

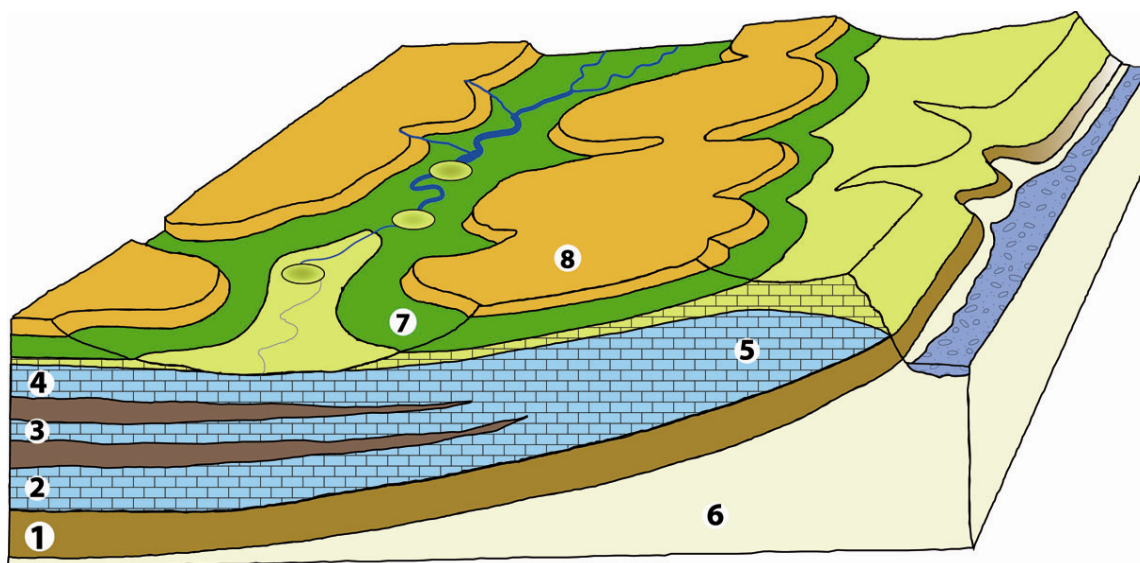
LA NAPPE DES CALCAIRES DE CHAMPIGNY

D'où vient le nom de la nappe ?

La ville de Champigny-sur-Marne, située dans le Val-de-Marne, a donné son nom à la principale ressource en eau souterraine d'Ile-de-France. Les calcaires de Champigny affleurent en effet sur cette commune. Et en géologie, les roches prennent souvent ainsi le nom du lieu où elles ont été identifiées pour la première fois. La commune ne fait toutefois pas partie du territoire de compétence d'AQUI' Brie.

L'aquifère

Un [aquifère](#) est une couche géologique suffisamment [poreuse](#) (qui peut stocker de l'eau) et [perméable](#) (où l'eau circule librement), pour contenir une nappe d'eau souterraine. L'aquifère des calcaires de Champigny est complexe, c'est-à-dire qu'il est en réalité composé de plusieurs niveaux aquifères (Yprésien sableux¹, Lutétien², Saint-Ouen³ et Champigny au sens strict⁴) qui sont parfois joints, pour former alors une couche unique⁵, et parfois séparés par des couches argileuses imperméables. L'eau baignant cet empilement de couches a pris le nom de « nappe des calcaires de Champigny », en référence à son niveau aquifère supérieur. Ces couches, d'âge tertiaire, ont entre 38 et 55 millions d'années.



Représentation schématique de l'aquifère des calcaires de Champigny

Sous l'aquifère des calcaires de Champigny, on trouve la [craie](#)⁶. Elle est profondément enfouie, et constitue ici un niveau quasi imperméable, qui laisse peu passer l'eau. Au-dessus des calcaires de Champigny, on trouve les [marnes](#) vertes et supragypseuses⁷ puis, en dernière couche, les calcaires de Brie⁸. Les calcaires de Brie sont aquifères. Ils abritent la [nappe des calcaires de Brie](#), de faible épaisseur. Autrefois utilisée pour l'alimentation en eau potable jusqu'à ce que sa qualité se dégrade ou que les débits prélevés soient insuffisants, cette ressource a été progressivement abandonnée. Néanmoins, elle alimente encore de nombreux lavoirs et fontaines communales ainsi que des puits privés. L'importance des échanges d'eau entre la nappe de Brie et la nappe de Champigny (encore appelée [drainance](#)) dépend de l'épaisseur des marnes vertes et supragypseuses qui les séparent.

A partir des cartes géologiques et des [coupes de sondage](#), AQUI' Brie a reconstitué la géométrie des différentes couches de l'aquifère des calcaires de Champigny. Cette représentation en 3 dimensions est notamment utilisée pour la [modélisation mathématique](#) de l'aquifère.

L'aquifère des calcaires de Champigny est constitué de roches calcaires, qui sont dissoutes par les eaux de pluie au fil des millions d'années. On trouve en surface des témoignages de cette dissolution, comme

les [gouffres](#), dépressions de taille métrique à plurimétrique, dans lesquels les eaux de surface... s'engouffrent pour rejoindre la nappe.

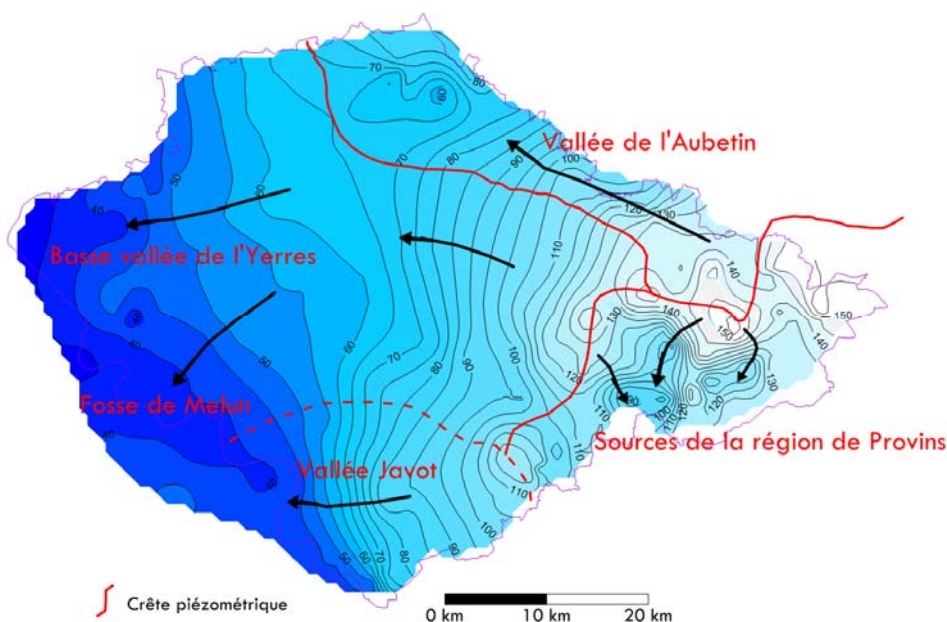
L'écoulement

L'imaginaire collectif représente généralement une nappe d'eau souterraine comme un ensemble de grottes et de lacs souterrains, reliés par des *veines* ou des *boyaux*. Qui n'a pas vu à la télé, ou visité, une grotte aux salles gigantesques, traversées par une rivière souterraine? Cette caractéristique des [aquifères](#) très [karstifiés](#) correspond bien aux aquifères des Alpes et du midi de la France. Mais pour la nappe des calcaires de Champigny, il faut plutôt imaginer une... éponge imbibée et lentement traversée par l'eau. En surface, on trouve des [gouffres](#), de petites tailles, dans lesquels les eaux de surface s'infiltrent et rejoignent rapidement la nappe. Cet aquifère-éponge est parcouru de quelques fractures progressivement élargies par la dissolution des calcaires, dans lesquelles l'eau s'écoule plus rapidement. On dit que c'est un milieu à double [porosité](#) : la porosité de l'éponge, dans laquelle l'eau s'écoule lentement et la porosité des fissures, où l'eau peut circuler très vite. Ces deux modes de circulation jouent un rôle important dans la propagation d'une pollution. Les gouffres et les réseaux de fractures restent ici de petites tailles, et ne sont pas pénétrables par l'homme. Ils jouent néanmoins un rôle important de mise en relation des eaux de surface et des eaux souterraines.



Le gouffre du Traveteau absorbe la totalité du débit du ru du Châtelet

Dans ce type d'aquifère, où l'on ne peut pas pénétrer, seuls les [forages](#) permettent d'avoir un regard sur la nappe. AQUI' Brie a ainsi réalisé deux [campagnes piézométriques](#), en octobre 2003 et avril 2004, pendant lesquelles on a mesuré le niveau de l'eau dans 350 forages répartis sur le territoire. Ces campagnes ont permis d'établir des [cartes piézométriques](#).



La carte piézométrique permet de connaître le sens d'écoulement de la nappe

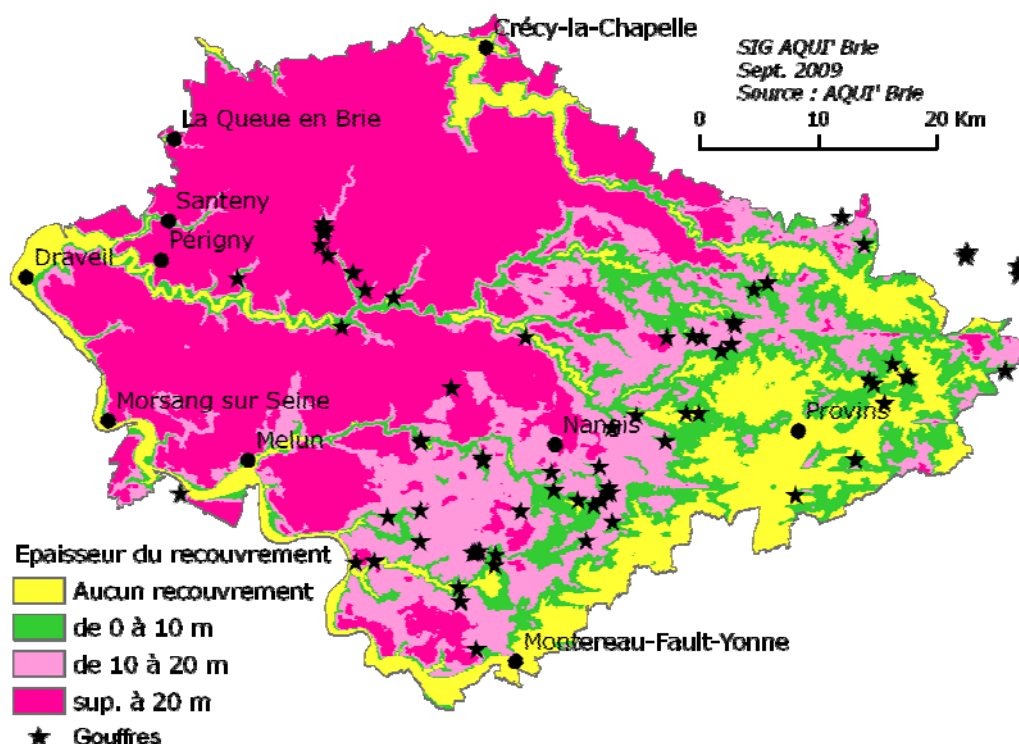
A partir des [crêtes piézométriques](#), on distingue 3 [bassins versants souterrains](#) principaux. Au Nord-Est, le bassin versant de la vallée de l'Aubetin, où la nappe s'écoule parallèlement à la rivière, depuis l'altitude de 140m, jusqu'aux sources de la basse vallée de l'Aubetin, à l'altitude de 80 mètres. Au Sud-Est, la nappe s'écoule jusqu'aux sources de la région provinoise. L'eau de ces sources est d'ailleurs utilisée pour l'[alimentation en eau potable](#) de Paris. Enfin, la majeure partie de la nappe s'écoule, depuis l'altitude de 135 mètres, en direction de la basse vallée de l'Yerres (alt. 45 m) et de la fosse de Melun (alt. 36 m). A cet endroit, la nappe se rejette de façon occulte dans la Seine. Elle est également intensément exploitée par des forages [AEP](#) de 70 mètres de profondeur.

La recharge

Où ?

La manière dont l'[aquifère](#) des calcaires de Champigny se recharge est directement liée à sa structure géologique et particulièrement aux [marnes](#) vertes et supragypseuses qui le recouvre. Quand les calcaires de Champigny sont recouverts par ces marnes imperméables, l'infiltration de l'eau de pluie vers l'aquifère du Champigny est limitée. Lorsque ces marnes sont partiellement voire totalement décapées par l'érosion, ou poinçonnées par des [gouffres](#), les eaux superficielles peuvent facilement s'infiltrer jusqu'à la nappe. Dans les rivières, on parle alors de pertes.

Grâce à notre connaissance de la géométrie des différentes couches, nous avons cartographié les secteurs où les marnes sont absentes ou peu épaisses (en jaune et vert sur la carte). Ils constituent les principales zones de [recharge](#) de la nappe des calcaires de Champigny, situées principalement dans les cours d'eau. D'après un bilan, effectué par le BRGM et le BURGEAP en 1974, hors secteur des sources de la région de Provins, l'essentiel de l'alimentation de la nappe (soit 3/4) se ferait grâce aux infiltrations d'eaux de surface depuis les pertes en rivières. Seule 1/4 de la recharge s'effectuerait depuis la nappe du Brie, par [drainance](#) au travers des marnes vertes et supragypseuses. AQUI' Brie réalise des suivis complémentaires ([jaugeages](#) des cours d'eau, suivis [piézométriques](#), [modélisation mathématique](#), de façon à affiner la connaissance des modes de recharge de l'aquifère.



La carte de l'épaisseur du recouvrement marneux sur les calcaires de Champigny permet de connaître les lieux d'infiltration des eaux de surface vers la nappe : En jaune, secteurs où les calcaires de Champigny affleurent et où les eaux s'infiltrent facilement. En vert, secteurs où les marnes vertes et supragypseuses qui les recouvrent sont peu épais.

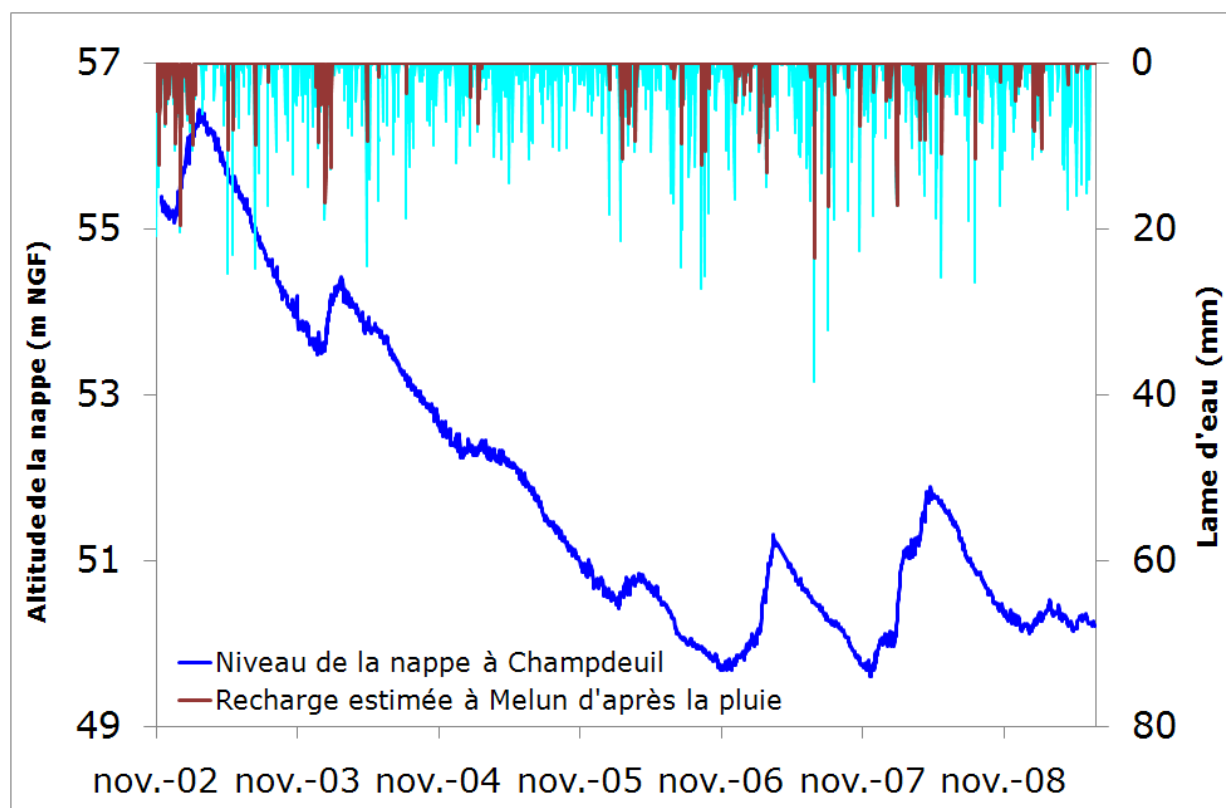
Compte tenu de ce mode particulier de recharge, par des pertes en rivière, la qualité des eaux de l'aquifère des calcaires de Champigny est intimement liée à la [qualité de nos cours d'eau](#). On appelle [vulnérabilité intrinsèque](#) la vulnérabilité de l'aquifère liée à sa structure géologique.

Quand ?

La nappe est une ressource renouvelable, dans une certaine mesure. Elle est alimentée grâce aux pluies (on dit qu'elle se [recharge](#)). L'étude de la [pluviométrie](#) est donc un élément incontournable pour comprendre le fonctionnement de la nappe des calcaires de Champigny. Mais la relation n'est pas si simple entre pluie et recharge de la nappe. Nous nous en rendons compte les étés très pluvieux, quand les médias nous disent que les nappes sont au plus bas. Pourquoi ?

Lorsqu'il pleut, la nappe n'est pas la seule à profiter de l'eau. On peut même dire que c'est la dernière roue du carrosse. Avant que l'eau puisse avoir une chance d'atteindre la nappe, le sol reconstitue son stock en eau, comme une éponge asséchée, les plantes assurent leur croissance (par [EvapoTranspiration](#)). Et même ces « ponctions » d'eau par le sol et les plantes varient au cours de l'année, selon la température, l'humidité de l'air, l'ensoleillement, et d'autres facteurs. Ce sont les pluies hivernales qui profitent le plus à la nappe, à une période où les plantes sont en repos et où les sols sont eux-mêmes gorgés d'eau. A l'opposé, les étés pluvieux profitent surtout à la végétation, dont la demande en eau est alors forte.

[L'infiltration efficace](#) est la part d'eau de pluie qui va s'infiltrer dans le sol pour atteindre directement la nappe. Si l'eau ne s'infiltré pas, elle peut aussi ruisseler en surface, jusqu'aux cours d'eau. Or, nous avons vu que la nappe des calcaires de Champigny avait la particularité d'être en partie alimentée par des pertes en rivière où s'infiltrent les cours d'eau. Au même titre que l'infiltration efficace, le ruissellement peut donc participer à la recharge de cette nappe. Par convention, nous désignons sous le terme de [recharge estimée](#) l'eau de pluie susceptible de recharger la nappe, par infiltration efficace et par ruissellement. Par le calcul, on constate que la recharge estimée varie énormément d'une année à l'autre, de quelques dizaines de mm les années les plus sèches (1992, 2005), à plus de 300 mm (soit 0,3 mètres) les années très humides (1999 et 2001). En 2004-2005, par exemple, la nappe ne s'est pratiquement pas rechargée...



Pluie, recharge estimée et niveau de nappe. Une relation compliquée (piézomètre de Champdeuil, réseau Conseil Général de Seine-et-Marne)