions of adaptive (co-) management from a governance perspective and defining a research agenda, *Ecology and Society*, 4,1, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art26/>, Consulté le 17 janvier 2019.
- Le Bourhis, J.-P., 2003, De la délibération à la décision. L'expérience des commissions locales de l'eau, 12 p., R. Billé, L. Mermet et M. Berlan-Darqué (dir.), *Concertation, Décision et Environnement: regards croisés*, vol. 1, La documentation française, pp. 147-159.
- Leach William D. et W. Pelkey Neil, 2001, Making watershed partnerships work: A review of the empirical literature, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 127, 6, pp. 378-385.
- Lubell, M., M. Schneider, J.T. Scholz, M. Mete, 2002, Watershed Partnerships and the Emergence of Collective Action Institutions, *American Journal of Political Science*, 46, 1, pp. 148-163.

- Lubell, M., W. Leach, P. Sabatier, 2009, Collaborative Watershed Partnerships in the Epoch of Sustainability, D. Mazmanian et M. Kraft (dir.), *Toward Sustainable Communities*, The MIT Press, Cambridge, pp. 255-288.
- Ministère de l'Énergie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), 2014, Guide d'aide à la rédaction du règlement du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), 34 p.
- Morineau, A., 1991, SPAD.N - Logiciel Pour l'Analyse Statistique des Données, *Revue MODULAD*, 6, pp. 27-60.
- Narcy, J.-B., 2013, Regards des sciences sociales sur la mise en œuvre des politiques de l'eau, Onema, Collection Comprendre pour agir, 156 p.
- Office International de l'Eau (OIEau), 2017, *Le SAGE - Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux - À quoi ça sert ?* [En ligne] URL: <http://www.oieau.fr/eaudoc/ebooks/sage/>, Consulté le 22 janvier 2019.
- Pahl-Wostl, C., P. Jeffrey, N. Isendahl, M. Brugnach, 2011, Maturing the New Water Management Paradigm: Progressing from Aspiration to Practice, *Water Resources Management*, 25, pp. 837-856.
- Perrin, J.-A., 2018, Gouverner les cours d'eau par un concept: Étude critique de la continuité écologique des cours d'eau et de ses traductions, Thèse de doctorat, Géographie, Limoges, 364 p.
- Ribot, C., 2007, Les collectivités territoriales et l'eau: dispersion des actions et éloignement des acteurs ?, *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, supplément au n° 12, pp. 31-34.
- Sanchez, J., 2013, Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux, SAGE: évolutions récentes et perspectives, *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 45, pp. 21-25.
- Secrétariat technique du bassin Loire-Bretagne, 2013, Rédaction des SAGE: Ce qu'il est possible de faire - Ce qu'il faut éviter, 5 p.
- Sironneau, J., 2008, La loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques: entre restauration et révolution, *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 13, pp. 171-176.

## NOTES

1. La France est aujourd'hui divisée en 7 bassins métropolitains (Adour-Garonne, Artois-Picardie, Corse, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée, Seine-Normandie) et 5 bassins d'outre-mer (Guadeloupe, Guyane, Martinique, la Réunion et Mayotte).
2. Les SAGE n'ont pas vocation à couvrir l'ensemble du territoire (OIEau, 2017). Cependant, les Assises de l'eau qui se sont tenues en 2019 envisagent de relancer cet outil, en particulier sur des territoires dits « à enjeux ».
3. Article complet du Code de l'environnement [en ligne] URL : <https://tinyurl.com/y7w8gaqo>
4. Ces polices administratives et judiciaires sont exercées par différents services déconcentrés de l'État. Selon son ampleur et sa localisation, une activité est soumise à autorisation, déclaration ou à aucune réglementation (régime de liberté).
5. Site internet de la communauté des acteurs de gestion intégrée de l'eau, géré par l'Office International de l'Eau, [en ligne] URL : [www.gesteau.fr](http://www.gesteau.fr)
6. Les travaux affectant le milieu aquatique sont soumis à la loi sur l'eau. Ils nécessitent la production d'un document d'incidence qui présente les effets du projet sur l'environnement et propose des mesures correctrices ou de compensation. Le maître d'ouvrage dépose le document d'incidence au service en charge de la police de l'eau qui l'instruit et peut éventuellement émettre des réserves.

7. [En ligne] URL : <http://www.gesteau.fr/chiffres-cles/sage>
  8. Les SAGE doivent être compatibles avec les SDAGE.
  9. D'après l'article R. 212-47 du Code de l'environnement, les règlements de SAGE peuvent édicter des règles particulières d'utilisation de la ressource en eau applicables aux installations, ouvrages, travaux ou activités (IOTA) ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), afin d'assurer la restauration et la préservation de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques.
  10. Les règlements de SAGE peuvent édicter les règles nécessaires au maintien et à la restauration des zones humides d'intérêt environnemental particulier (ZHIEP) et des zones stratégiques pour la gestion de l'eau (ZSGE).
  11. Ces deux polices reposent sur des nomenclatures qui précisent les seuils spécifiques à chaque opération justifiant une procédure de déclaration ou d'autorisation.
  12. Directive européenne n°85/337/CEE concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, modifiée par la Directive européenne n° 97-11 du 3 mars 1997.
  13. D'après les informations recueillies auprès de la Direction de l'eau du ministère. La notion sera ensuite reprise, de manière plus transversale, au niveau législatif dans la loi Grenelle II en 2010 pour renforcer la portée des études d'impacts.
  14. Le GT SAGE est composé d'une trentaine d'acteurs impliqués dans les SAGE (animateurs, DDT, DREAL, Agences de l'eau, Agence française pour la biodiversité, direction eau et biodiversité du ministère de l'Environnement, etc.) qui se réunissent chaque trimestre. Ce groupe d'experts a pour mission d'apporter un appui technique et réglementaire aux animateurs de SAGE et services de l'État en charge des SAGE.
  15. Par exemple, une dérogation permise pour un motif d'intérêt général ET en l'absence de solution alternative.
  16. La base de données sur les règles des SAGE que nous avons créée en 2017 vient d'être reprise et mise à jour par la Direction de l'eau et de la biodiversité du Ministère de la transition écologique et solidaire. En mars 2020, lors de la rédaction de ces lignes, sa prochaine publication, au sein du centre de ressources en ligne Gest'eau, est annoncée.
  17. À ce sujet, peuvent être consultés les résultats de l'enquête que nous avons menée auprès des animateurs en juin 2018, disponibles sur le site Gest'eau [en ligne] URL : <http://www.gesteau.fr/actualite/temoignage-le-projet-oracle-observatoire-des-reglements-et-de-l%E2%80%99activite-des-cle>
- 

## RÉSUMÉS

En France, depuis l'adoption de la loi sur l'eau de 1992, la gouvernance territoriale de l'eau et des milieux aquatiques s'est progressivement structurée - avec de fortes variations géographiques - autour des Schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE) élaborés par les Commissions locales de l'eau (CLE). La loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 a renforcé ce dispositif en intégrant dans les documents du SAGE un règlement opposable aux tiers et aux actes administratifs. Les CLE doivent ainsi définir, de manière locale et concertée, les règles nécessaires à l'atteinte des « objectifs majeurs » du plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD). Près de quinze ans après leur introduction, l'étude du contenu des règlements, par la constitution et l'analyse d'une base de données des règles, montre la variété avec laquelle les CLE s'emparent de

ce levier d'action afin de l'adapter aux besoins et conditions locales. Elle renseigne aussi sur la manière dont les CLE, dispositifs de gouvernance à mode de fonctionnement plutôt consensuel, se saisissent de cet outil juridique potentiellement contraignant.

In France, since the adoption of the 1992 water act, "water development and management schemes" ("Schémas d'aménagement et de gestion des eaux" or SAGE for their French acronym) elaborated by Local Water Committees ("Commissions locales de l'eau" or CLE for their French acronym) have gradually organized local governance of water and aquatic environments, with great geographical disparities. The 2006 water act modified the scope of SAGE. The act, indeed, made compulsory defining a set of legally binding rules. These rules complement the main document of the SAGE that specifies strategic priorities for a given hydraulic territory, objectives to be reached and the means to achieve them. CLE must define, in a local and concerted manner, coercive rules necessary to reach these major objectives. Almost fifteen years after their introduction, our study, based on a database of rules and statistical analyzes, investigates how CLE, a rather consensual mode of governance, have tackled their new regulatory power and adapted rules to local needs and conditions.

## INDEX

**Keywords** : water management, public action, governance, local planning, SAGE, regulation, France

**Mots-clés** : gestion de l'eau, action publique locale, gouvernance, Schéma d'aménagement et de gestion des eaux, SAGE, règlement, France

## AUTEURS

### SOPHIE LIZIARD

Post doctorante, Géographie, ENGEES, UMR GESTE (Gestion Territoriale de l'Eau et de l'Environnement), 1 Quai Koch, 67000 Strasbourg, France, courriel: [sophie.lizard@engees.unistra.fr](mailto:sophie.lizard@engees.unistra.fr)

### RÉMI BARBIER

Professeur, Sociologie, ENGEES, UMR GESTE (Gestion Territoriale de l'Eau et de l'Environnement), 1 Quai Koch, 67000 Strasbourg, France, courriel: [remi.barbier@engees.unistra.fr](mailto:remi.barbier@engees.unistra.fr)

### SARA FERNANDEZ

Ingénieure (ICPEF), chercheuse, Géographie, INRAE, UMR GESTE (Gestion Territoriale de l'Eau et de l'Environnement), ENGEES, 1 Quai Koch, 67000 Strasbourg, France, courriels: [sara.fernandez@engees.unistra.fr](mailto:sara.fernandez@engees.unistra.fr); [sara.fernandez@inrae.fr](mailto:sara.fernandez@inrae.fr)