

#Champigny2060

Imaginons le futur de la nappe



Comment adapter la nappe du Champigny au dérèglement climatique?

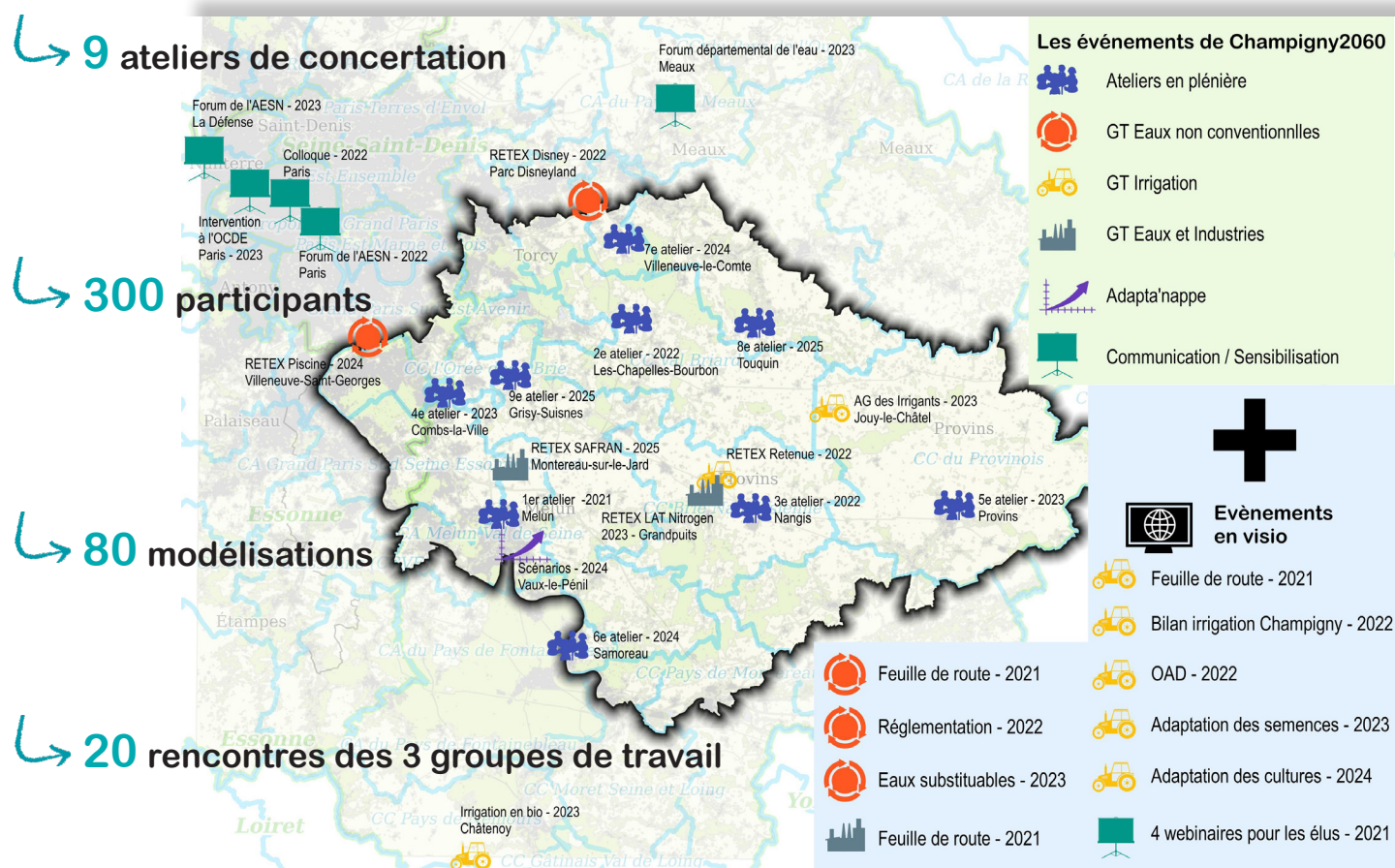
Hausse inexorable des températures, alternance de pluies diluviennes et de sécheresses, les effets du dérèglement climatique sont déjà perceptibles et les défis pour s'y adapter immenses. Grâce au projet Champigny2060, mené par AQU'Île de France Brie, les acteurs du territoire se sont projetés dans le climat du futur et ont mesuré les risques pour leurs activités et la ressource en eau. En ateliers ou sur le terrain, ils ont imaginé collectivement, pendant 6 ans, des solutions pour le futur.



1948

Tous les 10 ans, la température mesurée à la station Météo-France de Melun augmente de 0,4°C.

2020



Les 6 étapes de Champigny2060

- Pages 2 - 3 : Modéliser le dérèglement climatique sur notre territoire grâce à une information scientifique, locale, pertinente, et intelligible
- Pages 4 - 5 : Etablir un état des lieux du territoire et des besoins en eau
- Pages 6 - 7 : Interroger les modes de gestion des prélèvements dans la nappe
- Pages 6 - 7 : Co-construire des scénarios de gestion des pompages prenant en compte le passé et les contraintes
- Page 8 : Explorer et évaluer des solutions d'adaptation, leur faisabilité et pertinence dans notre territoire,
- Page 8 : Imaginer collectivement une nouvelle gouvernance pour éviter les conflits d'usage



Comment lire ce document ?

Les informations dans ce document sont repérées par leurs couleurs : des éléments scientifiques, issus des projections climatiques du GIEC, de l'analyse de données statistiques, de la modélisation et de l'expertise d'AQU'Île de France Brie sur la nappe ; des éléments issus des retours d'expériences des acteurs du territoire ; des éléments issus d'experts extérieurs ; des objectifs ou positions exprimés par les acteurs dans la concertation ; des définitions d'acronymes.

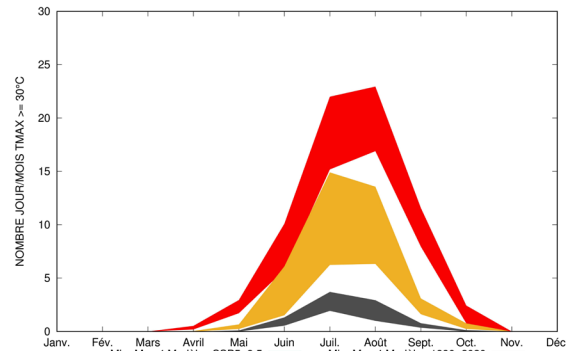
Percevoir le dérèglement climatique : le climat du futur sur notre territoire

Afin de bien comprendre les enjeux climatiques, nous avons travaillé sur les paramètres bruts de 4 modèles climatiques, sélectionnés par Armines, en extrayant les mailles qui couvrent le territoire de la nappe. Le **GIEC** fournit plusieurs projections différentes en fonction des scénarios d'émissions de **GES** mondiaux. Pour Champigny2060, deux trajectoires ont été utilisées, la **SSP5-8.5**, qui correspond à des émissions mondiales élevées et un réchauffement important (+ 4,4°C à l'échelle mondiale en 2100), et la trajectoire **SSP2-4.5** (+ 2,7°C à l'échelle mondiale en 2100).

GIEC = Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat

GES = Emission de Gaz à Effet de Serre

Les projections montrent avec certitude que la température moyenne va continuer à augmenter, pour ces 2 trajectoires de **GES**. L'augmentation des températures sera plus marquée avec la trajectoire **SSP5-8.5**. En termes plus concrets, cela se traduira par une **explosion du nombre de jours chauds** (dépassant 30°C) à l'échelle 2100 (de 5 à 10 fois plus), avec des périodes chaudes s'étendant depuis mai jusqu'à septembre. **Le nombre de jours de gel** sera lui drastiquement réduit.



Distribution du nombre de jours chauds (>30°) par mois à la fin du siècle sur le Champigny pour 4 modèles climatiques, avec les émissions de GES 4.5 et 8.5, en comparaison à la période passée (1990-2020)

A cultures et pratiques constantes, **le besoin en irrigation va fortement augmenter** car, sur la période d'irrigation, d'avril à octobre, la hausse de l'évapotranspiration potentielle (émission de vapeur d'eau depuis le sol et les végétaux) est évaluée de **+15% à +25%**.



Plusieurs types de sécheresse peuvent coexister.

La première est le déficit de pluie (sécheresse météorologique).

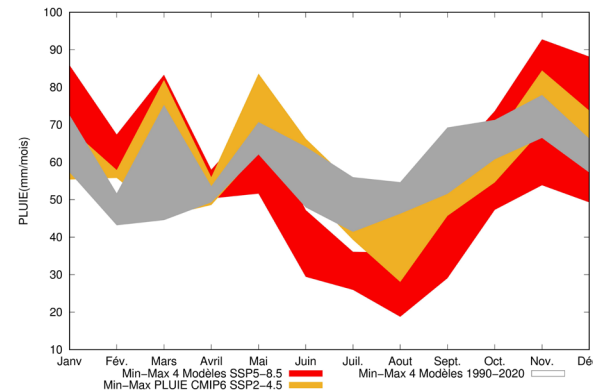
La deuxième est la sécheresse des sols, qui a un impact sur les plantes et la capacité d'infiltration.

La dernière est la sécheresse hydrologique des cours d'eau, lacs et nappes (niveaux bas).

Un moment très difficile peut se produire si une sécheresse météorologique et/ou des sols coïncide avec une sécheresse des nappes limitant les prélèvements.



Les projections sont nettement moins claires sur les modifications du régime des pluies. Toutefois, on relève des étés moins pluvieux (+ de sécheresses météorologiques), et des hivers un peu plus pluvieux (+10% d'octobre à mars, pendant la période de recharge de la nappe). Le bilan à l'année pourrait rester semblable.



Distribution du cumul de pluie par mois à la fin du siècle sur le Champigny pour 4 modèles climatiques, avec les émissions de GES 4.5 et 8.5, en comparaison à la période passée (1990-2020)

Les projections climatiques et l'analyse de l'historique des pluies à Melun tendent à montrer des pluies moins fréquentes mais plus intenses. **Des pluies plus intenses sont déjà constatées** provoquant des inondations, favorisant le ruissellement et dépassant la capacité d'évacuation des drains agricoles, compliquant la gestion **des pluies dans les ICPE** de par la **difficulté à infiltrer avec la nappe de Brie**.

Industrie Classée pour la Protection de l'Environnement



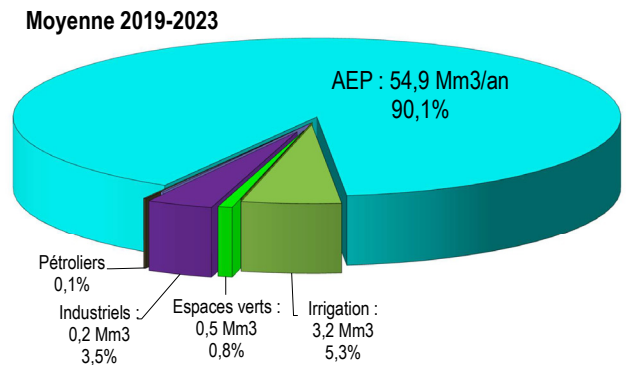
75 ans de données Météo France à Melun ont montré que la **réurrence de pluies intenses** (supérieures à 50 mm en 3 jours ce qui dépasse la capacité d'évacuation des drains agricoles) s'est accrue, et va continuer à augmenter. Il en va de même pour les orages d'été avec des cumuls journaliers importants (jusqu'à 70-80 mm !).



Etablir un état des lieux : le territoire évolue, les besoins aussi

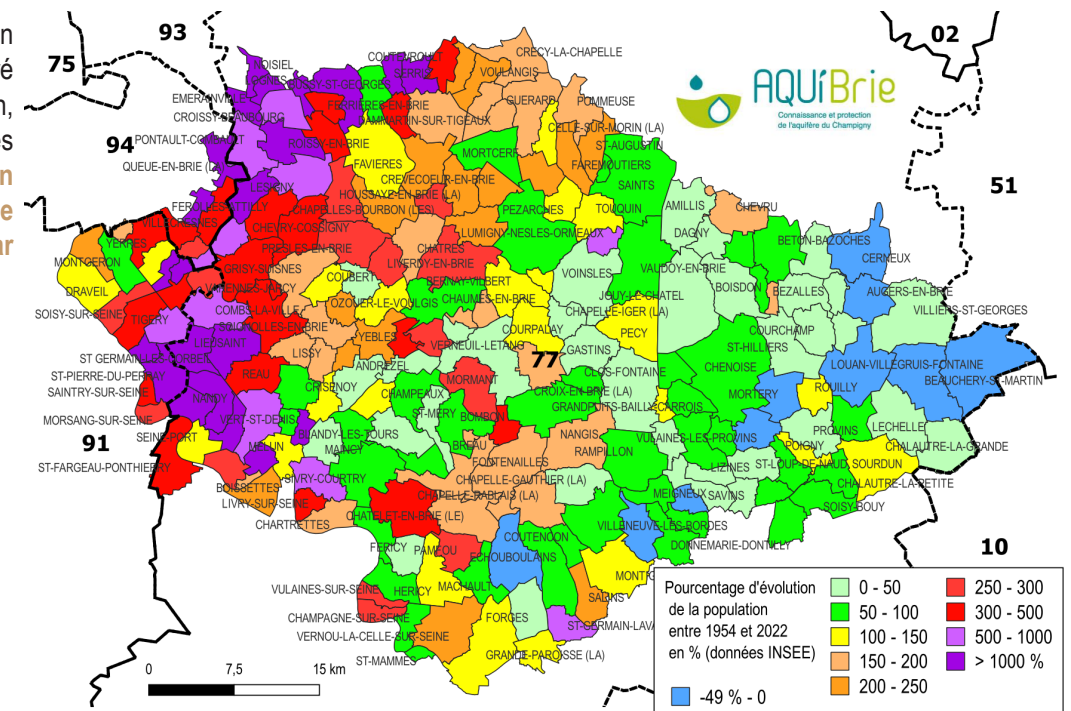
La nappe est une ressource pour le territoire. Aujourd'hui, elle est principalement utilisée pour l'**AEP** (90%). Les autres usages sont l'irrigation agricole (entre 3 et 7% selon les années), les usages industriels et les espaces verts (golfes).

AEP = Approvisionnement en Eau Potable



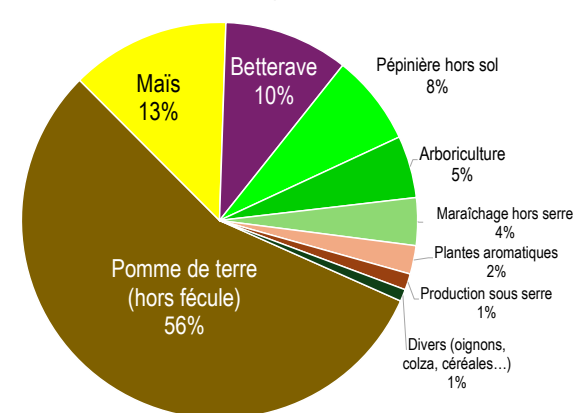
Les besoins en eau potable sont corrélés au nombre d'habitants (**la population sur le territoire d'AQUI' Brie a été multipliée par 4 depuis 1954**, avec de fortes disparités entre Est et Ouest). De plus, une partie de l'eau prélevée au Champigny est exportée vers la banlieue sud de Paris (en croissance urbaine également). Par ailleurs, de l'eau potable est importée depuis les prises en Seine.

D'ici à 2060, la population continuera d'augmenter au gré des projets de territoire. Enfin, l'augmentation des températures favorise **une surconsommation d'eau potable en période chaude estimée à +1,3% par degré supplémentaire**.



ETP = EvapoTransPiration

Volumes prélevés dans le Champigny par cultures en 2023 (données OUGC)



L'augmentation de l'**ETP** entraînera logiquement l'augmentation des besoins d'irrigation à cultures égales. Il y a une **corrélation** entre les prélèvements agricoles et l'**ETP** entre avril et octobre. Sur le Champigny, les **volumes d'irrigation sont principalement destinés** à la pomme de terre (plus de la moitié en 2023), le maïs, la betterave. Les céréales d'hiver qui représentent environ 60% des surfaces agricoles sont pour le moment peu irriguées en Brie humide.

PCAET = Plan Climat Air Energie Territorial
PAT = Projet Alimentaire Territorial

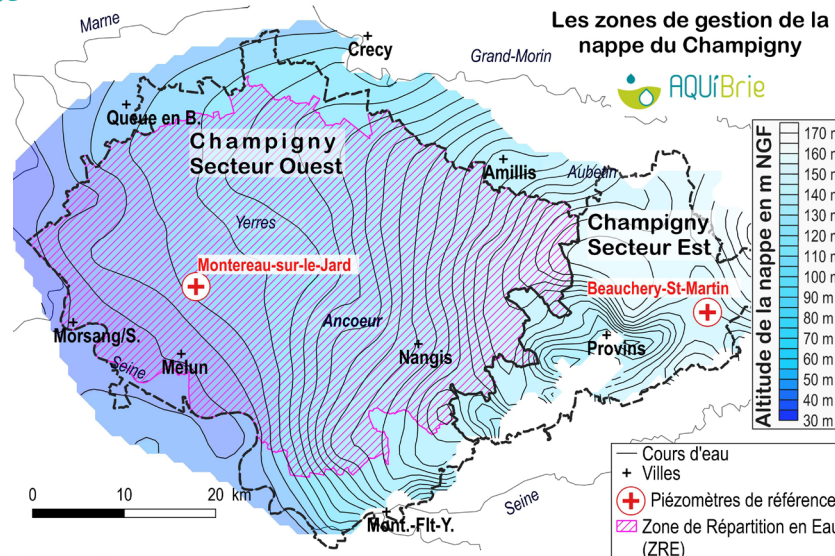
L'irrigation du futur devra répondre aux besoins de nouveaux irrigants et aux plans d'alimentation locale tirés des **PCAET**, **PAT**, ou des projets régionaux de développement du maraîchage (ceinture verte d'Ile-de-France, AgriParisSeine). Enfin, les surfaces de pommes de terre pourraient augmenter à la faveur d'un développement du marché (frites, chips, ...), nécessitant plus d'eau. Le dérèglement climatique va augmenter fortement les besoins en eau pour l'agriculture, a fortiori si on localise des productions pour l'alimentation locale (maraîchage principalement) !

Interroger les modes de gestion des prélèvements dans la nappe

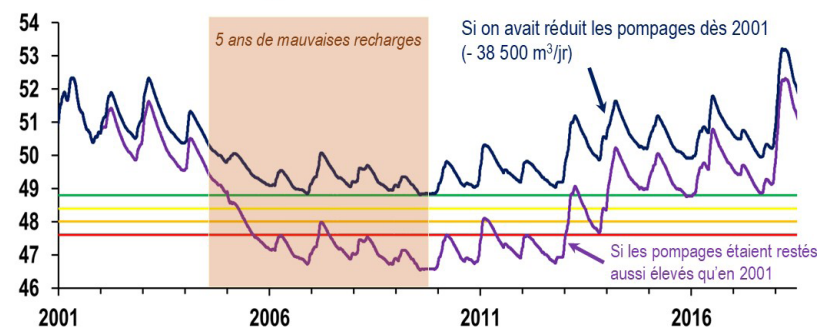
Le bon niveau de la nappe sur le long terme dépend de l'anticipation des pompages AEP

La mise en place en 2009 d'une **ZRE** et la réduction des prélèvements pour l'eau potable, ont permis de retrouver progressivement **un niveau de nappe satisfaisant pour la partie Ouest de la nappe**, suivie au piézomètre de Montereau-sur-le-Jard.

ZRE = Zone de Répartition des Eaux



Niveaux de nappe simulés au piézomètre de Montereau/Jard

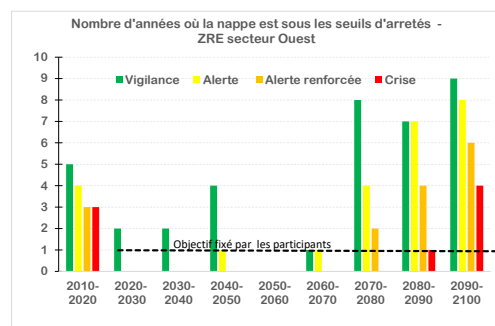


En simulant ce qui se serait passé si on avait réduit les prélèvements dès 2001 (en bleu sur le graphique ci-contre) ou si on ne les avait pas réduits du tout (en violet), on voit le **bénéfice d'une stratégie de sobriété à long terme pour passer les périodes difficiles** (5 ans de mauvaises recharges de 2004 à 2009).

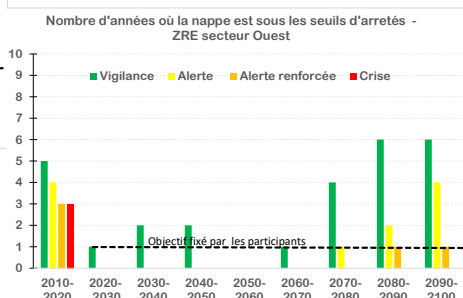
Co-construire des scénarios de gestion des pompages

Nous avons également pu montrer ce bénéfice dans les conditions climatiques du futur. **Deux scénarios de prélèvements**, construits avec les acteurs, ont été joués dans le modèle. Ils prennent en compte l'évolution de la population et des besoins d'irrigation. La principale différence entre les deux est la consommation d'eau par habitant qui baisse progressivement jusqu'à 80 litres/jour (contre 140 aujourd'hui) dans le scénario Economies.

Scénario Recours à la nappe



Scénario Economies

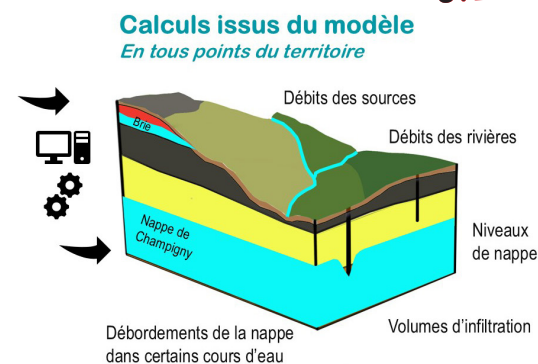


Les économies diminuent fortement les risques de sécheresse de nappe, et **réduisent fortement le risque de passer sous les seuils de sécheresse** sur la partie Ouest du territoire. Par exemple, en 2090-2100, la nappe serait en crise 4 années sur 10 avec le scénario Recours à la nappe et jamais avec le scénario Economies. En revanche à l'Est, où les prélèvements agricoles prédominent, les économies sur l'AEP affectent peu son niveau. Il faudra donc sur ce secteur Est renforcer les actions d'efficacité de l'irrigation, en sachant que cela ne suffira pas. Le goutte-à-goutte permet une économie mineure au regard de l'augmentation attendue de l'ETP.

Le modèle de la nappe du Champigny

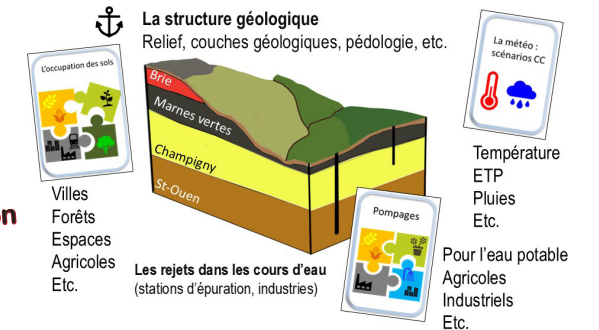
AQUi' Brie enrichit et exploite un modèle qui représente le fonctionnement de la nappe du Champigny et ses échanges avec les cours d'eau. A partir des données géologiques, des données liées aux activités humaines (**STEP**, pompages, etc.) et aux données météo (météo réelle ou projections climatiques), il calcule en tous points du territoire, les niveaux de nappes, l'infiltration, les débits des rivières et des sources, etc.

STEP = Station d'Épuration



C'est un outil précieux pour mesurer l'impact du dérèglement climatique et des activités humaines sur la nappe, et permettre aux acteurs locaux de tester des scénarios de gestion différents.

Données d'entrée du modèle



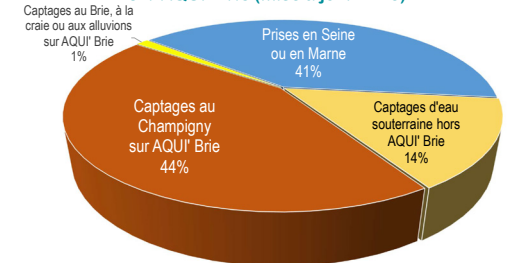
Adapter la gestion de la nappe à la variabilité du climat

Les arrêts- sécheresse actuels ont une faible efficacité car **les restrictions sont déclenchées** quand les niveaux sont déjà bas. Par ailleurs, ils ne concernent pour l'instant **pas tous les usagers de la nappe du fait de l'export de l'eau du Champigny en dehors du territoire**. Face au défi de s'adapter aux variations du climat futur, avec suffisamment d'anticipation, nous avons simulé une gestion flexible des pompages en nappe. Cette gestion s'entend uniquement si les producteurs d'eau ont **d'autres ressources alternatives** (eaux de surface).

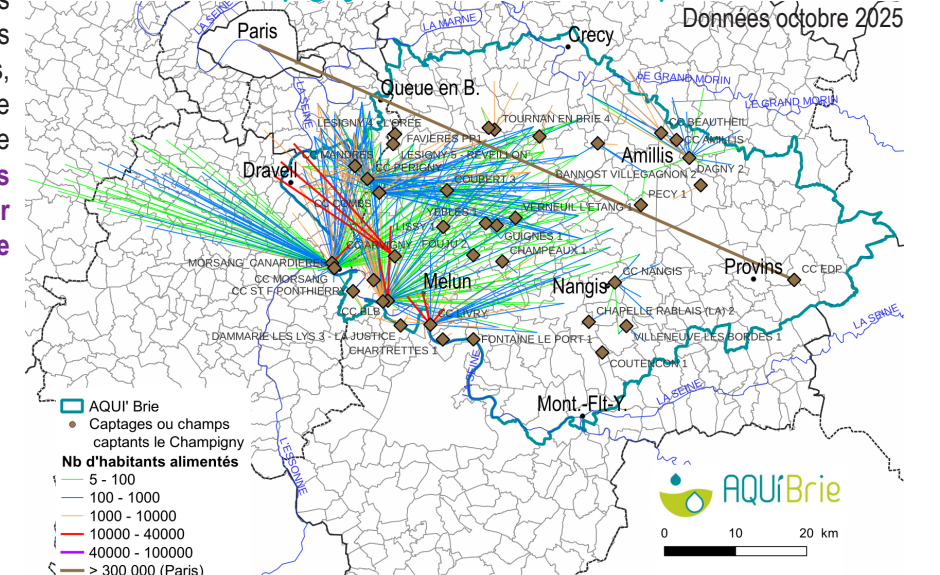
Ce scénario de gestion flexible a été joué avec le climat connu pendant 20 ans. Chaque 1^{er} mai, les volumes prélevables sont réduits ou augmentés au-delà du plafond actuel en fonction du niveau de la nappe.

Avec cette gestion flexible, non seulement les **périodes de tension ont été réduites** (moins d'atteintes des seuils d'arrêtés sécheresse) mais, au total, les volumes prélevés pour l'eau potable ont été plus importants qu'avec un plafond fixe de pompage. **Les acteurs sont favorables à ce mode de gestion dont il faut préciser la faisabilité technique sur les unités de production.**

Origine de l'eau potable des 221 communes sur AQUi' Brie (mise à jour 2025)



Transferts d'eau depuis les captages au Champigny vers les communes qu'ils alimentent



La chasse aux fuites

À l'échelle du département de Seine-et-Marne, le rendement des réseaux de distribution d'eau potable progresse régulièrement. Néanmoins, **14,8 millions de m³** se sont perdus dans les réseaux seine-et-marnais en 2023 et 56% des communes ont un rendement inférieur à 80%. **La rénovation des réseaux est très coûteuse** et permettra d'autant plus d'économies que la densité d'habitants de la commune est élevée. Un point de pourcentage de rentabilité en plus sur une grosse commune **aura beaucoup plus d'impact sur la ressource que sur une petite commune**. **Il faudra certainement repenser la tarification de la distribution d'eau potable (basée sur les volumes consommés)** pour permettre la sobriété et financer les travaux. **Les acteurs souhaiteraient identifier les secteurs les plus pertinents pour la nappe pour la rénovation des réseaux.**

Les ENC, une solution ?

Une première option est de substituer les usages d'Eau potable par des Eaux non conventionnelles.

« **Les ENC, Eaux Non Conventionnelles**, sont les types d'eau autres que celles issues d'un prélèvement direct dans le milieu naturel (eaux de douches et de lave-linge, eaux pluviales, eaux issues de process industriel, eaux de piscine,) »

Source CEREMA

La REUTilisation des eaux de STEP **REUT = Réutilisation des Eaux Usées Traitées**

La Réutilisation des Eaux Usées Traitées est une piste mise en œuvre sur de rares **STEP** du territoire. Il s'agit d'appliquer un traitement supplémentaire aux eaux usées en sortie de **STEP** pour des usages variés (irrigation, curage des réseaux, nettoyage voirie, etc.). Mais, sur le territoire du Champigny, **les débits des STEP soutiennent l'étiage** des petits cours d'eau briards sur lesquels la **REUT aurait alors un impact négatif**. **Les syndicats de rivière souhaitent préserver les étiages**. De plus, ces techniques sont **coûteuses en énergie, difficilement rentables financièrement**, et la réglementation est exigeante. Il existe quelques grosses **STEP**, en bord de Seine où l'impact serait moindre. Elles pourraient fournir de l'eau dans des zones urbanisées mais **il n'y a pas de besoin identifié à proximité** et des difficultés techniques à contourner pour atteindre l'utilisateur final (franchissement de Seine, voies ferrées, routes passantes...).




Les **EICH** **EICH = Eaux Impropres à la Consommation Humaine**

Il s'agit par exemple des eaux de pluie issues des surfaces inaccessibles, ou encore des eaux grises issues des lavabos, douches, baignoires et lave-linge. Les utiliser pour des usages domestiques est possible. La réglementation contraint les utilisateurs d'**EICH** à vérifier la qualité de l'eau, avec des coûts importants d'analyse. Sur des bâtiments publics et/ou des bâtiments neufs, elles **peuvent représenter une économie substantielle d'eau potable** pour des usages ne le nécessitant pas (toilettes, lavage des extérieurs, des véhicules, etc.).

Le cas des piscines

L'eau de renouvellement des piscines représente un volume régulier et non négligeable d'eau peu chargée, estimé à **135 000 à 270 000 m³/an sur le territoire**. En 2025, la réglementation peine à autoriser son utilisation en-dehors des bâtiments, ce qui empêche de trouver des débouchés ! Néanmoins, **les piscines sont de très gros consommateurs d'eau** et d'autres actions de sobriété sont possibles (sensibilisation du public, amélioration des filtres, etc.).

 Ces solutions techniques ne remplacent pas des actions de sobriété, demandent des investissements financiers importants et sont fortement contraintes par la réglementation.

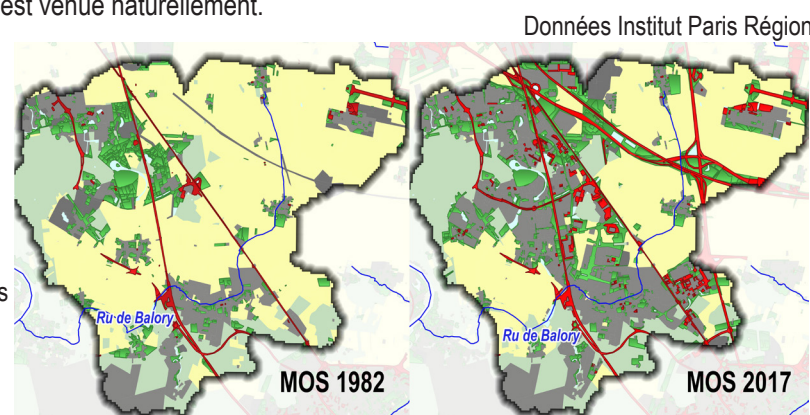
Gérer les eaux en surface

L'urbanisation, majoritairement à l'ouest du territoire du Champigny, conditionne les modes d'écoulement de l'eau. Par exemple, sur le bassin versant du ru de Balory, elle a des **impacts locaux avec des crues plus rapides** et **génère du ruissellement et des dégâts importants**. Cependant, elle a un impact très limité sur la recharge de la nappe puisque les endroits où la nappe se recharge le plus, du fait de la géologie, sont restés ruraux.

Le dérèglement climatique, c'est aussi des périodes de pluies intenses et concentrées, sur quelques jours ou mois. Une solution prometteuse est de gérer les eaux de pluie à la parcelle, et d'installer des aménagements paysagers (haies, végétalisation, ...) pour limiter le ruissellement et favoriser l'infiltration. Néanmoins, comme exploré par un GT, l'infiltration sur certains sites (notamment des ICPE) **s'est avérée parfois compliquée**, pour des questions de place, de coût, de qualité des eaux à infiltrer, potentiellement impactées par les activités industrielles. La question du retraitement est venue naturellement.

Mode d'occupation de sol de 1982 à 2017,
BV du ru de Balory

- Espaces agricoles
- Espaces artificialisés
- Forêts
- Infrastructures de transports
- Milieux semi naturels et espaces ouverts artificialisés
- Eau



Rendre l'irrigation plus efficace

Plusieurs innovations techniques sont proposées aux irrigants. Les Outils d'Aide à la Décision (OAD), pour irriguer en fonction de l'humidité du sol, permettent au maximum une **économie de 10% d'eau**, et seulement si les irrigants ont la possibilité **de différer leurs tours d'eau** (fortes contraintes de matériel et de main d'œuvre).

Le passage au goutte-à-goutte est performant pour le maraîchage mais **peu adapté aux grandes cultures** de pommes de terre à cause de l'arrachage. Selon Arvalis, **le gain en eau est presque nul les années les plus sèches** mais, **pour les irrigants, l'efficacité pour la plante est meilleure**.

La sélection variétale pourrait apporter des nouveaux plants plus résistants, mais probablement **pas avant 10 à 15 ans**, car la recherche est axée pour le moment sur d'autres critères comme la résistance au mildiou.

Enfin, les acteurs sont **inquiets de l'impact de la hausse certaine des températures**, car les pertes de rendement sont importantes pour la pomme de terre, principale culture irriguée, dès que la température dépasse 29°C.



Selon Serge Zaka (webinaire du 4 juillet 2024)

Le dérèglement climatique va **modifier les aires de répartition des cultures**. Des productions du sud de l'Europe, demandeuses d'eau, vont pouvoir s'implanter sur notre territoire (tomates, noisettes, etc.). Des techniques d'agriculture régénérative permettent de **conserver au maximum l'eau (de pluie) dans le sol** (haies pour briser le vent, couverts, agroforesterie, agriculture de conservation des sols, ...). Il faudra sans doute augmenter le nombre de variétés cultivées et se tourner vers des variétés **plus économes**. **Les irrigants considèrent que les variétés de pommes de terre résistantes à la sécheresse ont un rendement moindre et ne sont pas celles demandées par l'agro-alimentaire**.



Instrumenter les retenues d'eau de drainage

Une autre piste régulièrement évoquée est la création de retenues d'eau de drainage pour stocker de l'eau hivernale pour irriguer l'été. Pour mesurer leur impact sur le milieu, AQUI' Brie instrumente 2 retenues existantes.

Quelques premières conclusions

- A mi- 2025, le bilan de l'instrumentation est encore partiel car il est nécessaire d'avoir des valeurs fiables dans les hauts comme les bas débits, et l'année 2024 a été exceptionnellement pluvieuse. **L'impact de la retenue sur le débit du cours d'eau** sera très différent entre 2024 (très humide) et 2025 (très sec). Donc il est important de replacer ces suivis dans la succession climatique depuis 1960 et d'évaluer la **fréquence de non remplissage**.
- **Le coût d'une retenue dépend du site d'implantation : si le sous- sol n'est pas imperméable, la pose coûteuse d'un géotextile est indispensable, à défaut de quoi une partie de l'eau s'infiltre.**
- **La gestion technique d'une retenue est plus complexe qu'un forage étant donné les infrastructures nécessaires, la maintenance de la pompe pour refouler l'eau du drain vers la retenue et pour renvoyer l'eau depuis la retenue, le risque géotechnique de stabilité des digues, la gestion du développement algal dans la retenue et des ragondins sur les berges, la sécurité du site.**
- **Les premières mesures ont montré des volumes infiltrés et évaporés non négligeables.**
- La production de pommes de terre, culture irriguée majoritaire sur le Champigny, nécessite des volumes d'eau importants si le printemps et l'été sont secs, avec le risque de devoir surdimensionner



les retenues pour y répondre. Les retenues étudiées paraissent plus adaptées au maraîchage, dont les besoins s'étalent davantage dans l'année, a fortiori si l'irrigation est en goutte-à-goutte

► L'irrigation des pommes de terre intervient plutôt en juin-juillet et de février à novembre pour le maraîchage.

► Elles s'adaptent au contexte local : l'une permet de « reprendre » l'eau du forage dont le débit seul est insuffisant pour l'alimentation des enrouleurs. L'autre a permis de gérer l'inondation des parcelles au cours de l'hiver exceptionnellement pluvieux 2024-2025

Les ateliers, prémices d'une nouvelle gouvernance

Les participants se sont accordés sur le besoin de **redéfinir les objectifs de bonne gestion de la nappe (par exemple ne jamais atteindre les seuils d'arrêtés sécheresse alors que l'Etat le tolère 2 années sur 10)**, de réfléchir à la répartition des volumes, et de remettre à jour les volumes prélevables et les règles. Ils se sont beaucoup interrogés sur la **priorisation des usages** en cas de crise.

Lors des sessions du jeu sérieux « Le Champigny en équilibre », les participants ont expérimenté les difficultés de gérer la nappe en cas de crise, dans le climat passé et futur, tout en prenant en compte les intérêts individuels.

Les acteurs ont reconnu un besoin d'affiner la gouvernance et de l'adapter au territoire et aux enjeux. Le travail en « silo » des acteurs complique la gouvernance, il y a un besoin fort de dialogue, d'intercompréhension et de coordination. Il conviendrait aussi de **sectoriser au plus près la gestion** avec de nouveaux piézomètres de référence et une nouvelle ZRE sur la Partie Est avec des règles de gestion spécifiques.



« Dans le jeu sérieux, j'avais le rôle d'agriculteur et on s'est rendu compte que même s'il essaye de faire au mieux, si les autres acteurs ne font pas d'effort, cela ne marche pas. »

Sceptique sur le jeu au début, mais intéressant car met les gens autour d'une table et permet de chercher ensemble des solutions. »



Les jeux sérieux m'ont permis de ressentir la modification des stratégies d'acteur. La comparaison du climat passé et futur est très instructive et manipuler les données fait ressentir les limites pour les acteurs. »

Bien plu : Scénarios du jeu : comment gérer la tarification des prélèvements d'eau. »

Et aussi la vulgarisation très bonne des faits, grâce au jeu et la grande créativité dont AQUi' Brie fait preuve. »

A suivre ...

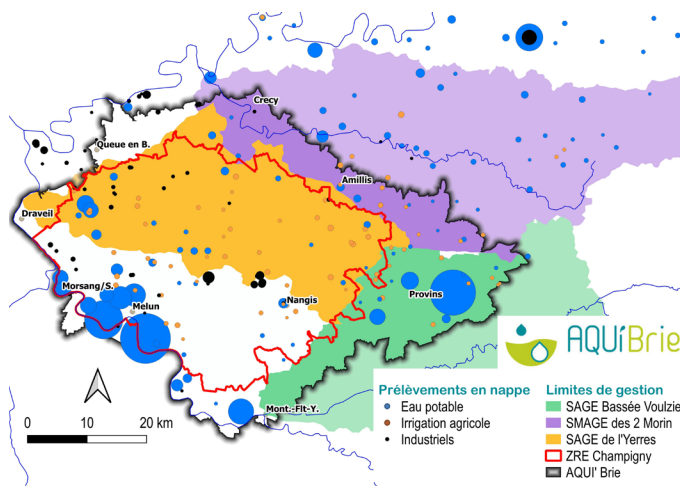


La concertation menée par AQUi' Brie, a abouti à l'instauration de la ZRE (Zone de Répartition des Eaux) en 2009 qui plafonne les **prélèvements à 140 000 m³/jour** (soit 51,1 Mm³/an). Depuis, les services de l'Etat ont fixé la répartition entre les usages et les autorisations de prélèvements pour les producteurs d'eau et les industriels. La répartition entre irrigants du volume alloué à l'irrigation (5,6 Mm³ dont 4,8 sur la ZRE) est gérée par l'Organisme Unique de Gestion Collective porté par la Chambre d'Agriculture de Région Ile-de-France.

SAGE = Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Bien que les **SAGE** puissent répartir les usages en eau, seul le SAGE Bassée Voulzie a entamé une étude à cet effet pour conclure en 2025 que le volume prélevable dans le Champigny devait être défini dans le cadre du PTGE Champigny, en prenant en compte les prélèvements sur le reste de la nappe. Les limites des SAGE du territoire sont basées sur les bassins versants de surface, qui ne recoupent pas les limites naturelles de la nappe, et par ailleurs **il n'y a pas de SAGE sur la partie sud-ouest de la nappe, où se concentrent les plus gros prélèvements d'eau potable.**

Le partage, l'exploration des solutions, la mise en place d'actions et la refonte de la gouvernance ne s'arrêtent pas là. Réunis aux 30 ans du Comité des usagers et dans les instances, **les acteurs du territoire ont décidé, en 2025, de s'engager** dans l'élaboration d'un **PTGE**. Celui-ci pourra s'appuyer sur les résultats de Champigny2060 et devra poursuivre les efforts pour adapter le territoire et la nappe au dérèglement climatique.



PTGE = Projet Territorial de Gestion des Eaux

Projet soutenu par

