

NOTE D'ÉCLAIRAGE

L'eau et le CERN : situation actuelle et projections
pour le FCC-ee

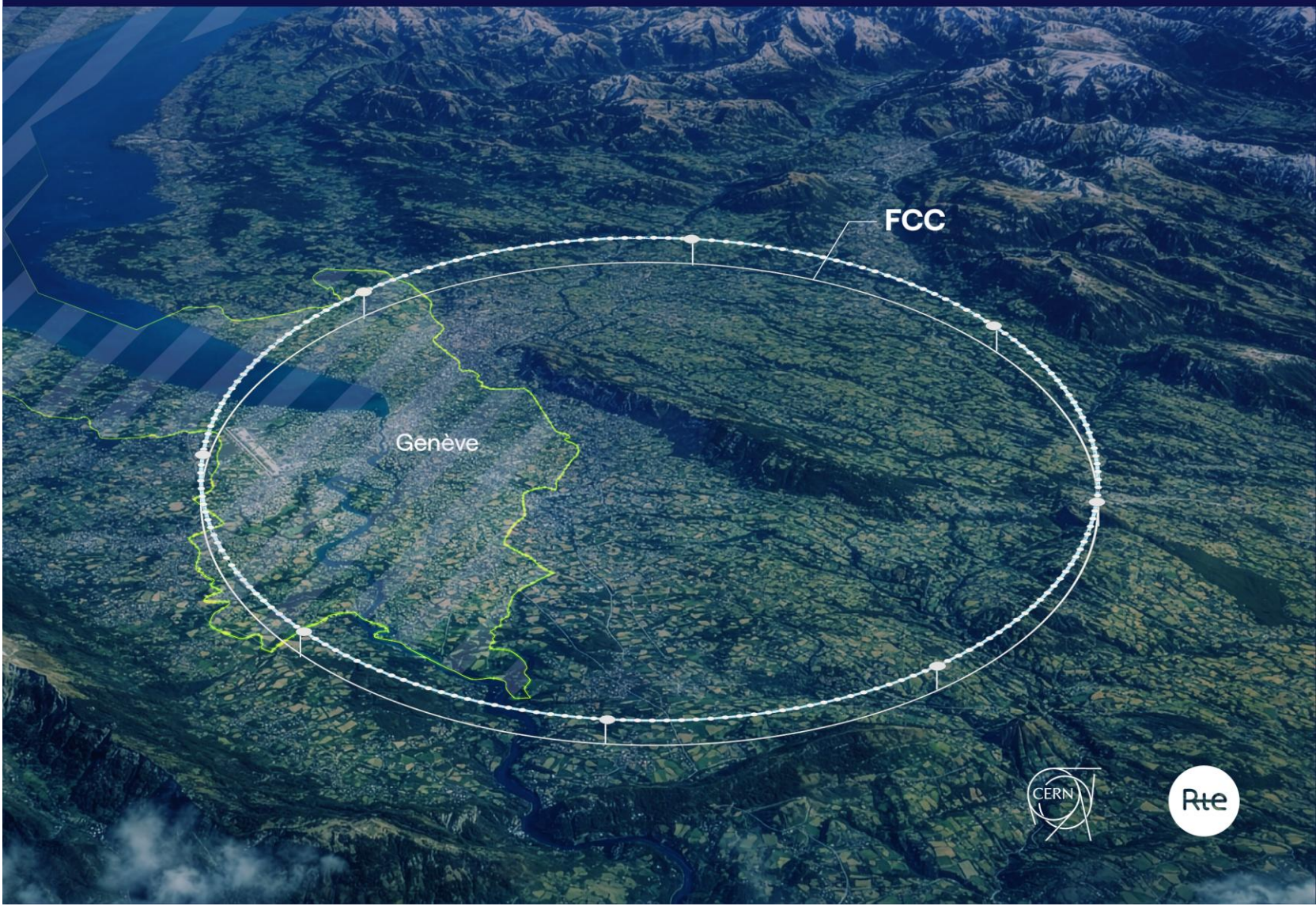
1^{er} juillet 2026



Projet du Futur Collisionneur Circulaire

DÉBAT PUBLIC EN FRANCE, SOUS L'ÉGIDE DE LA COMMISSION NATIONALE
DU DÉBAT PUBLIC, DU **2 JUIN** AU **1^{ER} OCTOBRE 2026**

CONCERTATION PUBLIQUE EN SUISSE, SOUS L'ÉGIDE DE TIERS GARANTS
EXPERTS, DU **18 MAI** AU **2 OCTOBRE 2026**



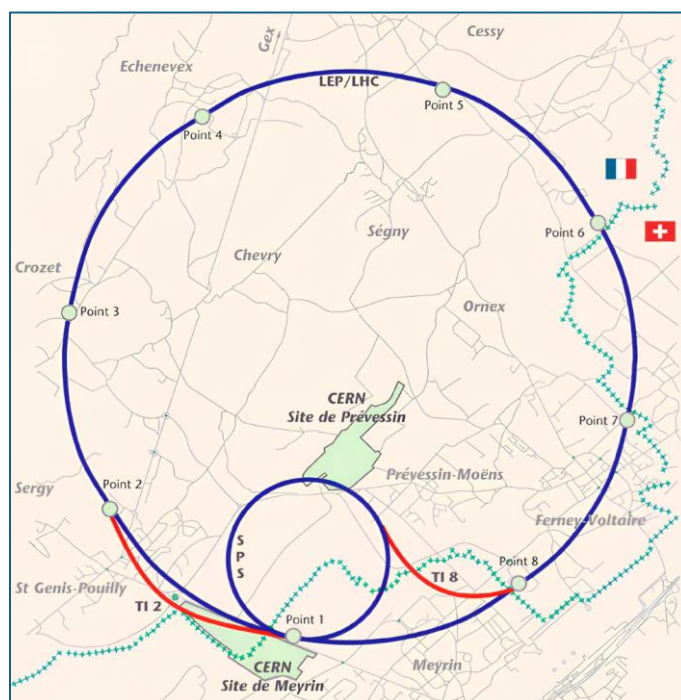
L'eau et le CERN : situation actuelle et projections pour le FCC-ee

L'APPROVISIONNEMENT ET LA CONSOMMATION D'EAU ACTUELLE AU CERN

Le CERN a aujourd'hui une consommation d'eau inférieure à 3 millions de mètres cubes par an. La majeure partie de l'eau, provenant du Léman, est fournie par les Services Industriels de Genève (SIG). Moins de 1%, issu principalement des nappes phréatiques, est fourni par la Régie des Eaux Gessiennes (REOGES).

Depuis plus de deux décennies, l'Organisation mène une politique active de réduction de sa consommation d'eau. Alors que la consommation annuelle dépassait 20 millions de mètres cubes avant les années 2000, elle est aujourd'hui réduite de plus de 80%.

L'approvisionnement par la REOGES est destiné à un usage sanitaire sur certains sites de surface du CERN, alors que l'approvisionnement par les SIG est utilisé à plus de 50% pour le refroidissement de l'infrastructure du complexe d'accélérateurs. Le reste est attribué à des usages sanitaires ou de procédés industriels.



Carte actuelle du site du CERN et de ses deux plus grandes machines en exploitation, le Super Proton Synchrotron (SPS) et le Grand collisionneur de hadrons (LHC). Crédit : CERN

SYNTHÈSE – CHIFFRES CLÉS

Indicateurs	Chiffres clés	Commentaires
Situation actuelle – CERN et LHC		
Consommation annuelle actuelle du CERN	< 3 millions m ³ /an	Réduction importante par rapport à plus de 20 millions m ³ /an avant les années 2000
Part fournie par les SIG	> 99 %	Provient principalement du Léman et couvre la majeure partie des besoins en eau du CERN, notamment pour le refroidissement
Part fournie par la REOGES	< 1 %	Principalement issue des nappes phréatiques et destinée aux usages sanitaires sur certains sites
Eau usée actuelle	< 500 000 m ³ /an	Évacuée vers les stations d'épuration publiques
Rejets vers les cours d'eau (2024)	> 5 millions m ³	Incluent les eaux pluviales (variations annuelles), d'infiltration et de refroidissement
Consommation d'eau de refroidissement du LHC (2024)	1 057 257 m ³	60 % évaporé et 40 % rejeté vers le Nant d'Avril
Débits moyens des rejets LHC vers les cours d'eau	1 à 25 m ³ /h ; jusqu'à 80–130 m ³ /h	Les valeurs les plus élevées concernent d'une part le Nant d'Avril (CH) qui reçoit l'eau de refroidissement du LHC et d'autre part, sur un des huit sites LHC, un captage d'eau d'infiltration datant de la construction du LEP.
FCC – phase chantier et exploitation		
Besoins chantier FCC — Sites techniques	500 à 1 000 m ³ /mois par site	Sites PB, PF, PH et PL ; besoins de base sur environ six ans
Besoins chantier FCC — Sites scientifiques	1 000 à 4 700 m ³ /mois par site	Sites PA, PD, PG et PJ ; pics possibles jusqu'à deux ans
Besoins d'exploitation du FCC	1,9 million m ³ /an	Serait fourni par les SIG à partir de la conduite existante. Principalement pour le refroidissement, majoritairement lié à la compensation de l'évaporation dans les tours aéroréfrigérantes
Besoins sanitaires FCC	750 à 5 800 m ³ /an par site	Selon le type de site et le raccordement au réseau d'eau potable public local

LES REJETS D'EAU ACTUELS

Tous les sites du CERN disposent, depuis leur origine, d'un réseau d'assainissement en séparatif.

L'eau usée issue des sanitaires ou de procédés industriels, représente un volume inférieur à 500 000 mètres cubes par an. Elle est évacuée vers les stations d'épuration publiques.

L'eau évacuée par le CERN vers les cours d'eau superficiels comprend l'eau de pluie, l'eau d'infiltration provenant des ouvrages souterrains et des terrains en surface, ainsi que l'eau de refroidissement. En 2024, cela représentait plus de 5 millions de mètres cubes, incluant les précipitations sur les différents sites du CERN (ruissellement).

LE CAS SPÉCIFIQUE DU LHC

Le LHC correspond au plus grand accélérateur que le CERN exploite aujourd'hui. Son exploitation est prévue jusqu'à fin 2041. L'ouvrage est implanté dans un tunnel d'une circonférence de 27 km, construit principalement dans la molasse à une centaine de mètres de profondeur, et comporte quatre sites scientifiques, ainsi que quatre sites techniques. Le tunnel de base a été construit durant les années 1980 et a abrité le précédent accélérateur, le LEP. Par sa configuration, le LHC présente certaines similitudes avec la configuration prévue du projet FCC.

En 2024, la consommation d'eau de refroidissement pour le LHC s'est élevée à 1 057 257 mètres cubes. Sur ce volume, 60% ont été évaporés et 40% ont été rejetés vers le cours d'eau du Nant d'Avril situé en Suisse. Aucun autre cours d'eau avoisinant les sites LHC ne reçoit des eaux de refroidissement et un projet est en cours pour arrêter les déversements d'eau de refroidissement vers le Nant d'Avril grâce à une station de recyclage, permettant ainsi au CERN de continuer à réduire ses rejets et limiter sa consommation d'eau dans les années à venir.

Les débits moyens des rejets des sites LHC vers les cours d'eau varient fortement selon les sites. Ils sont généralement compris entre 1 et 25 mètres cubes par heure, sauf pour les rejets vers le Nant d'Avril se situant entre 80 et 100 mètres cubes par heure en raison de l'évacuation d'eau de refroidissement provenant des tours aéroréfrigérantes implantées sur les sites du LHC. Un des sites présente également des débits importants, entre 80 et 130 mètres cubes par heure, liés à un captage d'eau d'infiltration datant de la construction du LEP dans les années 1980. En effet, un des secteurs du tunnel adjacent au pied du Jura est implanté dans un milieu karstique. Lors de la construction du tunnel du LEP, la pression exercée par l'eau présente dans le sous-sol sur la voûte du tunnel était telle qu'elle compromettrait la stabilité de l'ouvrage. Afin de maîtriser ce risque, le CERN a mis en place un dispositif d'interception de cette eau dans le tunnel, au moyen d'une conduite dédiée. Depuis plus de 40 ans, cette eau est ainsi acheminée vers un des sites de surface avant d'être restituée au milieu naturel (voir encadré plus loin).

LA GESTION RÉGLEMENTAIRE ET LA SURVEILLANCE DES REJETS

L'évacuation des effluents depuis les sites du CERN vers les cours d'eau superficiels et les stations d'épuration publiques est discutée et autorisée en concertation avec les autorités des États hôtes et les services compétents. En Suisse, les interlocuteurs comprennent notamment l'OFSP, l'OCEau et les SIG. En France, les échanges associent notamment l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR), la DREAL (01), la DDT (01), la CAPG et la REOGES. Une cellule technique tripartite de gestion des eaux traite spécifiquement ces questions et rapporte au Comité Tripartite sur l'Environnement.

Le CERN dispose de 15 stations de mesure en continu pour les effluents rejetés directement dans les cours d'eau superficiels. Plus de 300 prélèvements sont réalisés chaque année pour des analyses complémentaires au laboratoire interne de l'Organisation. Des rapports trimestriels sont transmis depuis plus de 20 ans aux autorités des États hôtes, accompagnés de synthèses des résultats. Des prélèvements ponctuels sont également effectués sur l'eau usée évacuée vers les stations d'épuration publiques afin de vérifier sa conformité.

LES BESOINS EN EAU POUR LA PHASE CHANTIER DU FCC

Pour la phase chantier du FCC, l’approvisionnement en eau serait défini en concertation avec les collectivités concernées. Les démarches du CERN et de ses consultants devraient débuter en 2028. L’eau serait principalement utilisée pour l’appoint du refroidissement des tunneliers en circuit fermé, la suppression des poussières sur les zones de chantier souterraines et de surface, la production de béton et les usages sanitaires des travailleurs.

À ce stade, les besoins de base sont estimés entre 500 et 1 000 mètres cubes par mois par chacun des sites techniques, PB, PF, PH et PL, et entre 1 000 et 4 700 mètres cubes par mois pour chacun des sites scientifiques, PA, PD, PG et PJ. Les valeurs les plus basses correspondent aux besoins de base sur une période de chantier d’environ six ans. Les valeurs les plus élevées correspondent aux périodes de forte activité, estimées à environ quatre mois sur les sites techniques et jusqu’à deux ans sur les sites scientifiques. La durée totale des travaux de génie civil serait d’environ huit ans.

LES BESOINS EN EAU EN PHASE D’EXPLOITATION DU FCC-EE

En phase d’exploitation, les besoins en eau du FCC-ee sont actuellement évalués à 1,9 million de mètres cubes par an. Cette eau serait principalement fournie par les SIG au moyen de la conduite existante qui alimente le CERN aujourd’hui, permettant ainsi une distribution vers les sites techniques et les sites scientifiques via le tunnel du FCC (même schéma d’approvisionnement que pour le LHC). Par ailleurs, les besoins en eau du FCC-ee sont nettement inférieurs à la capacité actuelle prévue pour le CERN depuis le réseau déjà existant des SIG. L’eau serait essentiellement utilisée pour le refroidissement des systèmes de l’accélérateur, notamment par le biais de tours aéroréfrigérantes implantées sur chacun des sites. La consommation d’eau correspondrait majoritairement à la compensation de l’évaporation de l’eau dans les tours aéroréfrigérantes localisées sur les 8 sites de surface.

Chaque site serait par ailleurs raccordé au réseau public local d’eau potable pour les besoins sanitaires. Les besoins sanitaires annuels sont estimés entre 1 000 et 5 000 mètres cubes pour chaque site scientifique, entre 750 et 2 000 mètres cubes pour chacun des sites techniques PB et PF, et jusqu’à environ 5 800 mètres cubes pour chacun des sites techniques PH et PL.

La consommation totale du CERN en phase d’exploitation du FCC-ee augmenterait d’environ 0,9 million de mètres cubes par an par rapport à la consommation actuelle, en tenant compte de l’arrêt du LHC à l’issue de sa période d’exploitation prévue pour fin 2041.

LES REJETS D’EAU PRÉVUS POUR LE FCC

En phase chantier

Les eaux seraient collectées et traitées dans des ouvrages adaptés, conformément aux réglementations applicables dans les États hôtes. Une surveillance environnementale des chantiers serait intégrée aux contrats de génie civil. Les points de rejet et les volumes associés ne sont pas encore définis à ce stade et devraient être précisés courant 2028 et 2029.

En phase d’exploitation

Contrairement à la situation actuelle du LHC, aucun rejet d’eau de refroidissement ne serait prévu en milieu naturel dans les cours d’eau avoisinant les sites de surface.

L’eau usée serait raccordée autant que possible aux réseaux d’assainissement pour traitement en stations d’épuration publiques. Elles incluraient les eaux sanitaires et, le cas échéant, certaines eaux de procédés industriels, mais pas d’eaux de refroidissement car celles-ci seraient recyclées sur chaque site grâce à une installation dédiée.

L'eau pluviale serait infiltrée sur site lorsque cela est possible ou restituées au milieu naturel au moyen d'ouvrages adaptés (e.g. bassin de rétention). L'eau pluviale inclut, le cas échéant, l'eau d'infiltration provenant des ouvrages souterrains et des terrains en surface.

Tous les rejets d'eaux seraient surveillés périodiquement ou en continu afin d'en assurer la conformité.

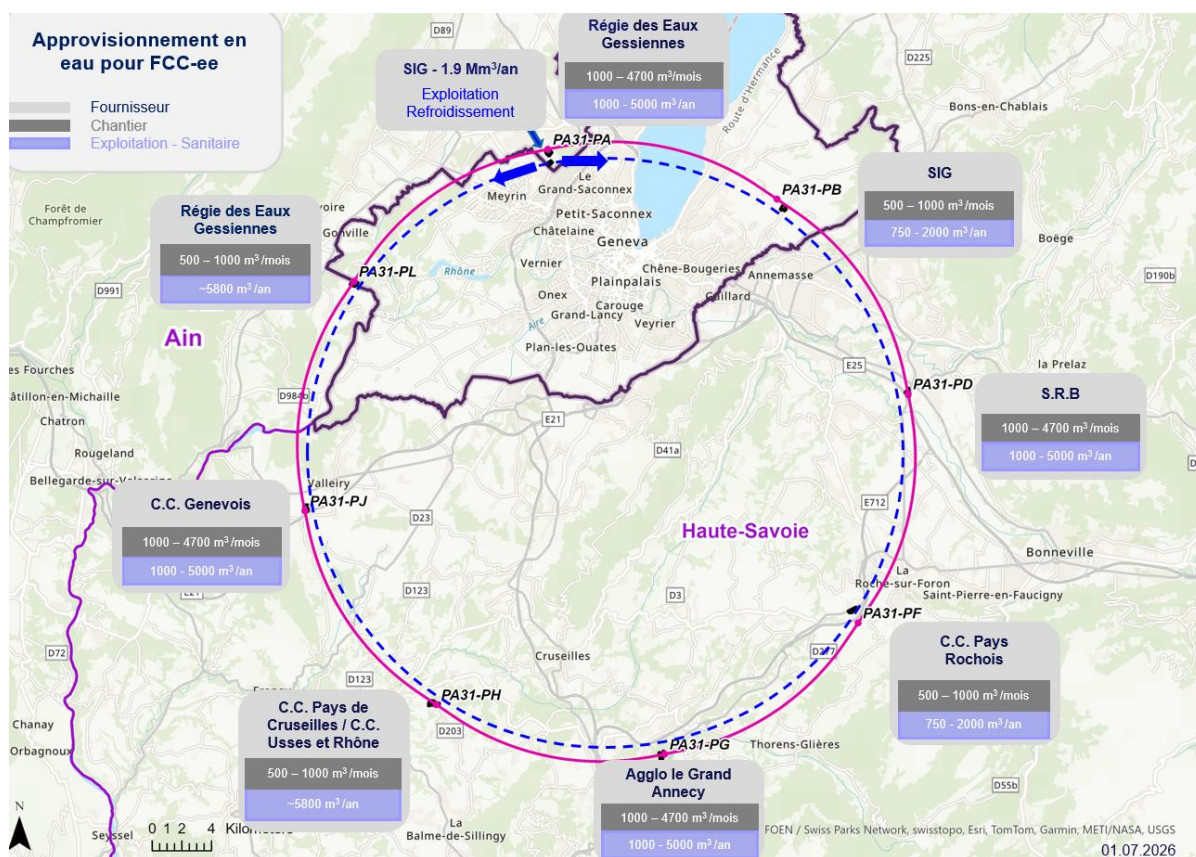
L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Le CERN prévoit d'initier l'étude d'impact sur l'environnement à la mi-2027. L'ensemble des domaines, y compris l'eau, seront progressivement chiffrés, évalués et documentés dans ce cadre. Les États membres du CERN devraient prendre une décision sur le projet courant 2028. En cas de décision favorable, une première version de l'étude d'impact devrait être soumise à la mi-2029.

Le processus d'étude d'impact serait itératif jusqu'au dépôt final pour les autorisations environnementales des États hôtes, actuellement envisagé à la mi-2031.

Entre 2028 et 2030, une concertation active avec l'ensemble des acteurs du domaine de l'eau serait menée afin de limiter l'impact sur le public et l'environnement et d'assurer une mise en œuvre raisonnée du projet sur le territoire.

SYNTHÈSE EN CARTES



Carte de l'approvisionnement en eau pour le projet FCC-ee. Crédit : CERN

Creusement du tunnel du LEP et conséquences sur le bassin de l'Allondon

Le tunnel du LEP est l'actuel tunnel du LHC : cet ouvrage circulaire de 27 km a été construit entre 1983 et 1988 pour le LEP, exploité de 1989 à 2000, puis réutilisé pour accueillir le LHC, avec un début d'exploitation scientifique en 2010. Les informations données ci-dessous sont majoritairement tirées de l'article sur [l'Analyse du fonctionnement hydrogéologique du bassin de l'Allondon, par Jean-Claude Foureaux](#), d'Archives des Sciences éditées par la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève en septembre 1998.

Le bassin de l'Allondon est situé au pied du Jura près de Genève, en distinguant un bassin karstique dans des formations calcaires alimentant la source de l'Allondon sur la commune d'Echenevex, estimé entre 12,1 et 15 km², et un bassin de plaine d'environ 18 km² développé sur des formations quaternaires fluvio-glaciaires entre la source et la commune de Saint-Genis.

Le système est décrit comme un aquifère complexe associant un « karst rapide », responsable des réactions brutales de la source lors des épisodes pluvieux ou de fonte des neiges, et un « karst lent », colmaté par des dépôts glaciaires et fonctionnant davantage comme un milieu poreux. Ce karst lent dispose de réserves importantes et alimente à la fois la source, la rivière en aval et les formations quaternaires de plaine. La source de l'Allondon, située vers 570 m d'altitude, agit ainsi comme un trop-plein du système.

Les données mobilisées reposent sur plusieurs campagnes de mesures de précipitations et de débits, notamment entre 1981 et 1988 puis à partir de 1993 à Naz, sur la commune d'Echenevex. Elles servent surtout à caractériser le comportement général du bassin et à disposer d'un état de référence avant et pendant les travaux du LEP.

L'article montre que la variabilité naturelle du bassin est importante : la source peut réagir rapidement en période de hautes eaux, mais elle connaît aussi des tarissements réguliers en basses eaux. Cette variabilité naturelle est essentielle pour interpréter correctement les effets éventuels des travaux souterrains et éviter d'attribuer au tunnel des phénomènes déjà observés dans le fonctionnement normal du système.

À l'échelle du projet LEP, les travaux de génie civil ont officiellement commencé en 1983 et se sont achevés en 1988. La durée globale de la construction était d'environ 5 ans, tandis que le creusement proprement dit s'est déroulé sur environ trois ans.

L'impact du creusement du tunnel du LEP sur le bassin de l'Allondon est analysé à partir de deux incidents principaux. Le premier survient le 2 septembre 1986 : les venues d'eau en galerie atteignent alors jusqu'à 180 litres par seconde (L/s) en période de hautes eaux et ne sont maîtrisées qu'au début de janvier 1987. Une perturbation est observée à la source de l'Allondon entre le 3 septembre et le 23 octobre 1986, mais elle reste temporaire. Le second incident, à la fin juin 1987, est résolu à la fin septembre 1987 et son influence sur les débits de la source est jugée négligeable.

Après stabilisation, les venues d'eau captée depuis dans le tunnel sont remarquablement constantes, autour de 25 L/s au total, dont environ 20 L/s provenant du bassin de l'Allondon et 5 L/s du bassin voisin de l'Allemagne. Ces eaux proviennent des réserves profondes du karst lent, et non du karst rapide alimentant directement les crues de la source de l'Allondon. Le volume prélevé représente moins de 3 % du débit annuel du bassin karstique, soit une valeur inférieure à l'ordre de grandeur des incertitudes de mesure, estimées à environ 5 %.

Un point important est que les eaux captées dans le tunnel sont rejetées dans l'Allondon en amont de Saint-Genis après décantation et surveillance physico-chimique et radiologique en continu. L'article souligne donc qu'il n'y a pas de diminution attendue du débit en aval du point de rejet ; au contraire, ces apports d'environ 25 L/s peuvent contribuer à soutenir le débit de la rivière lors des très basses eaux. Ceci reste d'actualité depuis 40 ans.

En conclusion, l'article considère que la construction du tunnel du LEP n'a pas modifié durablement le fonctionnement hydrogéologique du bassin de l'Allondon. Les travaux ont mis en évidence l'existence de réserves profondes sous le niveau de base, mais les prélèvements restent faibles, stables et principalement liés au karst lent. Les périodes de tarissement de la source ne sont ni plus fréquentes ni plus longues depuis 1986, ce qui conduit l'auteur à écarter un impact significatif du tunnel sur le régime de la source et de la rivière.