

Quel besoin d'espace face aux vulnérabilités des territoires ?

Démarche de prospective et de mobilisation collective.

Pourquoi cette démarche ?

Le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) s'intéresse à l'**usage possible des données spatiales dans les stratégies des acteurs territoriaux**. Il souhaite parvenir à mieux appréhender leurs besoins relatifs à l'**anticipation des vulnérabilités territoriales** : en quoi les acteurs du spatial (producteurs de données spatiales, mais aussi acteurs impliqués dans le traitement, le croisement et la valorisation de ces données) pourraient-ils contribuer à répondre à ces besoins ?

La production de données est amenée à connaître une augmentation exponentielle dans les prochaines années, avec la multiplication des capteurs de données spatiales (constellations de satellites, pseudo-satellites de haute altitude, drones...), de nouveaux systèmes de collecte liés à l'internet des objets ; ainsi que de considérables capacités de traitement avec le développement de l'intelligence artificielle.



Il y aura donc des enjeux majeurs de spécification, mise en cohérence, stockage, propriété, exploitation et interprétation de ces données, afin de répondre à une demande également croissante de la part des acteurs territoriaux, que ce soit pour le suivi et le pilotage en temps réel des politiques publiques, mais aussi dans les domaines liés au prédictif.



Pour cela, dans le cadre de sa communauté prospective Space'ibles¹, le CNES a initié, avec l'appui du cabinet Futuribles, une **démarche expérimentale sur la région Nouvelle-Aquitaine**. Cette démarche a porté, entre mai 2020 et janvier 2021, sur la question des **vulnérabilités liées à l'eau, avec une dimension prospective à un horizon de 20 ans**.

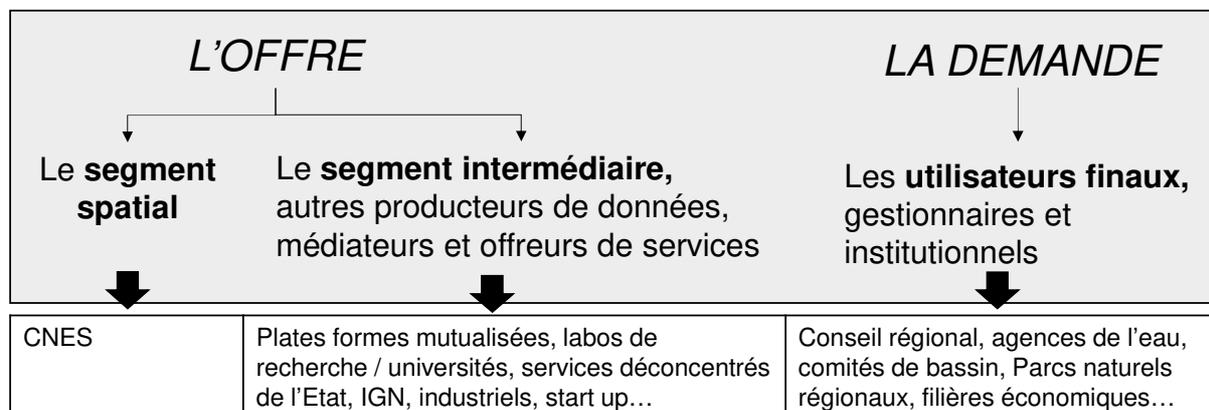
Elle visait à mieux caractériser la complexité de ces vulnérabilités futures (qui peuvent aussi constituer des opportunités), et à esquisser des stratégies et des projets visant à renforcer les capacités d'anticipation et de réponse des territoires.

La démarche visait également à faire émerger des **projets et des dynamiques d'acteurs** amenés à se pérenniser au-delà.

¹ <http://www.spaceibles.fr/>

Le dispositif

La démarche a associé une pluralité d'acteurs, certains impliqués dans la **production** et le **traitement** des données d'origine spatiale, d'autres en tant qu'**utilisateurs** de ces données, que ce soit dans la gestion de l'eau et dans l'aménagement du territoire à différentes échelles territoriales en Nouvelle Aquitaine.



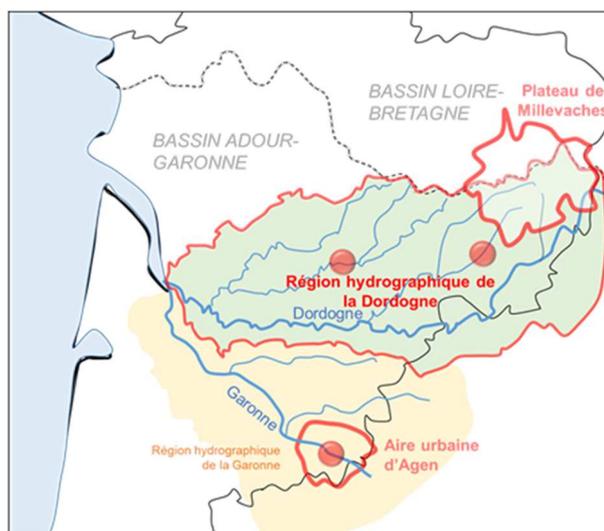
En annexe : voir la liste des acteurs ayant participé à la démarche

Les travaux se sont organisés autour de 5 ateliers, déployés entre juillet 2020 et janvier 2021.

La démarche a porté sur la région **Nouvelle Aquitaine**, qui est en partie couverte par deux bassins hydrographiques (Adour Garonne, Loire Bretagne). Elle dispose d'importantes ressources en eau (réseau hydrographique dense, proximité avec l'océan, présence des reliefs des Pyrénées et du Massif Central qui retiennent les nuages), mais s'avère également particulièrement impactée par le changement climatique.

Trois territoires ont été retenus pour une réflexion spécifique. Ils sont marqués par une diversité de problématiques et de risques liés à l'eau à un horizon de 20 ans, ainsi que par des enjeux de solidarité entre amont et aval :

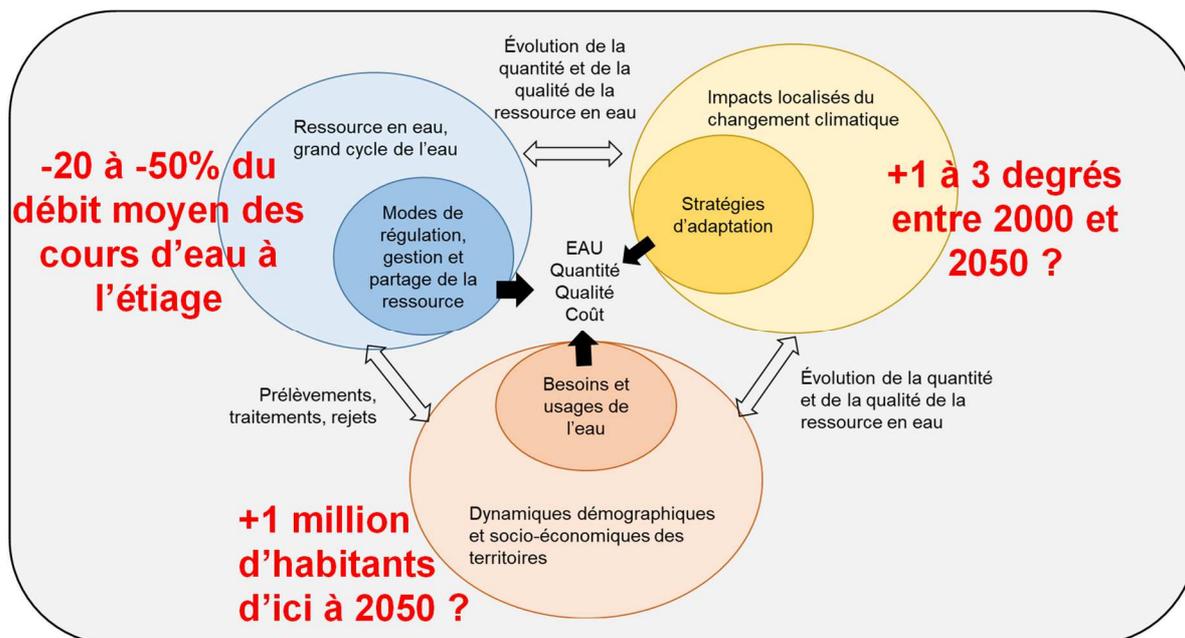
- Le secteur de Millevaches (qui appartient à plusieurs régions hydrographiques, dont celle de la Dordogne).
- La région hydrographique de la Dordogne.
- Le secteur d'Agen (région hydrographique de la Garonne).



Les vulnérabilités liées à l'eau : un problème systémique

L'eau constitue un élément clé dans le fonctionnement des écosystèmes naturels, mais aussi pour l'ensemble des activités humaines. Avec l'accélération du changement climatique, c'est un problème systémique qui se pose pour la Nouvelle Aquitaine.

Principaux facteurs d'influence de la ressource en eau à horizon 2050



Deux natures de vulnérabilités sont à anticiper à l'horizon 2050 :

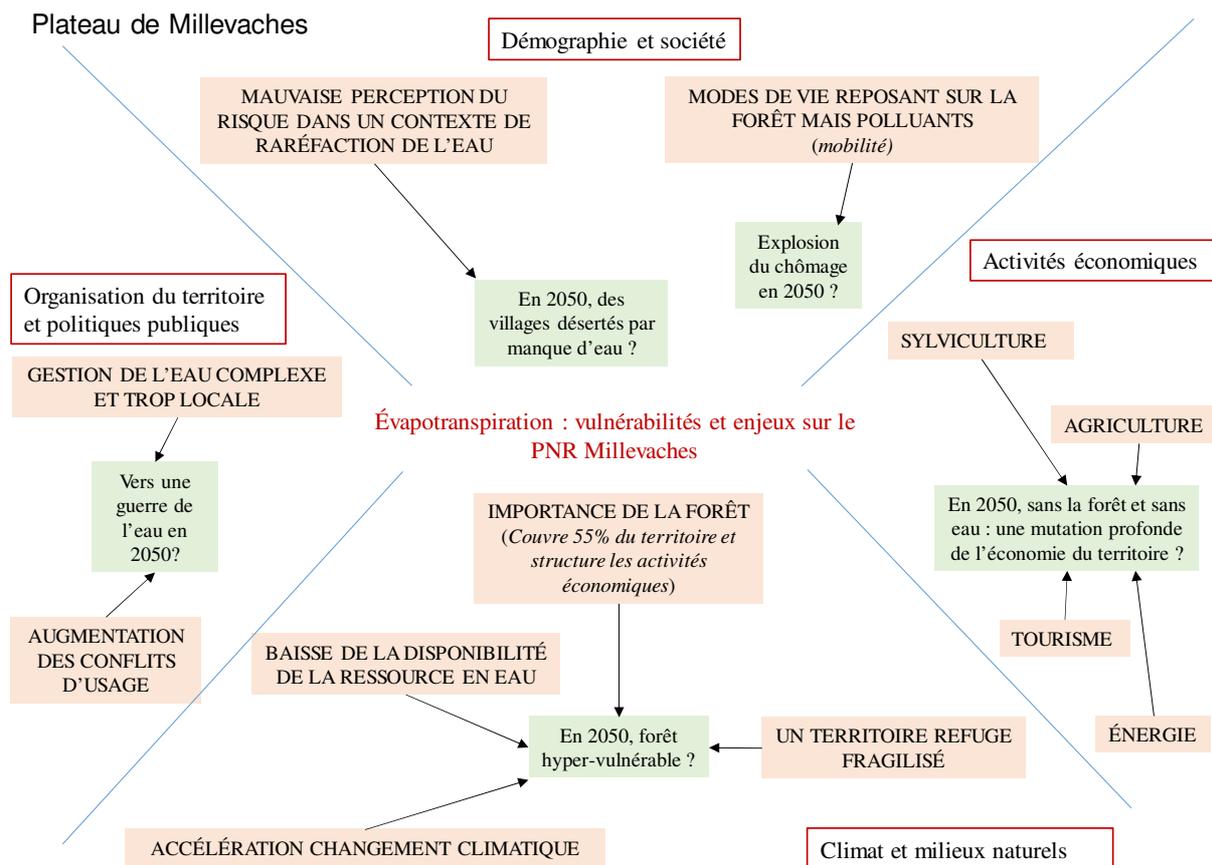
Des vulnérabilités liées à des évolutions progressives. Avec le changement climatique, on peut anticiper une forte baisse des réserves et débits des cours d'eau en période estivale, avec en parallèle une progression significative des besoins (irrigation agriculture, tourisme, population). L'eau peut ainsi constituer un potentiel facteur de rupture pour le modèle régional à un horizon de 20 ans, même si des adaptations du modèle actuel peuvent être envisagées (pratiques agricoles plus sobres, urbanisme intégrant davantage les problématiques du cycle de l'eau, stockage de l'eau...) et anticipées à l'aune du changement climatique du territoire régional.

Des vulnérabilités liées à des événements soudains (tempêtes, inondations, sécheresse, pollution...), dont la fréquence et l'intensité vont aller en augmentant dans les prochaines années. Là aussi, les conditions de l'organisation des territoires peuvent constituer des facteurs atténuant ou aggravant ces vulnérabilités (zones urbanisées ou protégées, artificialisation des sols, perception du risque par les populations...).

Des problématiques ancrées dans les territoires

Ces problématiques de vulnérabilité s'envisagent de manière spécifique selon les territoires.

Sur le territoire du **Parc naturel régional de Millevaches**, qui alimente plusieurs bassins hydrographiques, la vulnérabilité de la ressource en eau est étroitement liée à la question forestière, qui couvre 55% du territoire et structure largement son activité économique (*schéma ci-dessous*).



Sur le **bassin de la Dordogne**, les vulnérabilités sont de différents ordres. Si la rivière Dordogne bénéficie d'un débit relativement constant, les autres cours d'eau souffrent d'une problématique de recul des débits à l'étiage, avec notamment de fortes variations au sein du chevelu hydrographique (très dépendant des précipitations) On observe aussi une tension croissante sur les zones humides, dont le rôle dans le grand cycle de l'eau apparaît majeur.

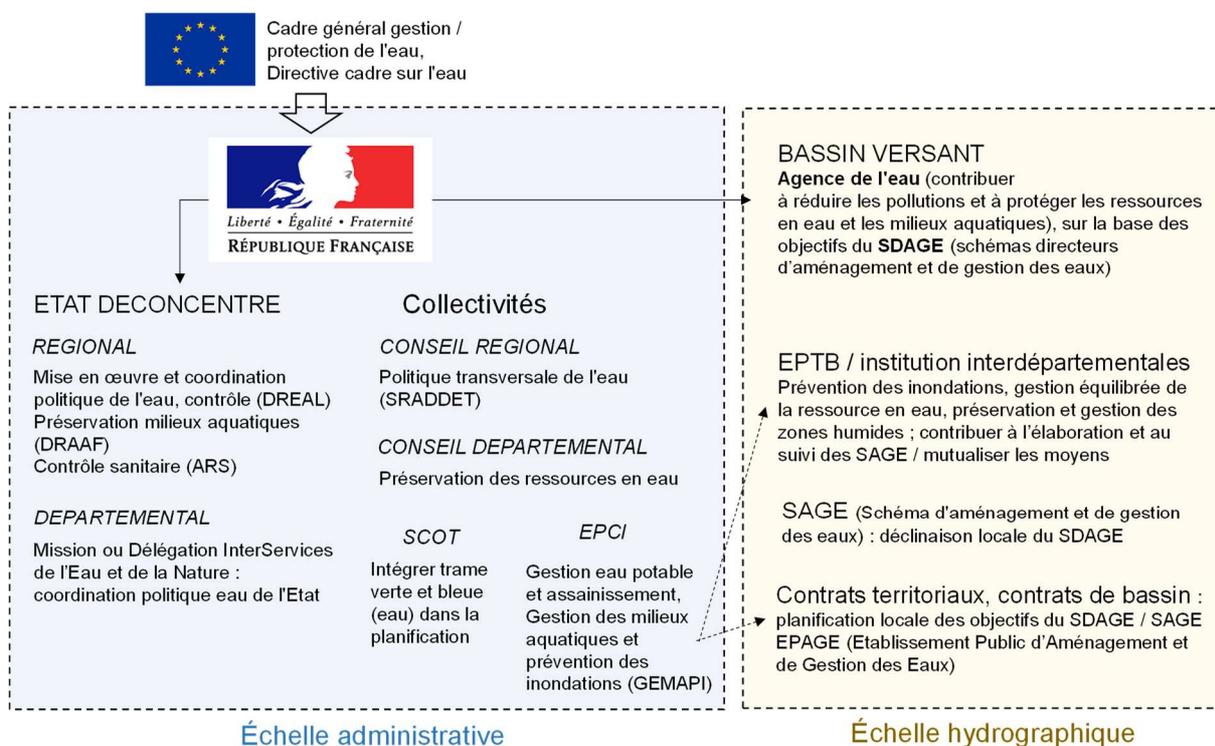
Sur le **secteur d'Agen**, la baisse prévisible du débit de la Garonne constitue une vulnérabilité à anticiper dans les prochaines années. Aujourd'hui la Garonne joue un rôle majeur sur le territoire : prélèvements en eau pour l'eau potable ; usages agricoles, maintien de la biodiversité. La question des débits d'eau sur la Garonne constitue un enjeu amont – aval, avec une pluralité d'usages à concilier (refroidissement de la centrale de Golfech en amont, agriculture, eau potable, activités touristiques...).

L'eau, une gouvernance complexe

La gouvernance de l'eau est déjà très structurée en Nouvelle Aquitaine.

Elle repose sur une gouvernance administrative, avec des objectifs européens et nationaux, des compétences partagées entre collectivités, des services déconcentrés de l'Etat pour le suivi la coordination et le contrôle des objectifs nationaux / européens, et des approches locales (EPCI, SCOT) visant à garantir une approche globale et cohérente de la gestion de l'eau (en lien avec un projet de territoire). En parallèle, une gouvernance se déploie à l'échelle hydrographique, avec un « emboîtement » des territoires, du très local jusqu'aux bassins versants.

Des passerelles sont possibles entre les deux types de gouvernance. Au-delà de coopérations régulières, les EPCI peuvent par exemple transférer leur compétence « GEMAPI » à des syndicats mixtes de bassins versants. Cette configuration apparaît relativement complexe, avec la nécessité de pouvoir néanmoins garantir une approche globale des questions d'eau.



La Nouvelle Aquitaine est déjà particulièrement mobilisée et organisée pour prendre en compte les problématiques liées à l'eau, y compris dans une dimension prospective.

Ainsi, les acteurs se sont organisés à l'échelle des bassins versants (EPIDOR sur le bassin de la Dordogne, Institution Adour, SMEAG Garonne) afin de mutualiser les connaissances, et améliorer la cohérence des stratégies de gestion intégrée de la ressource en eau. Plusieurs démarches prospectives ont été engagées (Garonne 2050, Adour 2050, Dordogne 2050).

Enfin, la Nouvelle Aquitaine est fortement impliquée dans l'analyse de la territorialisation des effets du changement climatique (programme Acclimaterra), et dispose de réseaux d'acteurs spécialisés sur les problématiques liées à l'eau (conseils scientifiques des Comités de bassin, cluster « eau et changement climatique », Groupement de Recherche Eau Sol Environnement, Association Climatologique Moyenne Garonne...).

Anticiper les vulnérabilités liées à l'eau : les besoins adressés au spatial

1/ Les vulnérabilités liées aux évolutions progressives du climat

Les acteurs néo-aquitains ont mis en place une gouvernance de l'eau avec des stratégies et des outils déjà très structurés, et disposent de stratégies déjà orientées sur l'anticipation des vulnérabilités.

Le constat du recul prévisible et important de la ressource en eau est largement partagé par les acteurs des territoires. La mesure des vulnérabilités peut par ailleurs s'appuyer sur de nombreux outils d'observation de la dynamique et des usages de l'eau.

Enfin, à ce jour, l'usage des données d'origine spatiale par les gestionnaires de l'eau apparaît très inégal. Ce qui n'empêche pas les acteurs locaux d'exprimer des attentes (*ci-dessous*).

Les besoins vis-à-vis du spatial

- Les observations existantes sont parfois très fines, mais souffrent d'un déficit **d'approches systémiques** à l'échelle d'un territoire.
- Une difficulté à **objectiver le fonctionnement de certains "objets"** déterminants dans le cycle de l'eau (zones humides, lacs...) ou certains phénomènes (évapotranspiration).
- Des observations de terrain qui sont parfois **incomplètes**, et actualisées avec des pas de temps relativement longs (actualisation annuelle...)
- Parfois un déficit **d'informations objectives** qui peut entraîner des problèmes d'acceptabilité des décisions

2/ Les vulnérabilités liées à des évolutions climatiques soudaines ou imprévisibles

Les outils actuels de gestion de l'eau s'appuient généralement sur la connaissance des événements passés pour déterminer la probabilité des risques futurs (Plan de Protection des Risques d'Inondations, notion de crue centennale...).

Par ailleurs, les données n'étant pas mises à jour à intervalles rapprochés et de manière homogène, l'appréciation du risque en temps réel est souvent limitée (avec des conséquences sur la capacité à prévenir les populations, organiser les secours...).

Les besoins vis-à-vis du spatial

- La capacité à réaliser des **modélisations dynamiques**, de manière à pouvoir davantage anticiper l'arrivée d'un phénomène grâce au suivi d'indicateurs / signaux faibles (ex : crue)
- La capacité de l'intelligence artificielle à pouvoir, à travers l'analyse massive de données, identifier des régularités statistiques permettant **d'affiner le prédictif** sur la survenue prochaine ou potentielle d'un risque

Un secteur spatial en pleine transformation

Le secteur spatial européen s'organise autour de différentes missions d'observation européennes, internationales ou nationales (réseau Sentinel, Pléiades, filière Jason, SWOT...), lesquelles produisent des flux de données.

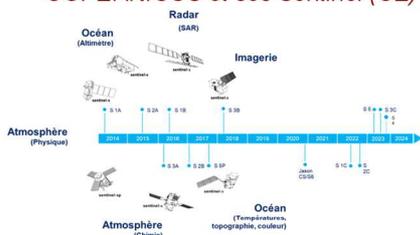
Ces données Sentinel sont récupérées et organisées selon différents domaines (terre, climat, mer, sécurité...) au sein du programme Copernicus et des places de marché « DIAS² » qui l'accompagnent. Pour les autres missions (en France, missions nationales et internationales), le programme français DataTerra constitue une réserve de données à usages scientifiques. Cette réserve de données inclue des données payantes au travers de DataTerra Dinamis. Ce dernier est accessible de manière avantageuse pour les territoires.

L'acquisition, l'industrialisation, la mise à disposition et les traitements de ces données constituent un paysage particulièrement complexe. La chaîne des acteurs intervenants sur ces données est longue et plusieurs d'entre eux interviennent à la fois comme producteurs et intermédiaires ou bien utilisateurs. Ils s'appuient par exemple sur des compétences en matière d'organisation de la collecte de la donnée (suivant le type de capteur utilisé, ses revisites, sa résolution au sol, etc.) ou encore sur les traitements (fusion de données spatiales et in situ, Intelligence Artificielle, tableaux de bord, cartographie de l'information, etc.) pour obtenir les réponses spécifiques aux demandes qui leur sont adressées.

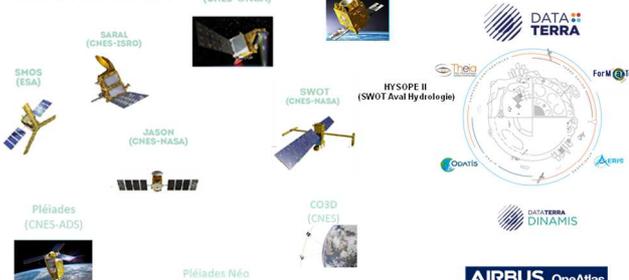
Dans le cadre du Plan de relance post crise sanitaire, il est prévu de mettre en place un « Space data market place » visant à faciliter l'accès aux données spatiales et les algorithmes permettant de les utiliser. Il s'agira notamment de faire le lien avec :

- Les autres bases de données « in situ » (bases de données des administrations, observations terrain...)
- Les besoins des clients (conventions avec les Régions)
- Les projets de jumeau numérique (Destination Earth)

COPERNICUS et ses Sentinel (CE)



Autres missions



New Space



² Data and Information Access Services

Données spatiales : les perspectives

Dans ce contexte, le secteur des données spatiales est en pleine transformation, avec quelques évolutions majeures à anticiper à un horizon de 3-5 ans.

1/ Les données

Trois principales tendances lourdes sont à mentionner : des **résolutions spatiales et temporelles plus fines** (élargissement du spectre des fréquences d'observation, avancées en matière d'optique, multiplication des constellations de satellites de basse altitude, progrès dans les instruments de mesure...), un **accroissement des données collectées** et le développement des **capacités de stockage** (développement à la fois du Cloud computing³ à de l'edge computing⁴).

Dans ce contexte, on se dirige vers l'émergence de **vastes écosystèmes de données**, avec une combinaison de l'Internet des objets, des observations spatiales et des données disponibles par ailleurs soit provenant des observations effectuées soit provenant des sources administratives et de gestion.

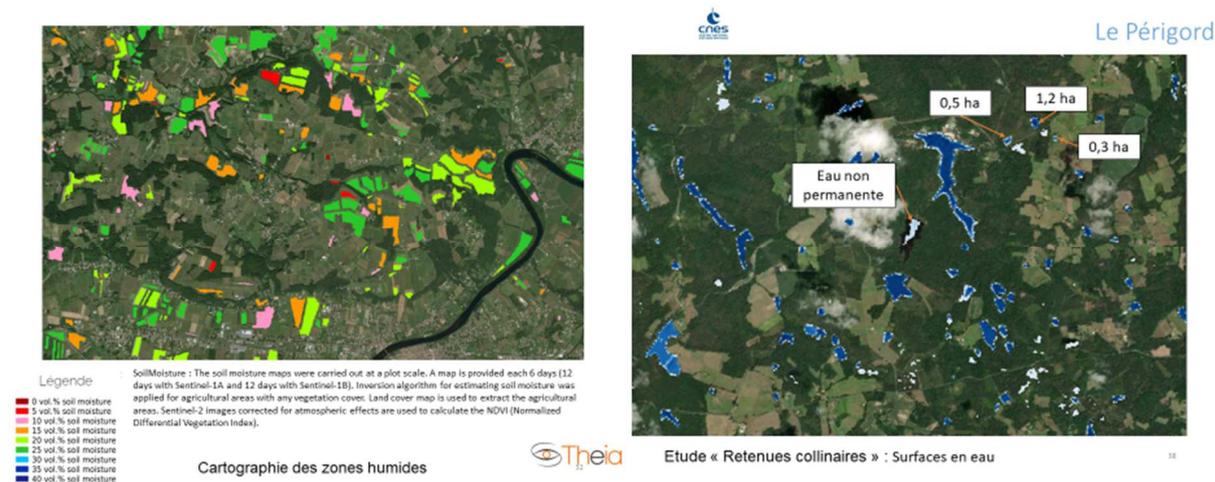
2/ Les traitements

L'**approche classique** en matière de traitements de données repose sur une logique déductive, et fait largement appel à des modèles mathématiques établis sur des bases scientifiques. Dans le contexte du changement climatique, la stabilité et la validité de ces modèles peuvent être remises en question. En outre ils ne couvrent pas tous les besoins d'information. Avec l'**intelligence artificielle**, il y a émergence d'une technologie de rupture, reposant sur l'analyse de masses de données, les modèles prédictifs et le deep learning. Cela élargit considérablement les capacités d'analyse grâce au recours à des méthodes comme les regroupements (clustering), l'exploration des données de masse (big data), l'analyse de textes, l'analyse des réseaux, l'analyse d'images, ou encore l'analyse des changements faibles dans des masses de données.

Une **hybridation croissante** entre les différentes approches est à envisager. En effet, face aux limites de l'IA (dépendance aux données d'apprentissage, handicaps en matière d'explicabilité, difficultés de certification et coûts d'usage), les méthodes classiques, y compris les systèmes experts et le raisonnement symbolique, seront à l'avenir appelées à compléter les outils d'exploitation des données.

³ Ou informatique en nuage, ceci résulte de la tendance des géants de l'Internet à offrir à la fois l'hébergement et les outils de traitement y compris l'intelligence artificielle. Trois acteurs Amazon, Microsoft et Facebook dominent actuellement ce marché en plein essor.

⁴ Méthode d'optimisation employée dans le cloud computing qui consiste à traiter les données à la périphérie du réseau, près de la source des données.



3/ Les acteurs

Les acteurs intervenant dans le spatial constituent un panorama mouvant :

- L'émergence d'un secteur privé du spatial,
- Des acteurs étatiques qui restent importants qui multiplient des collaborations avec le secteur privé,
- Elargissement des compétences des opérateurs de stockage (traitements des données, production de services).

Ce contexte apparaît dépendant des décisions politiques et des évolutions technologiques : à l'échelle internationale, le paysage pourrait être de plus en plus dominé par les géants du numérique (GAFAM et BATX) qui disposent de grandes capacités de collecte, stockage et analyse de données.

En Europe, les politiques européennes et nationales s'orientent toutefois vers la structuration de l'espace informationnel en vue d'une plus grande indépendance vis-à-vis des géants du numérique et d'une « souveraineté européenne » sur les données produites et/ou traitées au sein des États membres.

Plusieurs textes législatifs (du RGPD aux futurs DSA et DMA⁵) vont dans ce sens comme par ailleurs l'initiative européenne pour l'Intelligence artificielle. Cette dernière concerne spécifiquement l'appui à la recherche fondamentale, la mise en place de mécanisme de projets pilotes en grandeur réelle et le lancement d'une stratégie européenne des données autour d'espaces européens de données sur un schéma sectoriel.

Dans les années à venir, les progrès en matière de communications (5G, déploiement de la fibre), de puissance de calcul (arrivée du calcul quantique), de disponibilité des données (data center) vont dans le sens d'une poursuite du recours à l'IA par de plus en plus d'acteurs. Cela sera largement facilité par le développement du marché de l'informatique en nuage. Par contre, il semblerait que cette diffusion se ferait sur la base des outils conceptuels actuels en matière de systèmes apprenants qui correspondent à des IA faibles ou dédiées. Cependant, de nouvelles avancées vers des IA « plus fortes » ne peuvent être exclues, ce qui pourrait significativement changer la donne.

⁵ DSA : Digital Strategic Act DMA : Digital Market Act

Données spatiales et vulnérabilités liées à l'eau : trois principes pour une coopération renforcée

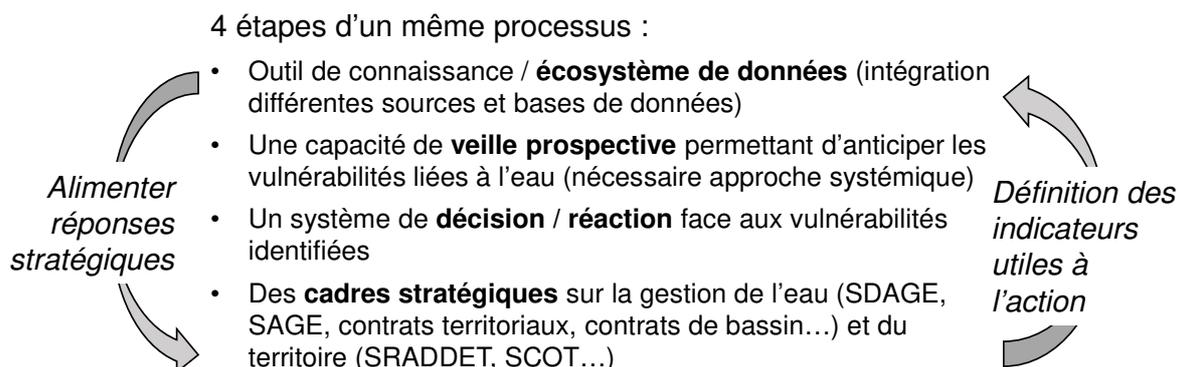
1/ Des territoires organisés en espaces stratégiques

Les acteurs ont considéré que les territoires ne sauraient être de simples supports physiques à l'observation spatiale, et les acteurs locaux seulement clients de catalogues de données de plus en plus fournis.

Il s'agirait au contraire de considérer le territoire comme un espace de construction stratégique, au sein duquel les acteurs locaux et les acteurs du spatial seraient engagés dans une coopération forte. Cela permettrait une adaptation poussée des données et de leurs traitements au regard des besoins exprimés par les acteurs.

2/ Un usage des données à inscrire dans des processus stratégiques

Dans cet esprit, il semble essentiel que l'utilisation des données puisse s'envisager dans une logique de processus stratégique : l'outil de connaissance permet d'alimenter la capacité d'anticipation et les cadres stratégiques ; alors que les cadres stratégiques définissent les indicateurs utiles à la gestion de l'eau (et à l'anticipation de ses vulnérabilités).



3/ Une gouvernance des données à organiser

L'écosystème des données dépend de l'organisation institutionnelle car les différents organismes détiennent les données propres à leur activité première ; ce qui n'exclut ni les partages, ni les échanges ni les mutualisations.

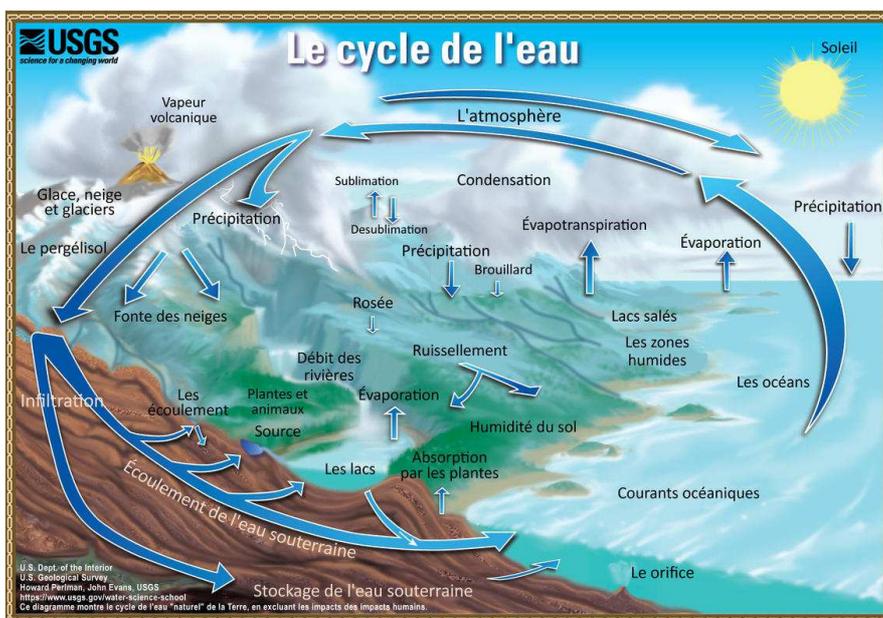
Mais cela suppose un **cadre de concertation** entre les acteurs locaux et avec des acteurs extérieurs : la conduite de projets de coopération entre le CNES (Hysope II, animation régionale Theia, programme SWOT aval, cadre SCO...) et les acteurs de Nouvelle Aquitaine (plate-forme PIGMA, conseil scientifique, groupe d'utilisateurs : acteurs de l'eau, acteurs de filières agriculture / forêt / pêche / énergie, aménagement du territoire...) permettrait d'identifier rapidement un noyau d'acteurs clés sur ces projets et d'explorer concrètement les voies d'une coopération entre eux et en particulier les mécanismes nécessaires pour une gouvernance des données.

Deux projets pour initier une coopération renforcée entre les acteurs

Face à l'ampleur et la rapidité des implications du changement climatique sur le cycle de l'eau, il apparaît indispensable de disposer à terme d'une **compréhension plus complète et précise des dynamiques de l'eau à l'échelle des bassins versants, intégrant ses interactions avec les activités humaines** (besoins en eau potable, irrigation, imperméabilisation des sols...).

Une telle connaissance, régulièrement actualisée, permettrait de mieux anticiper les évolutions progressives liées au changement climatique, mais aussi de mieux prévenir les événements soudains (inondation, tempête...).

Les **outils d'observation spatiale**, associés aux possibilités de traitement offertes par les **nouvelles puissances de calcul et par l'intelligence artificielle**, permettraient de faire progresser de manière décisive cette connaissance, actuellement empirique et incomplète.



Plusieurs « briques » existent déjà grâce aux différents programmes spatiaux, et pourraient contribuer à ce futur modèle global : mesure des stocks de neige, identification des surfaces humides, suivi des inondations...

Plusieurs projets ont été identifiés pour compléter ces premières approches, et contribuer à mieux appréhender la réalité du cycle de l'eau :

- La mesure du phénomène d'**évapotranspiration**.
- Le suivi de l'évolution des **zones humides**.
- Suivi des inondations et des emprises de **zones inondables**.

Les deux premiers projets vont faire l'objet d'une mobilisation collective, avec le CNES et les acteurs de Nouvelle Aquitaine (Conseil régional, gestionnaires de l'eau, réseaux scientifiques, services de l'Etat...). Il s'agira d'envisager concrètement dans quelle mesure les outils d'observation spatiale permettront d'améliorer significativement la connaissance et le suivi du cycle de l'eau.

La mesure du phénomène d'évapotranspiration

Le projet vise à améliorer l'évaluation du phénomène d'évapotranspiration, c'est-à-dire l'évaporation de l'eau des plantes, des nappes liquides et du sol.

Le phénomène d'évapotranspiration constitue un paramètre important dans le cycle de l'eau notamment dans les zones de très grandes activités agricoles et forestières, avec une sensibilité forte à la hausse des températures.

Ce phénomène est aujourd'hui évalué (formule de Turc par exemple) en fonction des facteurs retenus ou déduit par des volumes d'eau connus (précipitations, ruissellement, etc.) mais il n'est pas mesuré directement. Et selon les spécialistes l'approche globale reste approximative et elle ne renseigne pas sur les différences liées au couvert végétal ou au type de sol.

Dans un premier temps, le projet porterait sur le territoire de Millevaches.



La forêt sur le plateau de Millevaches

Les objectifs du projet

- Evaluer le volume global d'eau transféré vers l'atmosphère par évapotranspiration, ce qui implique une capacité à appréhender le phénomène sur différents types de territoires : zones de prairie, zones arborées (feuillus ou sapins), ou selon la nature des sols.
- Mesurer l'incidence sur le cycle de l'eau : disponibilité en eau, liens avec l'évolution du débit des cours d'eau (en particulier des étiages), liens avec le régime des précipitations, liens avec les retenues collinaires et zones humides.
- Capacité à croiser des facteurs multiples (données atmosphériques, végétation, nature des sols...), mais aussi à appréhender des phénomènes complexes (l'eau évaporée revient en partie sous forme de précipitations ou se transfère vers d'autres bassins – le réchauffement accélère l'évaporation mais accentue les précipitations etc.).
- Suivi du phénomène sur un cycle annuel
- Une problématique à aborder dans son contexte territorial : le plateau de Millevaches est un territoire de faible densité humaine, appartenant à l'un des plus vastes massifs forestiers européens, avec des déficits en eau de plus en plus marqués en période estivale.
- Préparer à la mesure plus directe de l'évapotranspiration par les prochains capteurs spatiaux

Des ressources et des acteurs à associer aux côtés du CNES et du Conseil régional : agence de l'eau Loire Bretagne, Association Climatologique Moyenne Garonne, Parc naturel régional de Millevaches, Agence régionale de biodiversité, pôle de compétitivité XyloFutur...

Le suivi de l'évolution des zones humides

Le suivi de l'évolution des zones humides sur le territoire est fondamental car ce sont des points stratégiques dans le fonctionnement du grand cycle de l'eau : rôle de régulation des crues, soutien des étiages, rôle d'épuration de l'eau.

On souffre aujourd'hui d'un déficit de connaissance objectivée sur leur fonctionnement : surfaces réelles des zones humides, localisation, profondeur, fonctionnement, dynamique en lien avec d'autres composantes du cycle de l'eau (cours d'eau, nappes souterraines, retenues d'eau collinaires, etc.).

Cette complexité est renforcée par la diversité des configurations possibles : proximité ou non de cours d'eau / marais rétro-littoraux, modes d'alimentation (par eau de surface ou nappe) et d'extraction...

Le projet « zones humides » porterait sur un territoire du bassin de la Dordogne.



Zone humide : les tourbières de Vendoire (vallée de la Dordogne)

Les objectifs du projet

- Réaliser le bilan hydrologique global d'une zone humide, intégrant les interactions avec les pratiques humaines (urbanisme, agriculture...)
- Mesurer les différentes dimensions du fonctionnement d'une zone humide (niveau des eaux souterraines et des surfaces en eau, mesure de l'humidité, de la température et de la saturation d'eau, estimation des débits de rivières...) sur la base d'un modèle numérique de terrain.
- Produire des indicateurs en dynamique (bilan saisonnier) mais aussi dans le temps (5 ans, 10 ans...)
- Parvenir à appréhender la diversité des configurations des zones humides

Des ressources et des acteurs à associer aux côtés du CNES et du Conseil régional : Epidor (EPTB Dordogne), INRAE...

Conclusion

Cette étude de prospective a permis de mettre en avant l'importance des liens entre les facteurs géographiques, physiques, sociaux et a mis en évidence l'importance d'une approche globale et systémique de la ressource en eau.

Dans le contexte d'accélération du changement climatique, il est en effet désormais indispensable de disposer des outils de suivi de la ressource eau pour mieux calibrer tous les usages au long du cycle de l'eau. Cette information apparaît vitale pour décider de l'affectation de la ressource eau à moyen et long terme (incluant la prise en compte du changement climatique) et pour anticiper les évolutions nécessaires des infrastructures, des pratiques et des usages à l'échelle d'un territoire.

Une telle approche à l'échelle de la Région repose sur la construction d'un écosystème des données congruent avec l'objectif recherché et il est apparu clairement que la donnée spatiale, de par ses caractéristiques propres, pouvait y contribuer puissamment.

Un tel écosystème inclut des projets spécifiques pour améliorer la connaissance de certains phénomènes constitutifs de l'approche globale. Deux exemples en ont été identifiés ici ; ils viennent compléter d'autres travaux sectoriels sur l'enneigement ou sur les lits des cours d'eau engagés par ailleurs.

Mais, et c'est là où les projets « zones humides » et « évapotranspiration » présentent un intérêt spécifique, ils ont été identifiés au terme d'un processus de 5 ateliers qui a permis un échange suivi entre des acteurs du spatial, des spécialistes de l'eau et des acteurs de terrain.

Ce faisant, la démarche a préfiguré la construction d'un écosystème de la donnée sur chacun des sujets abordés et a permis de constituer un capital de liens et de connaissance qu'il serait pertinent d'exploiter en donnant suite à ces projets.

La Région Nouvelle Aquitaine et le CNES pourraient ensuite étendre les mécanismes développés avec l'un ou l'autre de ces projets et poursuivre ainsi une dynamique visant à mettre en place un « système d'information stratégique sur l'eau » à l'échelle de la Région dont l'utilité est patente et dont les enseignements seraient certainement transposables à d'autres territoires, alors que la ressource en eau sera un enjeu majeur des années à venir.

Remerciements

La démarche a été menée avec le soutien du Centre national d'études spatiales, dans le cadre de son dispositif de prospective Space'ibles.

Elle a également bénéficié de l'engagement du Conseil régional de Nouvelle Aquitaine, qui s'est particulièrement impliqué dans la préparation et l'organisation des ateliers.

Enfin, nous adressons nos remerciements à l'ensemble des participants (*liste ci-dessous*), avec une mention spéciale à Bernard Legube, Henri Tandonnet, Alain Dupuy, Olivier Guerri, Guillaume Rodier, Caire Gagneux et Laurent Berthon pour leurs contributions spécifiques.

Antonetti Catherine	MACIF
Arlot Marie Pierre	IRSTEA
Baudu Michel	GRESE, Groupement de recherche eau, sol, environnement
Beaufumé Eric	Airbus
Beguet Benoît	Société I Sea
Behmel Sonja	Watershed Monitoring
Berthon Laurent	Agence de l'eau Loire Bretagne
Berthoumieu Jean-François	Cluster « Eau et changement climatique », Association Climatologique Moyenne Garonne
Bertrand Olivier	CESER Nouvelle-Aquitaine
Bouba-Olga Olivier	Chef de service études et prospective (DATAR Nouvelle-Aquitaine)
Bougaut Pierre	Pôle de compétitivité Agri Sud-Ouest
Brel Eric	Expert applications et services au CNES
Brettar Frederic	CNES
Ceyte Arnaud	CEREMA
Chartain Valérie	Société Mycelium
Cotten Loïc	Coopérative Alliance Forêts bois (conseil forestier, sylviculture, exploitation)
Czerwinski Xavier	Directeur général adjoint du pôle DATAR Nouvelle-Aquitaine
Daly Alain	CESER Nouvelle-Aquitaine
de Menthère Nicolas	IRSTEA
Dehouck Aurélie	Société I Sea
Delattre Guillaume	DREALNouvelle-Aquitaine
Delvit Jean-Marc	CNES
Demolin-Gratadour Marie	Directrice Observation et Prospective (DATAR Nouvelle-Aquitaine)
Depeux Benedicte	IGN
Donadini Christèle	Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
Duparcq Céline	CNES
Dupuy Alain	Démarche Acclimaterra
Durand Côme	DREAL Nouvelle-Aquitaine
Felts Didier	CEREMA
Fortin Carine	Agence régionale de la biodiversité en Nouvelle-Aquitaine
Franck Trouslot (Directeur)	Agence régionale de la biodiversité en Nouvelle-Aquitaine
Frizzi Sylvie	chargée de mission ESR Communauté d'Agglomération d'Agen
Fuente Yohann	Chargé de mission eau / milieu aquatique sur le site de Limoges, Conseil régional
Gilbert Jean-Emmanuel	Société Aquassay (gestion hydrique des territoires)
Goldman Bertrand	International Space University
Guerri Olivier	EPTB Dordogne
Guibaud Gilles	GRESE, Groupement de recherche eau, sol, environnement
Hamon Bénédicte	Chargée de mission référente Acclimaterra (Direction Energie)
Jomier Ludovic	CESER Nouvelle-Aquitaine
Labrousse Matthieu	Fédération régionale de la pêche et de la protection des milieux aquatiques Nouvelle-Aquitaine
Lafon Virginie	Société I Sea
Lapierre Didier	Responsables des partenariats stratégiques entre le CNES et les Régions
Laurent Frédéric	Chargé de mission « Intelligence économique » Conseil régional
Legube Bernard	président du conseil scientifique du Comité de bassin Adour-Garonne
Louis Dominique	Chargé de mission cartographie et analyse spatiale (DATAR Nouvelle-Aquitaine)
Macé Pierre	GIP ATGeRI - PIGMA
Majewski Gérard	Chargé de mission, direction stratégie et filière, unité filière verte, Conseil régional
Pascale Cazin	DRAAF Nouvelle-Aquitaine
Pfannstiel Eric	Ministère des Armées
Rames Annie	SGAR Nouvelle-Aquitaine
Raynard Olivier	Directeur Général Agence de l'Eau Loire Bretagne
Rodier Guillaume	Chargé de mission eau et milieux aquatiques PNR
Séгур Marie	Chargée d'études Futuribles
Soupizet Jean-François	Conseiller scientifique Futuribles
Tandonnet Henri	1er Vice-président Communauté d'Agglomération d'Agen
Thiekele Roland	EPTB Dordogne
Thomas Mickael	EPTB Dordogne
Tullot Damien	CNES
Wachowiak Anna	Groupe SOREGIES
Weill Frédéric	Directeur d'études Futuribles
Wibaux Benoît	Délégation Atlantique-Dordogne (agence de l'eau Adour Garonne)