

Les visages de l'eau en Alsace

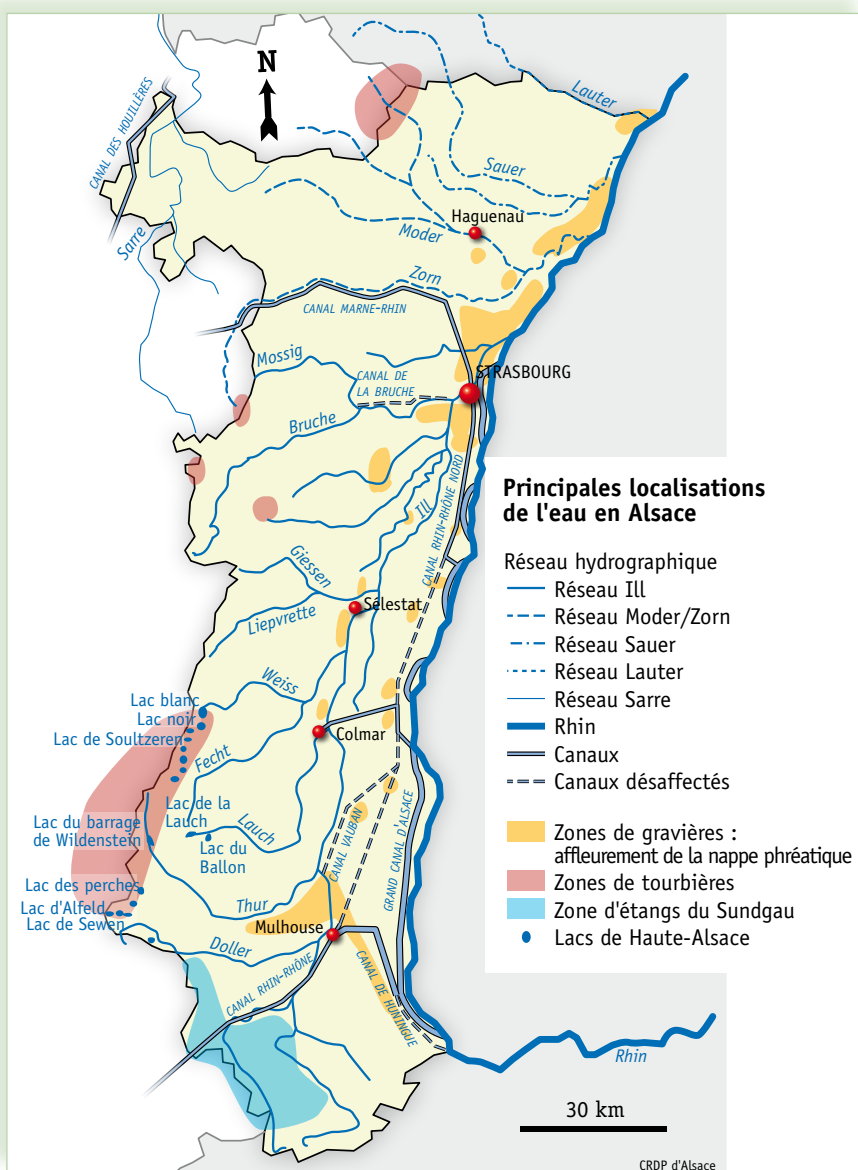
L'eau est souvent banalisée voire oubliée tant elle coule facilement de source ou du robinet ! Pourtant, cet élixir de vie a marqué profondément le territoire alsacien et peut être considéré comme sa principale richesse naturelle.

Abondante en Alsace, à travers ses cours d'eau et en souterrain, l'eau a modelé les paysages et donné naissance à des milieux naturels caractéristiques et remarquables (tourbières, lacs vosgiens, rieds, prairies humides, forêts rhénanes). Elle a également tenu un rôle fondamental dans l'histoire, ne serait-ce que par le Rhin qui a tantôt été un lieu d'échanges et de communication, tantôt une frontière.

Les eaux de surface continuent à jouer un rôle important dans la vie et le développement économique de la région. Si un certain nombre de métiers liés à l'eau ont disparu (bateliers, meuniers, pêcheurs...), de nombreuses activités dépendent toujours directement d'elle (navigation, production d'électricité, évacuation des eaux usées, besoins industriels, loisirs...).

Le sous-sol alsacien en regorge : de nombreuses nappes phréatiques, dont la plus importante en terme d'étendue et de volume d'eau stockée est la nappe d'Alsace, permettent de couvrir une très large partie des besoins pour la consommation (eau potable), l'agriculture (irrigation) et l'industrie. Les eaux souterraines occupent ainsi une place essentielle au niveau économique et environnemental.

Cependant, ce riche patrimoine est également particulièrement vulnérable. L'eau en Alsace est une fabuleuse richesse naturelle à connaître et à préserver.



Carte générale localisant les différents cours d'eau alsaciens ainsi que les autres formes prises par celle-ci (gravières, tourbières, nappe phréatique...).

Le Rhin, épine dorsale de l'Alsace

Le Rhin réunit tout. Le Rhin est rapide comme le Rhône, large comme la Loire, encaissé comme la Meuse, tortueux comme la Seine, limpide et vert comme la Somme, historique comme le Tibre, royal comme le Danube, mystérieux comme le Nil, pailleté d'or comme un fleuve d'Amérique, couvert de fables et de fantômes comme un fleuve d'Asie.

Victor Hugo, *Le Rhin*, Tome 2 *De Saint Goar à Francfort-sur-le-Mein*.

»» Carte d'identité

Avec ses 1 320 km de longueur, le Rhin n'arrive certes qu'au troisième rang des grands fleuves européens, après le Danube et la Volga.

Principal axe culturel et commercial en Europe centrale, il relie les Alpes et la Mer du nord en traversant ou longeant pas moins de six pays : la Suisse, le Lichtenstein, l'Autriche, la France, l'Allemagne et les Pays-Bas. Voie fluviale la plus fréquentée d'Europe, le Rhin est navigable sur 883 km, de son embouchure à la région de Bâle.

Depuis des siècles, de nombreuses villes et d'importantes zones industrielles occupent ses rives. Le long du fleuve s'étend un réseau ferroviaire et routier parmi les plus développés du monde.

Le nom du Rhin

Le nom *Rhin* vient initialement du celtique et signifie « eaux courantes de grande étendue ». Plus tard, les Romains ont repris cette signification et ont appelé le fleuve *Rhenus*. Le Rhin porte différents noms dans les langues parlées dans le bassin versant :

- en allemand : *Rhein*
- en frison (langue du nord des Pays-Bas) : *Ryn*
- en français : *Rhin*
- en luxembourgeois : *Rhain*
- en néerlandais : *Rijn*
- en rhéto-roman (langue parlée dans l'arc alpin : Suisse et Italie) : *Rein*
- en suisse allemand : *Rhy*

Les sources et le parcours du Rhin

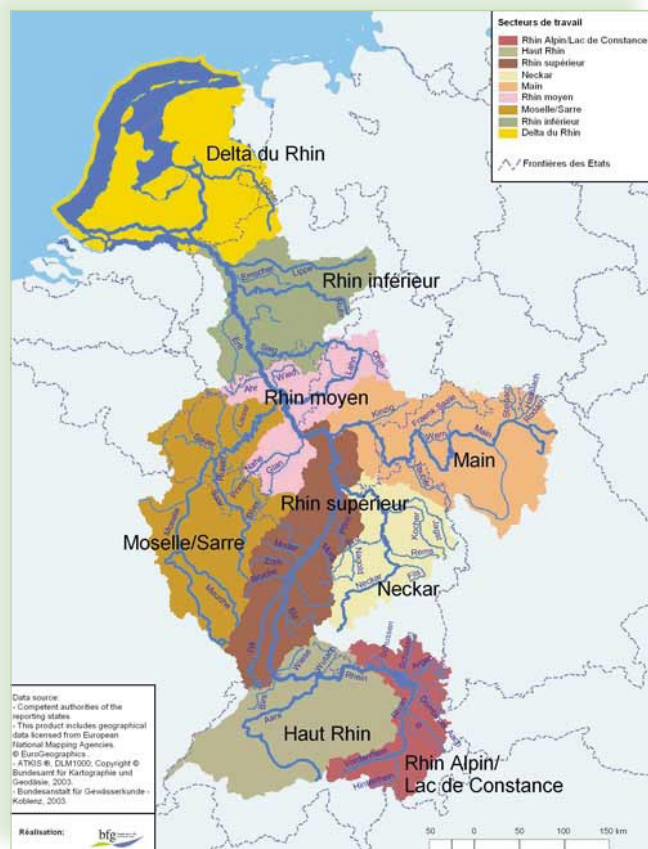
Le Rhin naît de deux sources situées dans les Alpes suisses (canton des Grisons). L'une, située à 2 341 m dans le massif du Saint Gothard, alimente le Rhin antérieur (*Vorderrhein*) ; l'autre, à 2 216 m dans le massif de l'Adula, alimente le Rhin postérieur (*Hinterrhein*). Tous deux se réunissent au niveau du village helvétique de Reichenau, où ils deviennent le Rhin alpin, qui marque la frontière entre la Suisse et l'Autriche.

Il traverse ensuite le lac de Constance (*Bodensee*). Après la célèbre chute de Schaffhouse haute de 25 m, il devient le Haut Rhin (*Hochrhein*) et se dirige vers l'ouest. Dès lors, il sert de frontière entre l'Allemagne et la Suisse.

En aval de Bâle, il bifurque vers le nord : il prend alors le nom de Rhin supérieur (*Oberrhein*), et serpente sur plus de 300 km. Il marque ensuite brièvement la frontière entre la Suisse et la France puis, sur 180 km, celle entre la France et l'Allemagne. Il délimite enfin plusieurs *Länder* allemands. À Mayence, le fleuve se dirige à nouveau vers l'ouest mais à Bingen, il opte pour le nord.

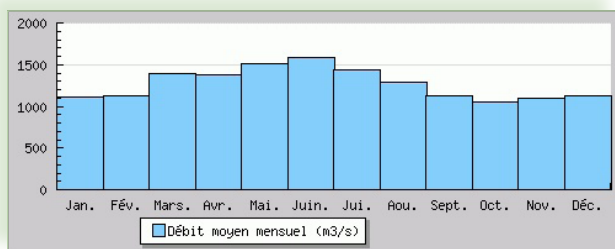
C'est le Rhin moyen (*Mittelrhein*) qui traverse l'ensemble schisteux rhénan sur 110 km. À partir de Bonn, il devient le Rhin inférieur (*Niederrhein*). Parvenu à la frontière hollandaise près de Emmerich, il glisse encore vers l'ouest et se subdivise pour former le delta du Rhin, où vient se jeter la Meuse. De Reichenau à la Mer du nord, le fleuve aura ainsi parcouru près de 1 320 km.

Au total, le bassin hydrographique rhénan couvre quelque 250 000 km², où vivent 51 millions de personnes. Parmi les nombreux affluents du Rhin, on compte l'Aare en Suisse, l'Ill en France, la Kinzig, le Neckar, le Main, la Lahn, la Moselle, la Ruhr et la Lippe en Allemagne, pour ne citer que les plus importants.



Carte des neuf sous-bassins du Rhin
- CIPR (Commission Internationale pour la Protection du Rhin)

Le débit du Rhin



Débit moyen annuel du Rhin à Lauterbourg
(données calculées sur 14 ans, 1997-2010)

- Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2007.

Chose étonnante, à sa confluence avec le Rhin (avant Bâle), l'Aare a un débit supérieur à celui du Rhin (610 m³.s⁻¹ contre 410 m³.s⁻¹). Le débit étant normalement le critère décisif pour le choix du nom du fleuve, le Rhin aurait dû s'appeler *Aare* ! Toutefois, le Rhin ayant le cours le plus long avant cette confluence, son nom s'est imposé.

Le Rhin supérieur a un régime nival : la période des hautes eaux correspond à la fonte des neiges dans les Alpes c'est-à-dire en mai/juin : c'est le Rhin des Cerises (*Kirschenrhein*). La période des basses eaux se situe en hiver.

➤➤ Le Rhin dans l'histoire : tantôt frontière, tantôt axe d'échanges

Le Rhin a fait l'Alsace

C'est une banalité d'écrire que le Rhin a fait l'Alsace.

Pourtant cette affirmation est aussi vraie sur la plan historique que sur le plan géographique, car cette province ne serait pas devenue ce qu'elle est, si elle n'avait pas été, tantôt défendue, tantôt simplement bordée, par ce fleuve qui fut, suivant la situation politique tantôt frontière, et tantôt axe de commerce et de relations culturelles.

Jean-Jacques HATT, *Le Rhin dans l'Histoire, Saisons d'Alsace*, n°12, Automne 1964.

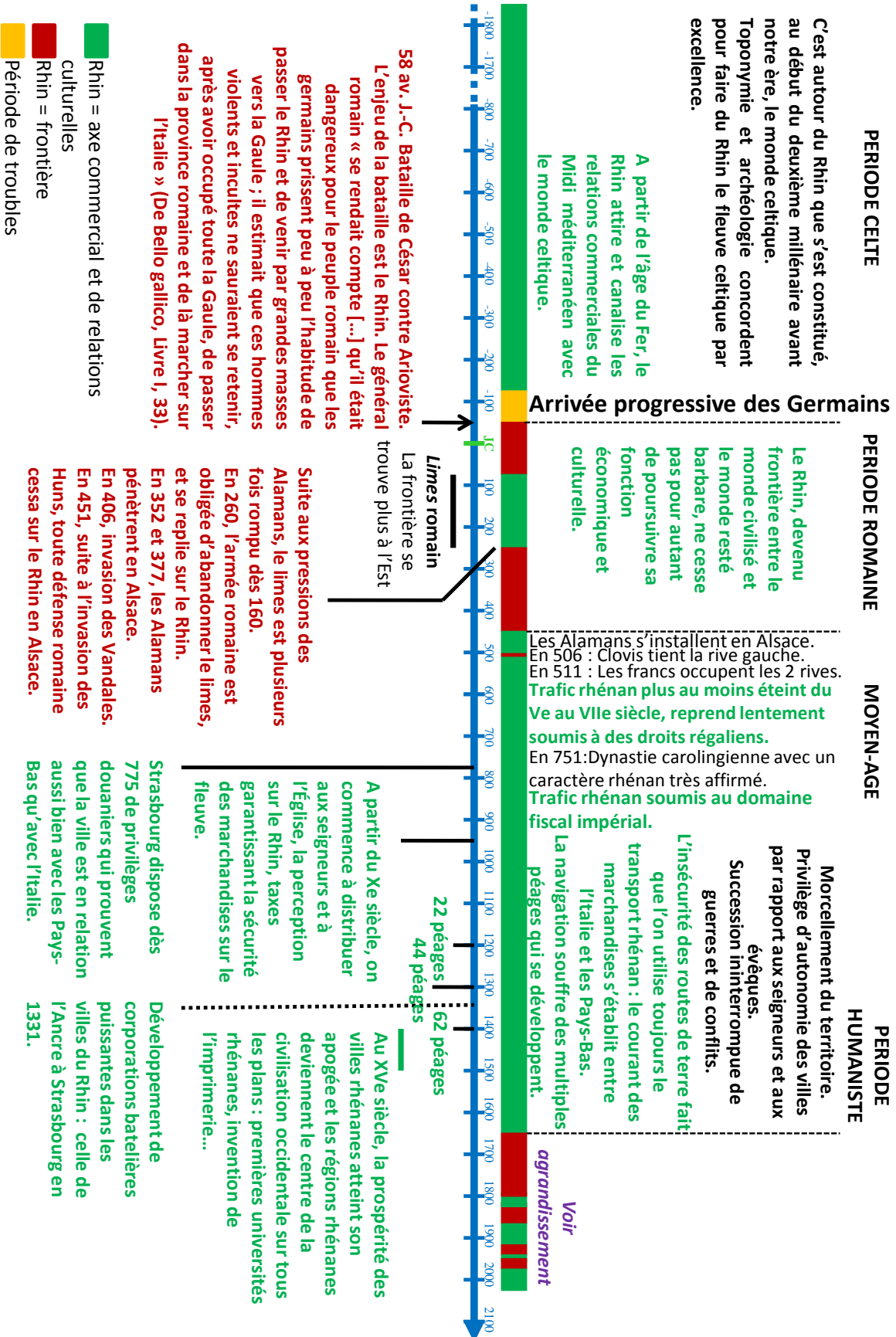
Un fleuve frontière ou axe de communication entre les hommes

Oui, mon ami, c'est un noble fleuve, fédéral, républicain, impérial, digne d'être à la fois français et allemand.

Il y a toute l'histoire de l'Europe considérée sous ses deux grands aspects, dans ce fleuve des guerriers et des penseurs, dans cette vague superbe qui fait bondir la France, dans ce murmure profond qui fait rêver l'Allemagne.

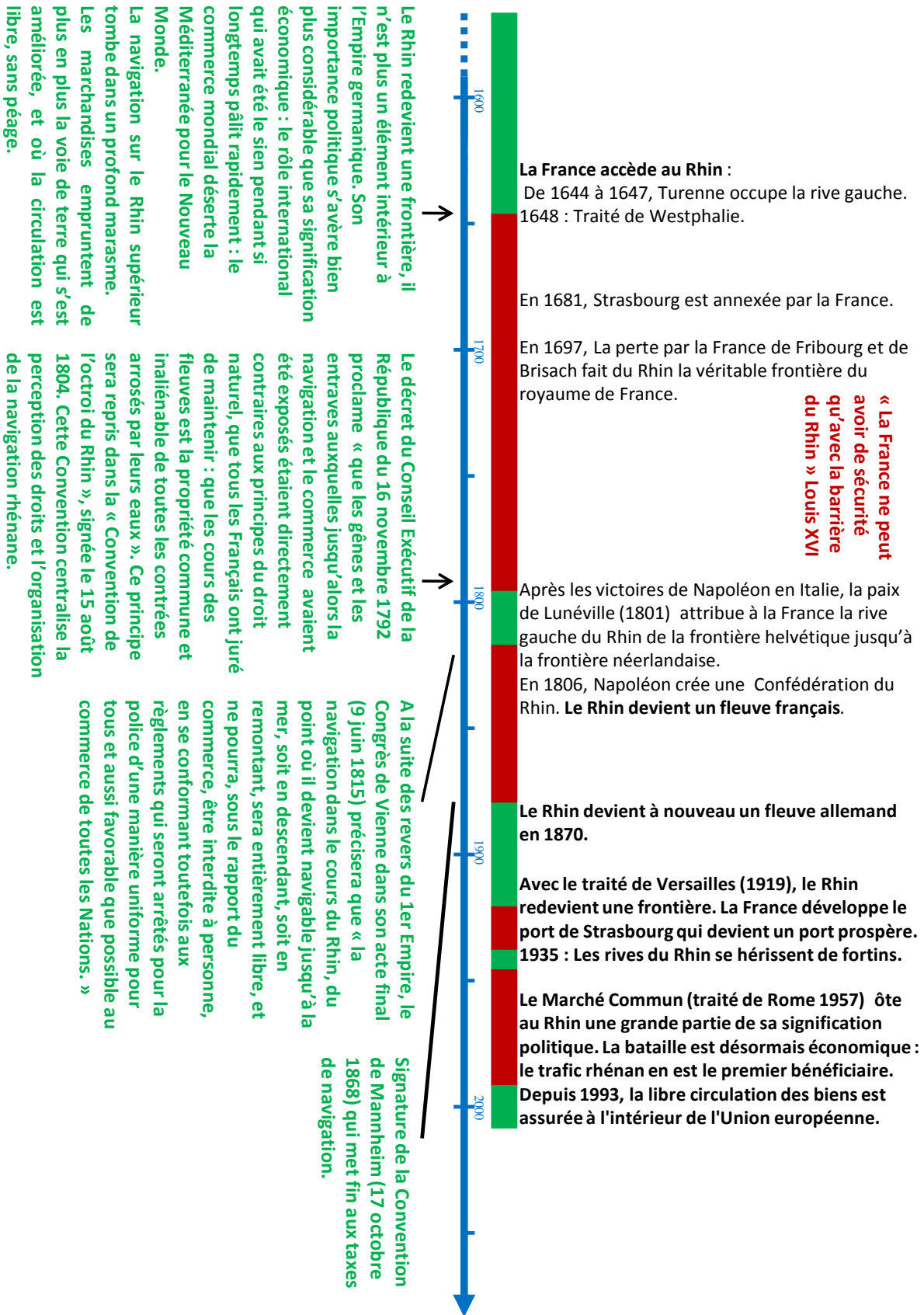
Victor Hugo, *Le Rhin*, tome 1.

Le Rhin dans l'Histoire : tantôt frontière; tantôt axe de commerce et de relations culturelles



- Rhin = axe commercial et de relations culturelles
- Rhin = frontière
- période de troubles

Agrandissement :



➤➤ Le Rhin des poètes et des conteurs

Le Rhin, fleuve légendaire et turbulent, a inspiré les écrivains. Le XIX^e siècle voit ainsi défilier sur ses rives nombre d'auteurs allemands, français et même britanniques qui vont, par leurs écrits, susciter un véritable tourisme rhénan.

Pour les auteurs allemands, on pense tout d'abord au jeune Goethe qui découvre, émerveillé, l'Alsace « au milieu des plaines bénies de Dieu ». Pour Heinrich von Kleist, « l'imagination la plus exubérante ne peut concevoir rien de plus beau que cette vallée ».

Les écrivains français, eux aussi, se succèdent : Dumas, Gérard de Nerval, Alphonse Daudet ou Victor Hugo, dont un volume entier, de taille imposante, relate sous le titre *Le Rhin* le voyage fait par son auteur en Rhénanie dans les années 1838-1839...

Ann Radcliffe (*Retour le long du Rhin*), Wordsworth (*Souvenirs d'un voyage sur le continent*), Lord Byron (*Childe Harold's Pilgrimage*) ou encore Mary Shelley (dont le personnage Frankenstein descend le Rhin de Strasbourg à Rotterdam), vont donner à leurs compatriotes l'envie de découvrir le Rhin : entre 1837 et 1849, on passa de 150 000 à 1 million de voyageurs par an. Il est à noter qu'un grand nombre est anglais !



Goethe
Josef Lehmkuhl

Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832)

À vingt ans, Goethe vient à Strasbourg pour poursuivre ses études de droit. Il découvre la ville depuis la plateforme de la cathédrale :

Je vis donc, du haut de la plate-forme, cette belle contrée qui était devant moi, et dans laquelle je devais séjourner et vivre quelque temps, les prés d'alentour remplis, entremêlés d'arbres superbes et touffus, cette richesse surprenante de végétation, qui, suivant les bords du Rhin, en marque les rives, les îles et les bas-fonds. Le terrain qui descend du côté du sud, et qui est arrosé par l'Ill, est également décoré d'une verdure brillante ; même du côté de l'ouest, près des montagnes se trouve beaucoup de vallons, où des bois et des prairies présentent un aspect attrayant, tandis que la partie septentrionale, plus accidentée, est coupée de petits ruisseaux, en nombre infini, qui hâtent partout la végétation.

Goethe, *Poésie et Vérité*, 1831.

Gérard de Nerval (1808-1855)

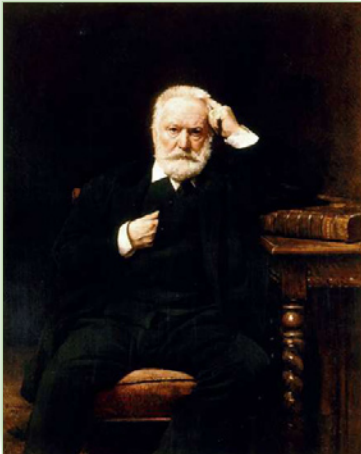
Vous comprenez que la première idée du Parisien qui descend de voiture à Strasbourg est de demander à voir le Rhin ; il s'informe, il se hâte, il fredonne avec ardeur le refrain semi-germanique d'Alphonse Karr : « Au Rhin ! au Rhin ! c'est là que sont nos vignes ! » Mais bientôt il apprend avec stupeur que le Rhin est encore à une lieue de la ville. Quoi ! le Rhin ne baigne pas les murs de Strasbourg, le pied de sa vieille cathédrale ? ... Hélas ! non. Le Rhin à Strasbourg et la mer à Bordeaux sont deux grandes erreurs du Parisien sédentaire. Mais, tout moulu qu'on est du voyage, le moyen de rester une heure à Strasbourg sans avoir vu le Rhin ? Alors on traverse le moitié de la ville, et l'on s'aperçoit à peine que son pavé de cailloux est plus rude et plus raboteux encore que l'inégal pavé du Mans, qui cahotait si durement la charrette du Roman comique. On marche longtemps encore à travers les diverses fortifications, puis on suit une chaussée d'une demi-lieue, et quand on a vu disparaître enfin derrière soi la ville tout entière, qui n'est plus indiquée à l'horizon que par le doigt de pierre de son clocher, quand on a traversé un




Gérard de Nerval en 1840

premier bras du Rhin, large comme la Seine et une île verte de peupliers et de bouleaux, alors on voit couler à ses pied le grand fleuve, rapide et frémissant, et portant dans ses lames grisâtres une tempête éternelle. Mais de l'autre côté, là-bas à l'horizon, au bout du pont mouvant de soixante bateaux, savez-vous ce qu'il y a? ... Il y a l'Allemagne! la terre de Goethe et de Schiller, le pays d'Hoffmann; la vieille Allemagne, notre mère à tous! ... Teutonia.

Gérard de Nerval, *La Lorely*, 1853.



Victor Hugo en 1879 

Victor Hugo (1802-1885)

Vous savez, je vous l'ai dit souvent, j'aime les fleuves. Les fleuves charrient les idées aussi bien que les marchandises. Tout a son rôle magnifique dans la création. Les fleuves, comme d'immenses clairons, chantent à l'océan la beauté de la terre, la culture des champs, la splendeur des villes et la gloire des hommes. Et, je vous l'ai dit aussi, entre tous les fleuves, j'aime le Rhin. [...] Ce soir-là, quand je vis le Rhin pour la première fois, cette idée ne se dérangea pas. Je contemplai longtemps ce fier et noble fleuve, violent, mais sans fureur; sauvage, mais majestueux. Il était enflé et magnifique au moment où je le traversais. Il essayait aux bateaux du pont sa crinière fauve, sa barbe limoneuse, comme dit Boileau. Ses deux rives se perdaient dans le crépuscule. Son bruit était un rugissement puissant et paisible. Je lui trouvais quelque chose de la grande mer.

Victor Hugo, *Le Rhin*, 1842, Tome 2, De Saint Goar à Francfort-sur-le-Mein.

Rien ne se ressemble moins en apparence qu'un arbre et un fleuve; au fond pourtant l'arbre et le fleuve ont la même ligne génératrice. Examinez, l'hiver, un arbre dépouillé de ses feuilles, et couchez-le en esprit à plat sur le sol, vous aurez l'aspect d'un fleuve vu par un géant à vol d'oiseau. Le tronc de l'arbre, ce sera le fleuve; les grosses branches, ce seront les rivières; les rameaux et les ramuscules, ce seront les torrents, les ruisseaux et les sources; l'élargissement de la racine, ce sera l'embouchure. Tous les fleuves, vus sur une carte géographique, sont des arbres qui portent des villes tantôt à l'extrémité des rameaux comme des fruits, tantôt dans l'entre-deux des branches comme des nids; et leurs confluent et leurs affluents innombrables imitent, suivant l'inclinaison des versants et la nature des terrains, les embranchements variés des différentes espèces végétales, qui toutes, comme on sait, tiennent leurs jets plus ou moins écartés de la tige selon la force spéciale de leur sève et la densité de leur bois. Il est remarquable que si l'on considère le Rhin de cette façon, l'idée royale qui semble attachée à ce robuste fleuve ne l'abandonne pas [...]. Si l'on redresse par la pensée debout sur le sol l'immense silhouette géométrale du fleuve, le Rhin apparaît portant toutes ses rivières à bras tendu et prend la figure d'un chêne. Les innombrables ruisseaux dans lesquels il se divise avant d'arriver à l'océan sont ses racines mises à nu.

Victor Hugo, *Le Rhin*, 1842, Tome 3, De Mannheim à Lausanne.

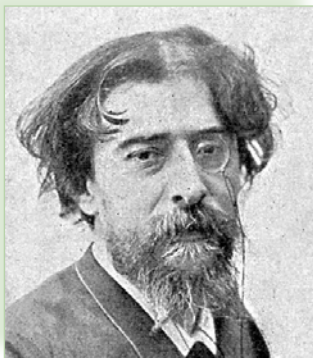
Théophile Gautier (1811-1872)

Le Rhin avait essuyé à fond la barbe limoneuse que lui prête Boileau, et il ruisselait rapide et limpide, bouillonnant aux bateaux du pont, et laissant à découvert de grandes places de son lit, temporaires îles de sable que la première crue doit recouvrir.

Théophile Gautier, *Loin de Paris*, 1865.



Théophile Gautier
Nadar, 1856



Alphonse Daudet

Alphonse Daudet (1840-1897)

Quelquefois aussi nous restions des journées entières sans entrer dans un village. Nous cherchions des taillis, les chemins couverts, ces petits bois grêles qui bordent le Rhin et où sa belle eau verte vient se perdre dans le coin de marécage tout bourdonnant d'insectes. De loin en loin, à travers le mince réseau des branches, le grand fleuve apparaissait chargé de radeaux, de barques toutes pleines d'herbage coupés dans les îles, et qui semblaient elles-mêmes de petites îles éparpillées, emportées par le courant.

Alphonse Daudet, *Contes du lundi, Alsace! Alsace!*, 1873.

Alphonse de Lamartine (1790-1869)

*Roule libre et superbe entre tes larges rives
Rhin, Nil de l'Occident, coupe des nations!
Et des peuples assis qui boivent tes eaux vives
Emporte les défis et les ambitions!*

Alphonse de Lamartine, *La Marseillaise de la Paix*, 1841.



Alphonse de Lamartine
Elizabeth Latimer

Guillaume Apollinaire (1880-1918)

*Le mai le joli mai en barque sur le Rhin
Des dames regardaient du haut de la montagne
Vous êtes si jolies mais la barque s'éloigne
Qui donc a fait pleurer les saules riverains*

*Or des vergers fleuris se figeaient en arrière
Les pétales tombés des cerisiers de mai
Sont les ongles de celle que j'ai tant aimée
Les pétales flétris sont comme ses paupières*

*Sur le chemin du bord du fleuve lentement
Un ours un singe un chien menés par des tziganes
Suivaient une roulotte traînée par un âne
Tandis que s'éloignait dans les vignes rhénanes*

*Sur un fifre lointain un air de régiment
Le mai le joli mai a paré les ruines
De lierre de vigne vierge et de rosiers
Et les roseaux jaseurs et les fleurs nues des vignes.*

Guillaume Apollinaire, *Alcools-Rhénanes-Mai*, 1898-1913.



Guillaume Apollinaire
en 1914



Alexandre Dumas

Alexandre Dumas (1802-1870)

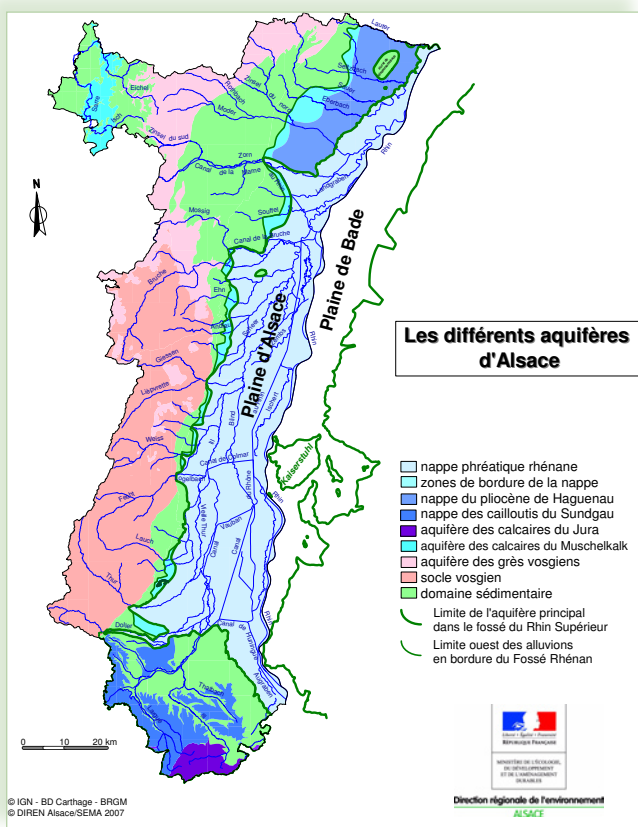
Il est difficile, à nous autre Français, de comprendre quelle vénération profonde les Allemands ont pour le Rhin. C'est pour eux une espèce de divinité protectrice qui, outre ses carpes et ses saumons, referme dans ses eaux une quantité de naïades, d'ondines, de génies bons ou mauvais, que l'imagination poétique des habitants, voit le jour, à travers le voile de ses eaux bleues, et la nuit, tantôt assises tantôt errantes sur ses rives. Pour eux le Rhin est l'emblème universel ; le Rhin c'est la force ; le Rhin c'est l'indépendance ; le Rhin c'est la liberté. Le Rhin a des passions comme un homme ou plutôt comme un Dieu. Le Rhin aime et hait, caresse et brise, protège et maudit. Pour l'un, ses eaux sont un doux lit d'algues et de roses, où le vieux père des fleuves, tout couronné de roseaux, et tenant son urne renversée, comme un dieu païen, l'attend pour lui faire fête. Pour l'autre, c'est un abîme sans fond, peuplé de monstres hideux à voir, et pareil au gouffre qui engloutit le pêcheur de Schiller. [...] Mais, de quelque façon qu'il soit envisagé, c'est un objet de crainte ou d'espérance ; symbole de haine ou d'amour, principe de vie et de mort. Pour tous c'est une source de poésie.

Alexandre Dumas, *Les bords du Rhin*, 1838-1839.

Les nappes phréatiques

Dans le sous-sol de l'Alsace se trouve un véritable trésor : de l'eau ! Une eau abondante et de bonne qualité, contenue dans des roches réservoirs (alluvions - sables, galets et graviers - ou grès). L'existence des différents aquifères alsaciens est liée à l'histoire géologique de la région.

»»» La nappe phréatique rhénane : richesse de la plaine du Rhin



Carte des différents aquifères d'Alsace
- DIREN Alsace

Plusieurs aquifères sont présents sur le territoire alsacien, dont le plus important tant en termes de superficie et de volume d'eau stockée est la nappe d'Alsace.

Cet aquifère, qui se prolonge surtout en Allemagne mais aussi, plus faiblement, en Suisse, est en effet l'une des plus importantes réserves en eau souterraine du continent européen. La quantité d'eau stockée dans la nappe d'Alsace (partie alsacienne de cet aquifère plus vaste appelée « nappe phréatique rhénane »), est estimée à environ 35 milliards de m³ d'eau.

La plaine d'Alsace est la partie française du gigantesque fossé d'effondrement rhénan qui s'étend sur 300 km de long entre Bâle au sud et Francfort au nord sur 35 km de large en moyenne.

Précédé par un épisode volcanique au Crétacé, l'effondrement du fossé rhénan s'est produit au cours de deux phases distinctes : l'une de la fin Éocène jusqu'au début Oligocène (39-36 Ma), sous un régime tectonique extensif relié à la collision Afrique-Europe, l'autre de l'Oligocène jusqu'au Miocène (25-20 Ma) (Villemin et Coletta, 1990).

À l'ère quaternaire, le fossé rhénan fut lentement comblé par les alluvions du Rhin ainsi que de ses affluents vosgiens et de la Forêt-Noire. Mélanges de sables, de galets, de graviers et d'argile, ces alluvions ont constitué, de Bâle à Francfort, un vaste réservoir aquifère, siège de la nappe phréatique rhénane.

Se reporter au dossier établi par l'Agence Rhin-Meuse sur les différents aquifères de la plaine d'Alsace.

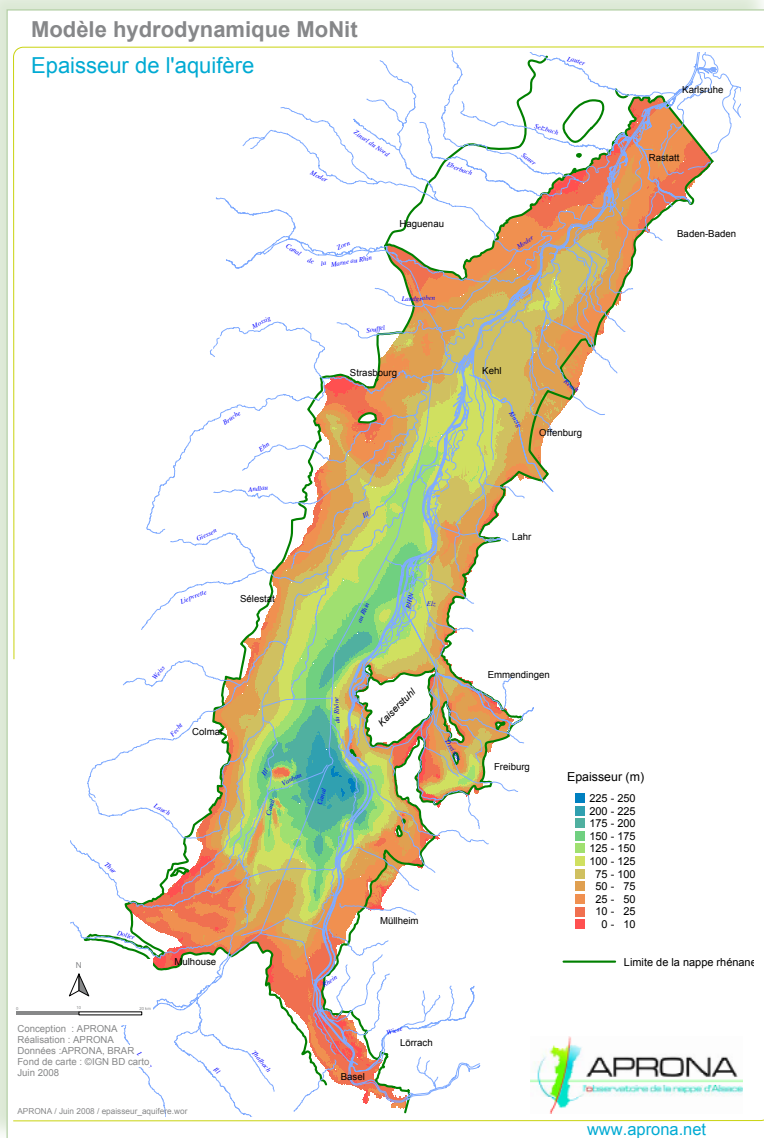
L'Alsace, un potager

Vers Mulhouse, je crois, commence la plaine, une grande plaine fertile, trempée d'eau, terne. Les tabacs, les plantes fourragères pullulent. Je les ai retrouvés au delà de Strasbourg, jusqu'à Saverne. Le pays est un grand potager comme la Flandre.

Hippolyte Taine, *Carnets de voyages, notes sur la Province (1863-1866)*.

La nappe d'Alsace

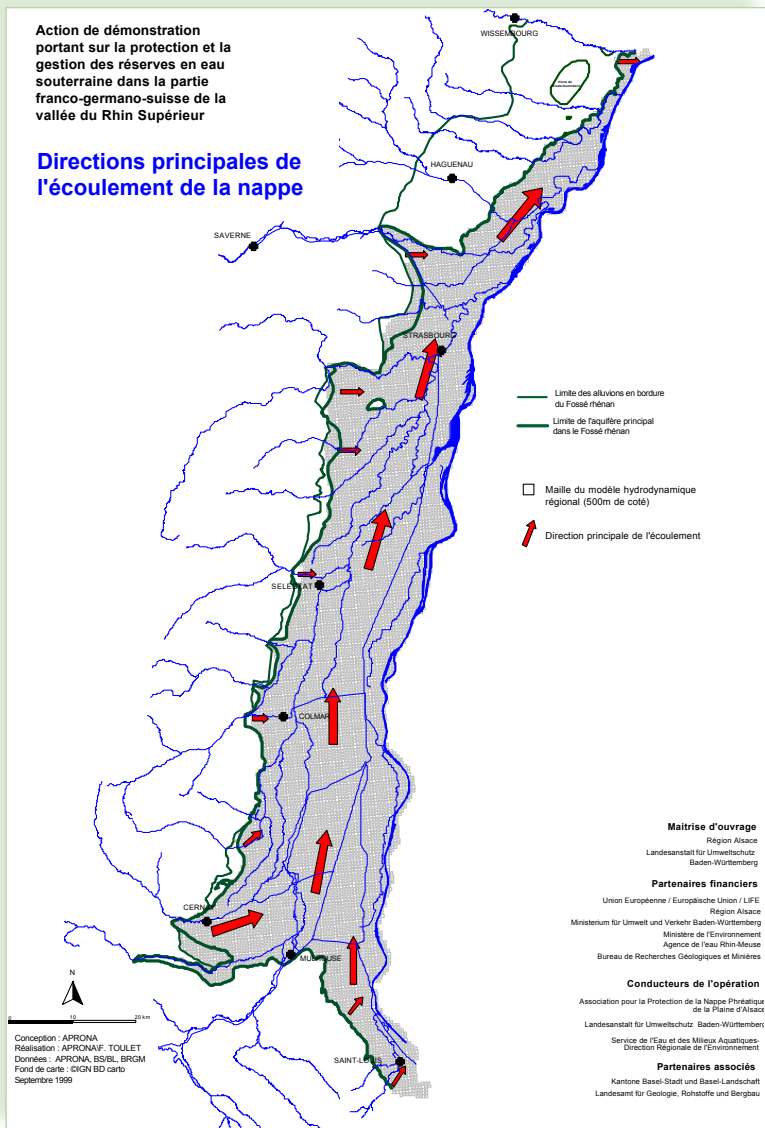
Caractéristiques principales



Carte de l'épaisseur de l'aquifère
- APRONA

- Localisation: franche orientale de l'Alsace. La nappe se poursuit largement en Allemagne et plus faiblement en Suisse.
- Roche réservoir: alluvions quaternaires (galets, graviers, sables, limons et argiles).
- Volume d'eau contenu (estimation): 35 milliards de m³.
- Superficie de l'aire d'extension: 2 800 km².
- Épaisseur: moyenne, de 70 m. Elle peut cependant atteindre 240 m dans le secteur de Neuf-Brisach (au niveau de la fosse du Geiswasser).
- Direction de l'écoulement: lent, du sud vers le nord, à une vitesse de l'ordre de 1 à 2 m par jour en moyenne (soit l'équivalent de 600 mètres par an).
- Risques écologiques majeurs: nappe peu profonde, absence de sols imperméables en surface et échanges permanents avec les eaux de surface rendent cette nappe particulièrement vulnérable aux agressions et pollutions de surface (1/3 de la surface de la nappe impropre à un usage eau potable sans traitement).
- 3/4 des besoins en eau potable.
- 1/2 des besoins en eau industrielle.
- 9/10^e des besoins en eau d'irrigation.

Une position stratégique



Carte des directions principales de l'écoulement de la nappe d'Alsace - APRONA

L'eau de la nappe phréatique rhénane, qui ne connaît pas les frontières humaines, affleure du côté est de la région Alsace et se prolonge principalement en Allemagne.

Du fait de cette localisation, sa gestion et sa préservation nécessitent des mesures concertées et une entente franco-allemande qui soit efficace et relayée au niveau européen.

De plus, la nappe phréatique rhénane est au cœur d'enjeux stratégiques multiples, en raison de sa localisation dans des zones relativement peuplées et très dynamiques sur le plan économique.

Cette bande de terre contient en effet l'axe majeur reliant le nord au sud de l'Europe : axe de circulation privilégié depuis le Moyen Âge, cette route est aujourd'hui un trait-d'union entre les deux pays fondateurs de l'Union Européenne, qui y concentrent bon nombre de leurs activités stratégiques et économiques.

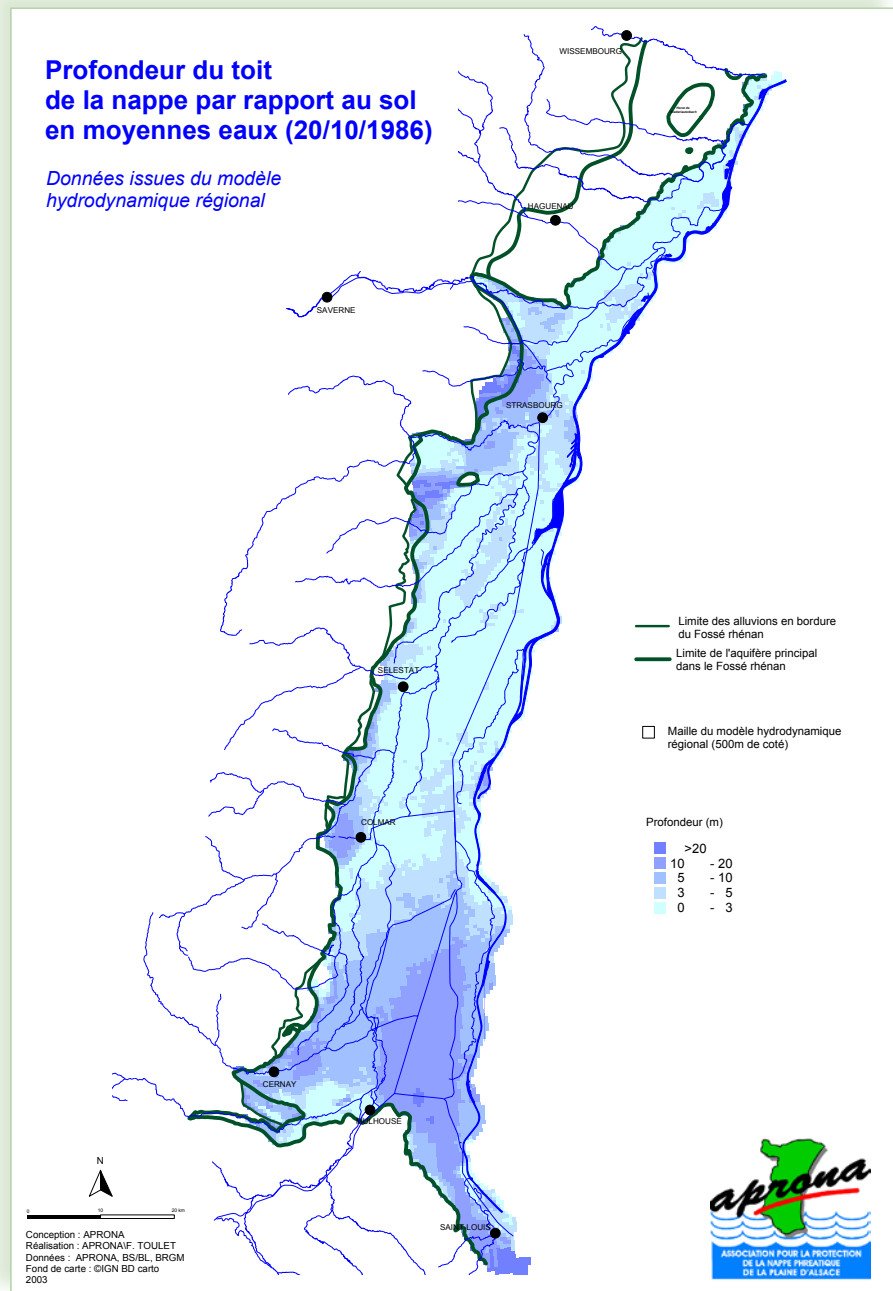
En conséquence, la nappe phréatique rhénane fournit la quasi-totalité des besoins en eau potable de la plaine du Rhin.

Elle permet également de satisfaire une large partie des besoins en eaux nécessaires pour l'irrigation et les travaux agricoles dans leur ensemble.

Le sol est aussi particulièrement riche, ce qui autorise une large exploitation de ses richesses.

Un patrimoine naturel à préserver

Profondeur du toit de la nappe d'Alsace par rapport au sol en moyennes eau - APRONA



Si, à l'heure actuelle, aucun problème majeur de quantité des eaux souterraines ne se pose en Alsace, la qualité se dégrade.

Dans le cas de la nappe d'Alsace par exemple, la ressource est en effet très peu protégée du fait de sa faible profondeur (affleurement dans les rieds, accessibilité dans les puits et les gravières), d'une absence de couverture de sols imperméables en surface et des échanges permanents avec les eaux de surface dont la qualité est plus ou moins bonne.

Elle est ainsi extrêmement vulnérable et sensible aux pollutions diffuses ou ponctuelles générées par les activités humaine. Un tiers de la surface de la nappe est déjà rendu impropre à un usage eau potable sans traitement.

➤➤ Les autres aquifères alsaciens

Dans les Vosges granitiques, où les sources-résurgences de petites nappes phréatiques et les ruissellement nourrissent les principaux cours d'eau, il n'existe pas de nappe d'importance notable. Il n'est d'ailleurs pas rare que les manques en eau se manifestent de manière critique dans cette partie de la région.

En outre, d'autres nappes que l'importante nappe d'Alsace sont présentes :

Terrasse pliocène de Haguenau

- Roche réservoir: alluvions tertiaires (galets, graviers, sables, limons et argiles).
- Superficie de l'aire d'extension: 500 km².
- Épaisseur: jusqu'à une centaine de mètres.

Sundgau: nappe des cailloutis

- Roche réservoir: alluvions (sable et gravier).
- Volume d'eau contenu (estimation): 130 à 150 millions de m³.
- Superficie de l'aire d'extension: 290 km².
- Épaisseur: variable, de 7 à 15 m.

Cette nappe, peu profonde, est vulnérable et alimente les cours d'eau.

Sundgau: nappes formées dans la molasse et les calcaires du Jurassique et du Tertiaire

- Roche réservoir: aquifères karstiques (calcaires fissurés reposant sur des niveaux argileux imperméables).
- Vitesse de l'écoulement: peut être très rapide.

Ces nappes sont particulièrement vulnérables aux pollutions de surface.

Nappes alluviales d'accompagnement des cours d'eau: Doller, Bruche, Ill, Largue...

- Roche réservoir: alluvions (galets, graviers, sables).

Ces nappes sont particulièrement vulnérables aux pollutions de surface.

Nappe des grès du Trias inférieur (en bordure nord-ouest de l'Alsace)

- Roche réservoir: grès du Trias inférieur.

Cette nappe alimente les sources qui donnent naissance aux principaux affluents de la Sauer, de la Moder et de la Zorn.

D'après le site de la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement).
www.alsace.developpement-durable.gouv.fr

Présentation de l'APRONA

L'Association pour la Protection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace (APRONA) a été créée le 28 mars 1995 à l'initiative du Conseil Régional d'Alsace, de l'agence de l'eau Rhin-Meuse, des Conseils Généraux et de la préfecture de la région Alsace.

Cette association regroupe des représentants du comité du bassin Rhin-Meuse, des collectivités locales ainsi que des usagers, industriels, agriculteurs ou association de protection de la nature. Des personnalités compétentes sont également associées, et notamment un représentant du Ministère de l'Environnement du Bade-Wurtemberg.

L'APRONA est chargée de la gestion des réseaux d'observation régionaux concernant la piézométrie (niveau de la nappe), la qualité des eaux souterraines, de l'exploitation d'un modèle mathématique de nappe à grande échelle, de conduites d'opérations liées à la connaissance de la ressource, ainsi que de la mise à disposition des informations auprès des différents acteurs de l'eau.

Site de l'APRONA.

La Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR)

La BRAR est un outil permettant d'obtenir des informations sur l'hydrogéologie de l'aquifère et sur les points d'accès à la nappe d'Alsace.

Ce site permet, entre autre, de connaître pour un endroit donné, la nature et la profondeur des alluvions ainsi que la profondeur du niveau d'eau (« toit » de la nappe phréatique).

Pour cela, il faut cliquer sur « substratum », puis choisir une localisation (Région Alsace, Bas-Rhin, Haut-Rhin ou commune).

Une fois la carte affichée, choisir un point « connu du substratum » et cliquer sur celui-ci après avoir cliqué dans le menu sur la case « i » (information).

La « fiche signalétique du point » demandé s'affiche.

Pour connaître la nature et la profondeur des alluvions ainsi que la profondeur du niveau d'eau, cliquer sur « Coupes hydrogéologiques » ou -si disponible- sur « Coupes géologique et technique ».

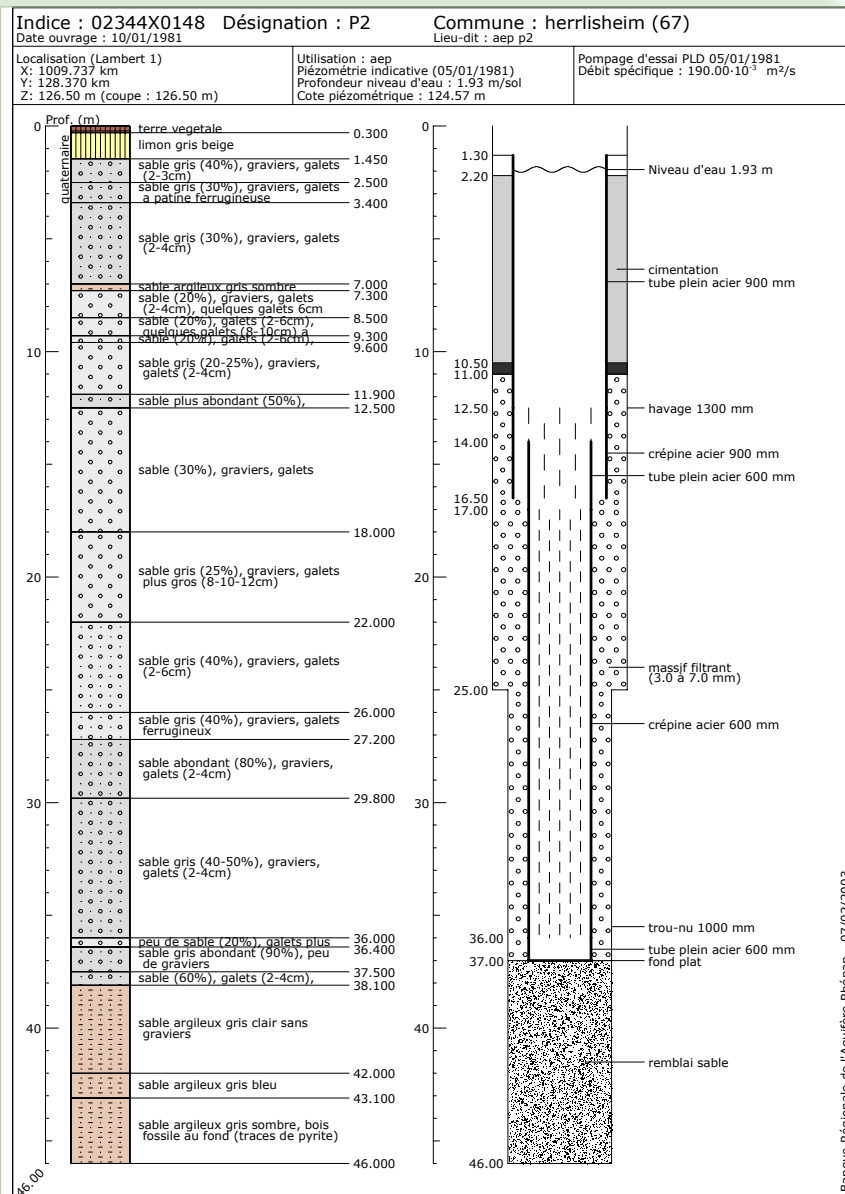
Dans l'en-tête de ce document figurent un certain nombre d'informations (commune, coordonnées, utilisation...).

La colonne de droite représente la coupe technique de l'équipement de l'ouvrage, qui est réalisée d'après les données de la BRAR. Le niveau est également noté.

La date de mise à jour de la coupe est enfin notée dans le coin inférieur droit du document.

Plus d'informations sur le site de la BRAR.

<http://brar.brgm.fr>



Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan - 07/02/2003

Coupes sur la nature et la profondeur des alluvions, la profondeur du niveau d'eau - BRAR Alsace.

Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR)

Maître d'ouvrage : Région Alsace
Opérateur : BRGM
Partenaires financiers : BRGM, Région Alsace, Agence de l'eau Rhin-Meuse

Reproduction autorisée avec mention de la source : BRAR © Région Alsace, 2003



La pluviométrie


Pluie, crachin, bruine, neige, grêle, grésil, brouillard: tant de mots pour désigner les précipitations.

»» Données générales

Les précipitations désignent les différentes formes sous lesquelles des cristaux de glace ou des gouttelettes d'eau qui, ayant été soumis à des processus de condensation et d'agrégation à l'intérieur des nuages, sont devenus trop lourds pour demeurer en suspension dans l'atmosphère, tombent ou se déposent au sol. Elles sont l'une des étapes du cycle de l'eau (ou cycle hydrologique).

On évalue la quantité de précipitations atteignant une portion de surface terrestre donnée en un intervalle de temps donné en utilisant des pluviomètres. L'unité de mesure est le millimètre, ce qui équivaut à un litre d'eau tombé par mètre carré.



Temps de pluie à Ingwiller
- Photo Pierre Kessler - CC-BY-NC-SA. 

Chaque année, la France métropolitaine reçoit en moyenne 440 milliards de m³ de précipitations. On estime que :

- 61 % de ces précipitations retournent directement dans l'atmosphère par le phénomène d'évaporation ;
- 16 % de ces précipitations alimentent directement les cours d'eau ;
- 23 % de ces précipitations s'infiltrent directement dans le sol et alimentent ainsi les aquifères.

La partie des précipitations génératrice d'un écoulement, immédiat ou différé, superficiel ou souterrain est appelée pluie (ou précipitations) efficace (ou utile).

L'écoulement superficiel est collecté directement par le réseau hydrographique. Cet écoulement se produit dans les heures ou les jours suivant les précipitations.

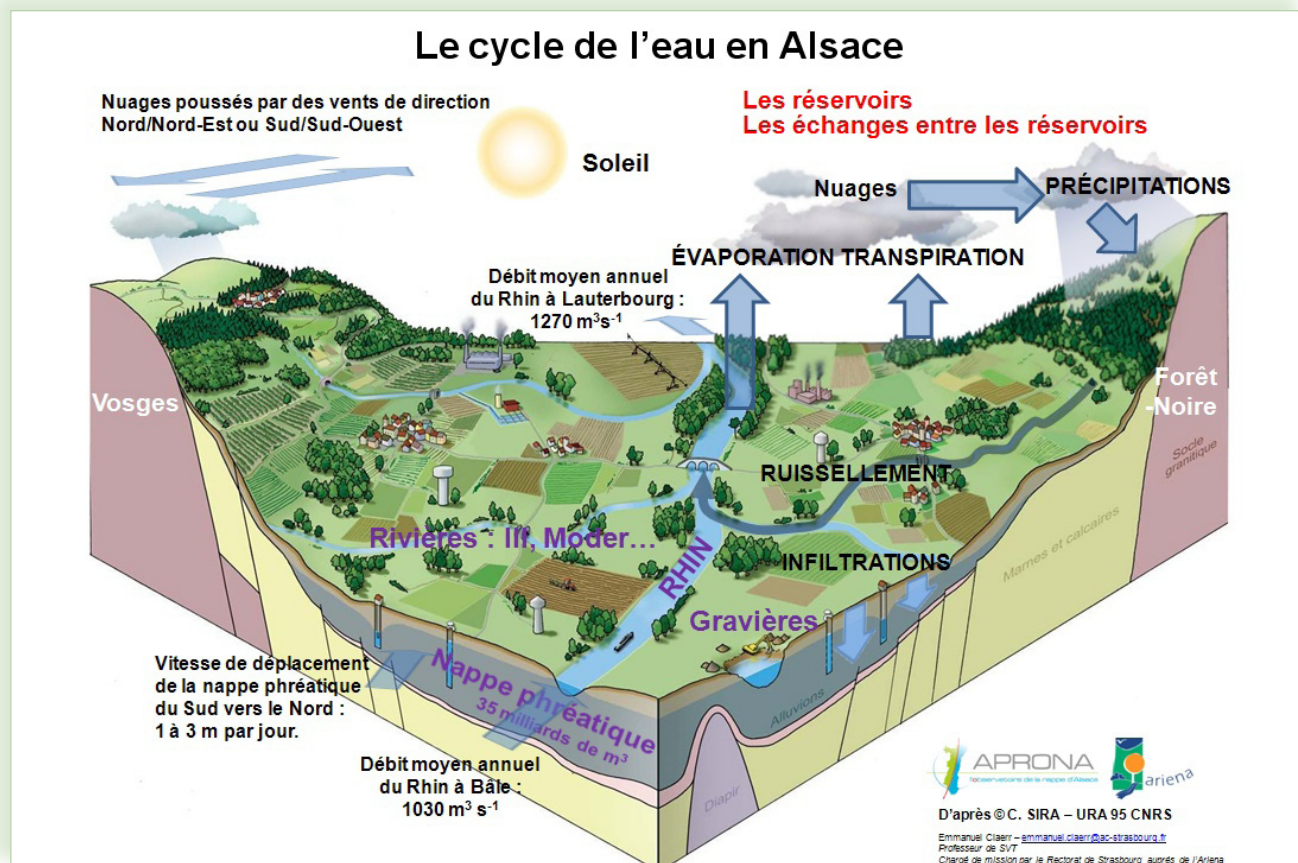
L'écoulement souterrain dans les aquifères est quant à lui plus lent, plus différé et de longue durée (quelques heures à plusieurs milliers d'années).

Du fait de la pollution de l'air, l'eau de pluie peut contenir, sans même avoir touché le sol, en quantité très variable, des sulfates, du sodium, du calcium, de l'ammonium, voire des nitrates et des pesticides. L'eau pluviale (nom donné à l'eau de pluie après qu'elle ait touché le sol ou une surface construite ou naturelle) quant à elle, se charge, notamment dans les zones urbaines, de particules solides, de matières organiques et surtout de polluants métalliques, notamment de plomb et de zinc (issus des toitures).

D'après Eaufrance (www.eaufrance.fr). Consulter également le *Bulletin national de situation hydrologique* (<http://www.eaufrance.fr/spip.php?rubrique214>).

Le cycle de l'eau

Tout comme les artères forment un réseau qui traverse notre corps, la terre est sillonnée par des milliers d'artères d'eau. L'ardeur du soleil la fait monter des mers sous forme de vapeur puis, concentrée en nuages, elle retombe sous forme de pluie (Joost van den Vondel, 1667).



Le cycle de l'eau en Alsace
Croquis Emmanuel Claerr, 2010

Le fossé rhénan, n'étant pas « un système clos », le cycle de l'eau y est forcément incomplet.

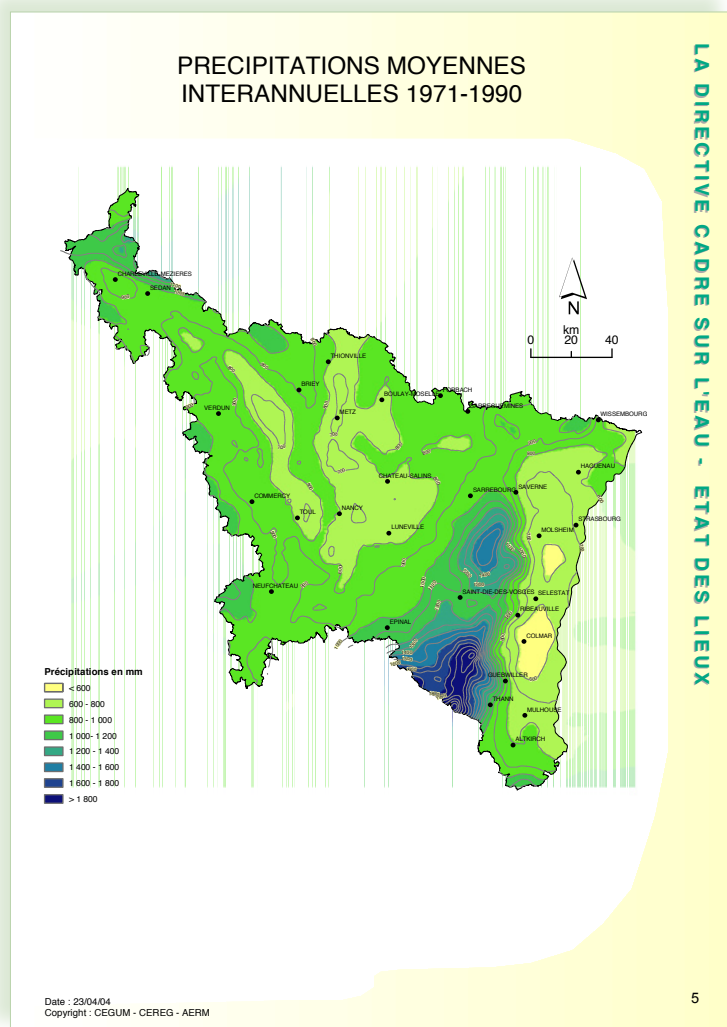
En Alsace, les vents ont principalement des directions nord/nord-est ou sud/sud-ouest. Ils apportent des nuages qui se sont formés généralement au niveau de l'océan Atlantique par évaporation de l'eau sous l'effet de l'énergie solaire puis condensation en vapeur d'eau.

Pour passer les Vosges (ou la Forêt-Noire), les nuages s'élèvent. La température de l'air se refroidissant, la vapeur d'eau se condense (effet de foehn) et retombe sur le sol, sous forme de pluie, de neige ou de grêle.

Environ 60% des précipitations retournent directement dans l'atmosphère par le biais de l'évaporation et surtout de l'évapotranspiration ; approximativement 15% alimentent directement les cours d'eau ; et près de 25% s'infiltrent directement dans le sol et alimentent ainsi la nappe phréatique.

Comme les cours d'eau du fossé rhénan se jettent tous dans le Rhin, le débit du fleuve va augmenter : son débit moyen annuel passe ainsi de $1030 \text{ m}^3/\text{an}$ à Bâle (frontière franco-suisse) à $1270 \text{ m}^3/\text{an}$ à Lauterbourg (frontière franco-allemande). Les eaux du Rhin retourneront par la suite vers l'océan Atlantique en se jetant dans la mer du nord.

Les pluies en Alsace



Carte des précipitations moyennes interannuelles (1971-1990)
- Agence Rhin Meuse

En Alsace, le relief agit fortement sur la répartition géographique des précipitations : les Vosges présentent une pluviométrie supérieure à 1 000 mm/an alors que, sur la majeure partie de la plaine, il tombe moins de 700 mm/an à l'exception du Sundgau (situé face à la trouée de Belfort, n'étant pas protégé par les Vosges) et de la partie septentrionale au nord de la Zorn (là où la protection des Vosges gréseuses devient plus faible).

Nulle part en France on ne trouve un gradient pluviométrique aussi important, de l'ordre de 1 100 mm/an sur 25 km à l'ouest de Colmar.

La carte des précipitations fait ressortir des hauteurs pluviométriques moyennes annuelles très contrastées.

La zone de Colmar, située à l'est de la ville, bénéficie d'un micro-climat ensoleillé et sec car l'effet de foehn y joue à plein : Colmar est la deuxième ville la moins pluvieuse de France après Perpignan, avec 550 mm de précipitations par an. La région de Colmar connaît, en moyenne, entre 95 et 100 jours de pluie par an.

L'effet de foehn a une influence importante sur une vaste zone qui s'étend du nord de Mulhouse jusqu'à Molsheim. Dans cette zone, on compte en moyenne entre 95 et 110 jours de pluie par an.

À l'ouest, sur une partie du massif vosgien, le nombre annuel de jours avec précipitations (supérieur ou égales à 0,1 mm) atteint 170 à 200 jours. La différence est donc d'environ 80 jours de pluie par an dans les zones les plus influencées et ce, à seulement 20 km de distance.

L'importance de la nappe phréatique alsacienne combinée à la proximité du Rhin et de rivières importantes évitent toutefois à la région les conséquences d'éventuelles sécheresses.

Les rivières alsaciennes

La définition d'une rivière est à la fois simple et floue. Il s'agit d'un cours d'eau qui se jette dans un autre cours d'eau, à la différence du fleuve qui se jette dans un océan ou une mer.

➤➤ Présentation

Ce cours d'eau, qui peut être aménagé par l'homme est, contrairement au canal, d'origine naturelle et présente un caractère permanent.

De plus, la rivière se distingue du ruisseau par une longueur de quelques dizaines à quelques milliers de kilomètres, et par un débit supérieur. Le flou de sa définition vient de la difficulté à distinguer nettement ce qui sépare une petite rivière d'un gros ruisseau. En réalité, l'usage local en détermine souvent la dénomination.

À l'exception de l'Ill et de la Sarre, les rivières alsaciennes n'ont que quelques dizaines de kilomètres de longueur et un débit moyen inférieur à la dizaine de $m^3.s^{-1}$. Elles naissent de sources situées dans les régions de montagnes, c'est-à-dire les Vosges et le Jura.

On peut toutefois signaler qu'en plaine, les cours d'eau sont parfois formés par des diffluences, qui sont des séparations d'un cours d'eau en deux ou en plusieurs bras qui ne se rejoignent pas à l'aval. Il existe également des cours d'eau nés de résurgences (*Brunnenwasser*) de la nappe phréatique, tels que le Blind, le Zemb.

Les cours d'eau alsaciens forment trois grands réseaux : celui de l'Ill, le plus important, l'ensemble Moder-Zorn, et le réseau de la Sauer. Tous trois se raccordent au Rhin, en aval de Strasbourg.

Comme la Sarre est également un affluent du Rhin, tous les cours d'eau alsaciens sont tributaires du Rhin et, par là-même, de la Mer du nord.



Carte des cours d'eau alsaciens
- CRESAT, UHA.

➤➤ Les principales rivières d'Alsace

D'après « Rivières vivantes affluents du Rhin supérieur » - CRDP de Strasbourg.

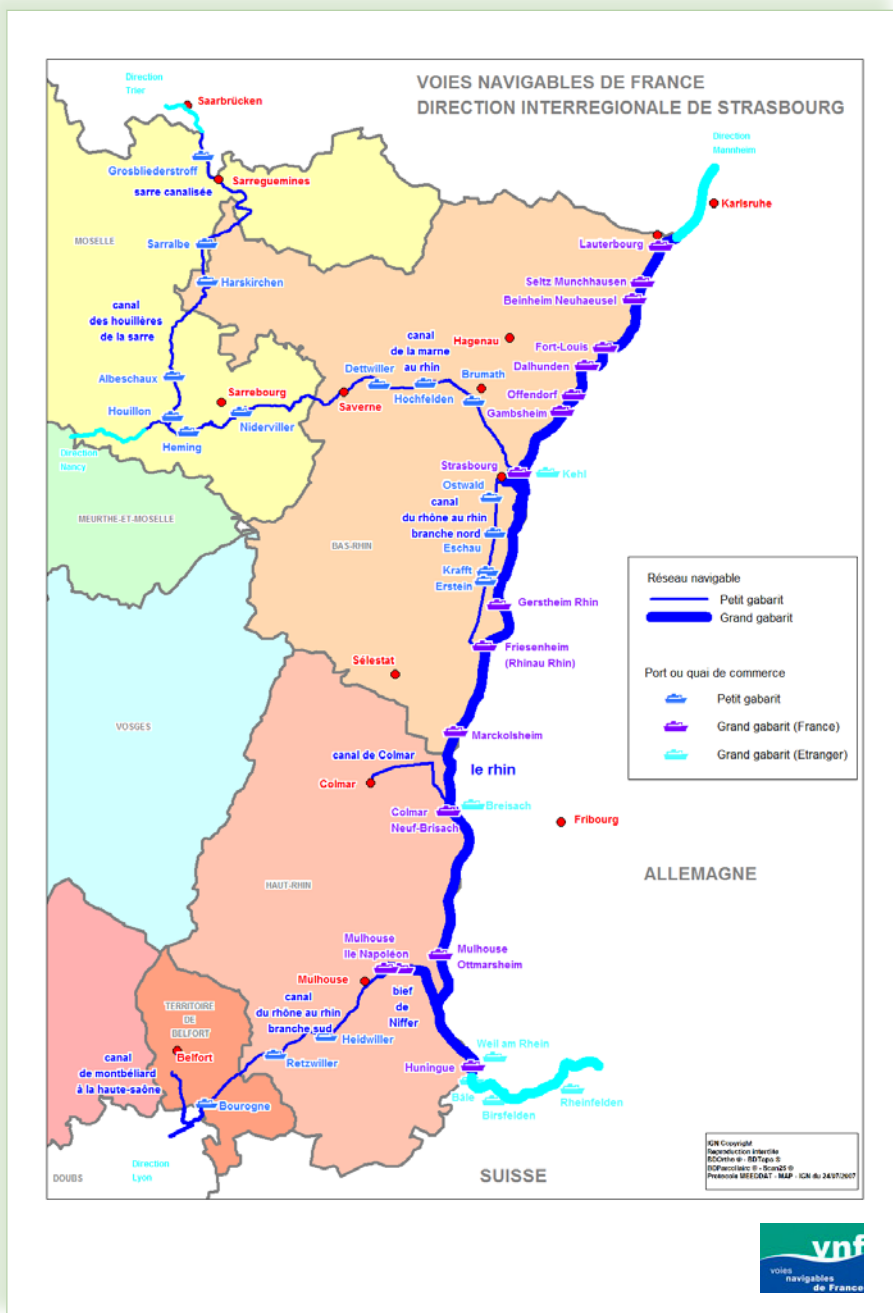
Rivière	Source	Confluence	Longueur	Surface bassin versant
Bruche	Climont à Bourg-Bruche (67)	Ill à Strasbourg (67)	77 km	727 km ²
Doller	Fennematt à Dolleren (68)	Ill à Mulhouse (68)	47 km	215 km ²
Fecht	Salzbach à Metzeral (68)	Ill à Illhaeusern (68)	49 km	545 km ²
Ill	Glaserberg à Winkel (68)	Rhin à Gamsheim (68)	223 km	4760 km ²
Largue	Glaserberg à Oberlarg (68)	Ill à Illfurth (68)	61 km	277 km ²
Lauch	Lauchkopf à Linthal (68)	Ill à Colmar (68)	50 km	390 km ²
Lauter	Weissenberg (Allemagne)	Rhin à Lauterbourg (67)	74 km	395 km ²
Moder	Moderfeld à Zittersheim (67)	Rhin à Neuhaeusel (67)	93 km	1720 km ²
Sauer	Erlenkopf (Allemagne)	Rhin à Munchhausen (67)	70 km	806 km ²
Thur	Rainkopf à Wildenstein (68)	Ill à Ensisheim (68)	54 km	262 km ²
Zorn	Grussmann au Dabo (57)	Moder à Rohrwiller (67)	97 km	757 km ²

Les canaux

Ce canal est absolument droit à travers tout le pays. Cette droite est impressionnante au milieu du site confus; c'est un travail d'homme. C'est émouvant. C'est d'un lyrisme certain dans ce paysage flou.

Le Corbusier, *Urbanisme*, 1924 (À propos du canal du Rhône au Rhin, en plaine d'Alsace).

Présentation



L'Alsace est une région riche en canaux de navigation.

Certains ont été mis en place pour un besoin militaire et temporaire (comme les canaux Vauban créés pour apporter les pierres pour la construction des places fortes de Neuf-Brisach, de Fort-Louis et de la citadelle de Strasbourg).

D'autres, cependant, ont été construits pour permettre les échanges commerciaux (bois, charbon, sable puis produits pétroliers) entre le bassin du Rhin et celui du Rhône (canal du Rhône au Rhin) ou entre le bassin du Rhin et celui de la Seine (canal de la Marne au Rhin).

Actuellement, en Alsace, 175 km de canaux sont ouverts à la navigation. Ils sont, bien sûr, toujours utilisés pour le transport des marchandises, mais ont également un rôle de plus en plus important dans le tourisme fluvial.

Le soleil chaviré

*Le soleil, chaviré derrière les remparts,
Caresse d'un peu d'or les arbres vénérables,
Et le long du canal, lourds de tant de départs,
Les chalands dorment, chapelet interminable.
(...)*

*Au loin la ligne bleue du Rhin et des montagnes...
Tout est calme, et tout est pur comme le soir.
L'eau luisante s'éteint. Puis l'ombre unie gagne
Les chalands alignés, immenses poissons noirs...*

Elsa Koeberlé, *Décors et Chants*, Paris, Mercure de France, 1989, p. 39.

D'autres canaux, désaffectés mais conservés, jouent un rôle pour l'irrigation mais aussi pour diverses activités de loisir (pêche, pistes cyclables), suite à la reconversion de l'ancien chemin de halage.

C'est le cas par exemple du canal du Rhône au Rhin, dont une grande partie du parcours entre Strasbourg et Mulhouse n'est plus ouvert à la navigation.

Paysages poétiques du Rhin

C'était le canal du Rhône au Rhin avec sa longue bordure de peupliers joignant leurs pointes vertes dans cette eau familière et comme privée, emprisonnée d'étroites rives.


Ça et là, sur la berge, une cabane d'éclusier ; des enfants courant pieds nus sur les barres de l'écluse et, dans un jaillissement d'écume, de grands trains de bois qui s'avançaient lentement tenant toute la largeur du canal.

Alphonse Daudet, *Contes du lundi*.

➤➤ La construction des canaux

Quel fut d'ailleurs l'intérêt, dans la première partie du XIX^e siècle, de construire un canal, parallèle au Rhin, entre Strasbourg et Mulhouse ?



Canal de la Marne au Rhin, près Arzwiller. 1894. 
Ill. G. Bernhoeft - BNUS.

Avant les travaux de correction du Rhin proposé par Tulla et réalisés entre 1840 et 1900, la remontée du Rhin était difficile : le cours du fleuve fluctuait avec les crues et le courant, les nombreux bras morts et îles rendaient le halage délicat.

Après ces travaux, la situation ne s'améliora pas, bien au contraire : en réduisant de 14% (l'équivalent de 30 km environ) la longueur du fleuve entre Bâle et Lauterbourg, ils rompirent en effet l'équilibre du fleuve : ils provoquèrent un accroissement de sa pente, ce qui eut pour conséquences une augmentation de la vitesse des eaux (les chalands le remontaient de plus en plus difficilement) et un transport de matériaux vers l'aval.


Le creusement du lit du fleuve en amont, avec l'apparition de la barre rocheuse d'Istein, et la constitution de bancs de graviers en aval rendirent la navigation du Rhin pratiquement impossible, une vingtaine d'années après le début des travaux. En 1968, la navigation sur le Rhin s'arrêtait à Lauterbourg !

Il fallut ainsi attendre les travaux de régularisation, réalisés entre 1906 et 1924 entre Lauterbourg et Strasbourg, et ceux de canalisation du Rhin, réalisés entre 1930 à 1960 entre Strasbourg et Bâle, pour que la navigation sur le fleuve puisse reprendre jusqu'à Bâle.

Dans les années 1950, une étude démontre que le raccordement au grand canal d'Alsace du canal du Rhône au Rhin au niveau de la commune de Niffer permettrait de réaliser un gain de temps considérable pour les péniches et répondrait à un impératif économique.

La mise en service en 1961 du raccordement entre Mulhouse et Niffer provoquera donc le déclassement partiel de la branche nord du canal du Rhône au Rhin.



Bassin du canal du Rhône au Rhin, 1854. 
Ill. J. Pedraglio - BNUS.

➤➤ Les principaux canaux alsaciens

Les canaux en Alsace

Grand canal d'Alsace

La photographie ci-dessous a été réalisée à la hauteur de la centrale hydroélectrique de Vogelgrun.



Grand canal d'Alsace
Norbert Blau - CC-BY-NC-SA.

- Longueur totale : 52 km.
- Gabarit : grand (bateaux de 1 000 à 3 000 tonnes ; convois de 1 250 à 18 000 tonnes).
- 1^{er} projet : 1902 (René Koechlin).
- Début des travaux : 1832.
- Inauguration : 1859.
- Villes reliées : Kembs (68) à Vogelgrun (68).

Quatre centrales hydroélectriques ponctuent la longueur du grand canal d'Alsace : Kembs (1932), Ottmarsheim (1952), Fessenheim (1956) et Vogelgrun (1959).

Le grand canal permet également l'alimentation en eau pour le refroidissement de la centrale nucléaire de Fessenheim (1977).

Canal de la Marne au Rhin

- Longueur totale : 312 km.
- Gabarit : petit, type Freycinet (250 à 300 T).
- 1^{er} projet : 1780.
- Début des travaux : 1838.
- Inauguration : 1853.
- Villes reliées : Vitry-le-François (51) à Strasbourg (67).

Canal de Huningue


- Longueur totale : 28 km.
- Gabarit : petit, type Freycinet (250 à 300 T).
- Début des travaux : 1806.
- Inauguration : 1828.
- Villes reliées : Huningue (68) à Niffer (68).

Le canal est acutellement en service de Kembs à Niffer et sert à alimenter en eau le canal du Rhône au Rhin.

Canal du Rhône au Rhin

- Canal Rhin-Rhône à Valdieu-Lutran, seuil de Valdieu, échelle d'écluses.
- Longueur totale : à l'origine, 323 km dont 136 km en Alsace; actuellement, 236 km dont 74 en Alsace.
- Gabarit : grand du Rhin (Niffer) jusqu'à Mulhouse puis petit, type Freycinet.
- 1^{er} projet : XVII^e siècle, en Suisse, pour relier le lac Léman (bassin du Rhône) au lac de Neuchâtel (bassin du Rhin).
- Début des travaux : 1784.
- Inauguration : 1833.
- Villes reliées : à l'origine, Saint-Symphorien-sur-Saône (21) à Strasbourg (67); actuellement, Saint-Symphorien-sur-Saône (21) à Niffer (68).



Canal Rhin-Rhône à Valdieu-Lutran, Seuil de Valdieu, échelle d'écluses. - Magnus Manske - CC-BY-NC-SA. 

Différentes sections du canal en plaine d'Alsace ont été déclassées et servent actuellement à l'irrigation ou à la pêche.

Canal de Colmar

- Longueur totale : 23 km.
- Gabarit : petit, type Freycinet (250 à 300 T).
- 1^{re} étude : 1842.
- Début des travaux : 1862.
- Inauguration : 1864.
- Villes reliées : Vogelgrun (68) à Colmar (68).

Canal de la Sarre

- Longueur totale : 63,5 km, dont 15,9 en Alsace.
- Gabarit : petit, type Freycinet (250 à 300 T).
- 1^{er} projet : 1582 (Tilemann Stella).
- Début des travaux : 1861.
- Inauguration : 1866.
- Villes reliées : canal de la Marne au Rhin (étang de Grondrexange (57)) et Sarreguemines (57).

Le canal joue un rôle important dans l'approvisionnement de l'Alsace en charbon, notamment de Mulhouse.

Les canaux Vauban

Canal de la Bruche

- Longueur totale : 19,78 km.
- Caractéristiques : 11 écluses, 29 m de dénivelé.
- Début des travaux : 1680.
- Inauguré en 1882, le canal est utilisé jusqu'en 1939 pour transporter du vin, des briques, du bois et des tuiles.
- Villes reliées : Wolxheim-le-Canal (67) à Strasbourg (67).

L'intérêt militaire du canal a été de fournir les pierres pour l'édification de la citadelle de Strasbourg (grès provenant de la carrière de Soultz-les-Bains).

Canal des Français ou canal des Pandours

- Longueur totale : 42,3 km.
- Caractéristiques : 7 écluses, 17 m de dénivelé.
- Début des travaux : 1707.
- Inauguré en 1707, ce canal est abandonné très rapidement, dès 1714. Par endroit il ne reste plus, à l'heure actuelle, qu'un fossé.
- Villes reliées : La Wantzenau (67) à Seltz (67).

Ce canal visait à fournir des vivres, munitions et matériaux de construction pour l'entretien de Fort-Louis. Il était également destiné au transport d'hommes et de matériel de guerre vers le nord, hors de la vue et du feu de l'ennemi. Il servit notamment lors du siège de Landau (1713).

Canal de Neuf-Brisach

- Longueur totale : 36,8 km.
- Caractéristiques : 15 écluses, 3 m de dénivelé.
- Début des travaux : 1699.
- Inauguré en 1699, le canal est comblé en partie en 1703. Certaines parties restent toutefois actives jusqu'en 1760.
- Villes reliées : Pfaffenheim (68) à Neuf-Brisach (68). S'y ajoutèrent une rigole d'alimentation du canal entre Ensisheim et Oberhergheim, ainsi que le canal de Bergholtz entre Bergholtz et la section ouest de celui de Neuf-Brisach (embranchement flottable pour le transport des bois de charpente et des bois à brûler).

L'enjeu de ce canal était de fournir les pierres pour l'édification de la fortification de Neuf-Brisach (grès provenant de la carrière de Schauenberg).


Lien vers les *cartes anciennes de Cassini* http://cassini.ehess.fr/cassini/fr/html/1_navigation.php.

Les étangs du Sundgau

Le Sundgau est riche de ses innombrables étangs, lieux protégés mais à une biodiversité faible.

»» Éléments de définition



Étang classique 
- Photo Emmanuel Claerr.

L'étang se différencie...

- de la mare : par sa superficie, supérieure à 1 000 m², et par son caractère vidangeable.
- du lac : par sa faible profondeur, qui conduit à une absence de stratification thermique et chimique stable (stratification thermique de quelques jours tout au plus).
- de la gravière : par son caractère imperméable et vidangeable. Par ailleurs, les gravières en eau sont issues de la réhabilitation d'un site d'extraction de matériaux, elles n'ont en aucun cas été créées dans l'objectif de former un étang.

D'après le document sur [Les étangs](#) réalisé par l'équipe technique du pôle-relais *Zone humides intérieures* des Parcs naturels régionaux de France.

Le Sundgau, terre aux innombrables étangs

Le Sundgau se caractérise par de nombreux étangs : plus de mille au total dont les deux tiers sont situés dans la haute vallée de la Largue, principalement entre Seppois et Mertzien.

Ces pièces d'eau artificielles, installées sur un sol argileux et imperméable, ont rarement plus de 5 mètres de profondeur et leur surface varie de 5 ares à 7 hectares. Ces étangs sont alimentés par des sources ou des eaux de ruissellement et peuvent être vidés grâce à un système de vidange appelé *moine*.

Les premiers étangs datent du XII^e siècle. Ils ont été creusés par des moines cisterciens de l'abbaye de Lucelle qui y élevaient des carpes pour remplacer la viande en période de carême. Aujourd'hui, cette tradition piscicole perdure et a permis au Sundgau de se forger une réputation touristique avec la fameuse *Route de la carpe frite*.

Itinéraires vagabonds dans le Sundgau, Maison de la Nature du Sundgau.

»» Des étangs avec une faible biodiversité

Créés vraisemblablement au XII^e siècle par les moines cisterciens de l'abbaye de Lucelle pour répondre avant tout à un besoin social (élevage de carpes pour remplacer la viande en période de carême), les étangs du Sundgau, devenus maintenant des étangs de pêche et de loisir, n'ont pas été conçus pour être propices à la biodiversité.

Ils sont avant tout fonctionnels et présentent donc une morphologie typique d'étangs baignoires : berges abruptes, taille souvent restreinte, profondeur relativement importante mais inférieure à 5 m, niveau d'eau constant.

De plus, ils sont régulièrement vidangés en été (assec estival) pour :

- limiter la prolifération de certains organismes indésirables (parasites, virus) ;
- prévenir les risques d'eutrophisation ;
- augmenter la productivité piscicole les saisons suivantes ;
- permettre une éventuelle mise en culture (avoine généralement) du fond de l'étang, très riche en matières organique et minérale.

Pour ces multiples raisons, la plupart des étangs du Sundgau présentent une biodiversité extrêmement faible même si beaucoup de ces étangs en raison de leur ancienneté présentent de nos jours un aspect très naturel, surtout ceux situés en bordure de forêt.



Étang en bordure de forêt
- Photo Emmanuel Claerr.

»» La renaturation des étangs de Nérac



Étang de Nérac après renaturation
- Photo Emmanuel Claerr.

En 2003, le conseil général du Haut-Rhin a mis en place un vaste programme de restauration des étangs Nérac, un ensemble de cinq étangs piscicoles.

L'objectif était d'accroître de manière significative leur biodiversité, en modifiant une partie de leur morphologie et en mettant en place des ouvrages de gestion des niveaux d'eau.

En complément, se reporter notamment à la synthèse sur les étangs Nérac à Altenach et Saint Ulrich édité par l'agence de l'eau Rhin-Meuse en 2006.

Les lacs de Haute-Alsace

Les lacs de Haute-Alsace sont pour beaucoup d'Alsaciens le symbole d'une nature préservée voire exempte de l'intervention humaine. Il est vrai que ces lacs localisés dans le fond d'impressionnants cirques glaciaires, formés lors de la dernière glaciation (Würm), offrent à leurs visiteurs des paysages enchanteurs.

»» Les lacs dans la vie des hommes

L'importance des lacs pour les hommes

La plupart de ces lacs auraient disparu si l'homme n'était pas intervenu. Ainsi certains, comme celui du Lachtelweiher ou le lac Blanc, ont vu leur digue naturelle surélevée. D'autres, qui étaient d'anciens lacs devenus tourbières, ont été « ressuscités » par la construction d'une digue artificielle surmontant le verrou glaciaire : c'est, par exemple, le cas du lac d'Alfeld, du lac de la Lauch ou de celui de l'Altenweiher. Enfin, quelques-uns d'entre eux ont été créés de toutes pièces, comme le lac de Kruth – Wildenstein ou celui de la Lauch. Tous ces travaux ont finalement permis de régulariser l'écoulement des eaux au cours de l'année pour les activités humaines des vallées.

Il est vrai que le problème du ravitaillement en eau a toujours été une question épineuse à l'est du massif des Vosges granitiques. En effet ce secteur alsacien, abrité au pied oriental des Vosges, ne reçoit que de faibles précipitations : c'est ce que l'on appelle l'« effet de foehn ». De plus, les cours d'eau sont principalement alimentés par des sources, qui sont des résurgences de nappes phréatiques de faible importance, et par le ruissellement. Or, les crêtes et les flancs du massif vosgien cristallin, souvent dénudés, ne retiennent pas l'humidité et les vallées raides et courtes provoquent un écoulement rapide de l'eau des ruisseaux.

Ainsi, paysans et meuniers se disputent depuis toujours l'eau disponible. Pendant longtemps, les inondations et les sécheresses étaient régulières. De plus, à partir du XIX^e siècle, les besoins en eau augmentèrent avec l'industrialisation des vallées.

On eut alors l'idée de créer des retenues d'eau dans les cirques glaciaires dans le but d'accumuler, durant les saisons favorables, des réserves d'eau, afin de compenser le déficit en précipitations des mois secs.

Le lac du Ballon pourrait être le plus ancien réservoir de ce type. Il a été aménagé sous Vauban en 1669, afin de permettre l'alimentation en eau du canal de Neuf-Brisach.

Les légendes autour de quelques lacs alsaciens

Si les lacs tiennent une si grande place dans la vie des hommes, ce n'est pas seulement parce qu'ils leur sont utiles pour satisfaire leurs besoins en eau. Ils sont, en effet, également porteurs de toute une tradition populaire dans laquelle les légendes les entourant sont nombreuses.

• La colère de Dieu au lac de Seven

Le lac de Seven serait né de la transgression des préceptes chrétiens selon lesquels le dimanche, jour du Seigneur, doit être un jour chômé. Ainsi, un riche fermier aurait passé son dimanche loin de sa femme et du clocher de son village, afin de faner ses prés. À la nuit tombante, s'appêtant à rentrer, un orage éclata et la foudre ne tarda pas à tomber à proximité de la rivière. Le fermier, apeuré et fouettant ses chevaux dans l'espoir d'être à l'abri avant que les averses ne commencent, fut frappé par la foudre alors même qu'il n'avait fait que quelques mètres. La légende raconte que la violence du choc fut telle que le sol s'entrouvrit, engloutissant le fermier et son attelage. Les trombes d'eau s'abattirent et gonflèrent le cours d'eau jusqu'à la crue.

Les prés fraîchement fanés furent noyés par cette eau abondante, qui donna naissance au lac de Seven. Il est dit que le sceptre du paysan, toujours prisonnier des eaux du lac, erre à ses abords du crépuscule au petit matin, au milieu des hennissements de ses chevaux et des grincements de sa charrette brisée.

• Le tyran du lac Blanc

Un rocher, en forme de forteresse, domine aujourd'hui encore le lac Blanc. La tradition populaire en a fait le *Château Hans*, la demeure d'un seigneur sanguinaire et cruel qui terrorisait la population de la région.

• Les pierres magiques du lac du Lachtelweiher

La légende la plus célèbre de ce lac est celle selon laquelle les pierres qui le bordent ont le pouvoir de se changer en or... D'origine mystérieuse, ce lac porterait donc en lui l'énigme de la fameuse pierre philosophale des alchimistes.

• Les étoiles du lac des Perches

L'autre nom du lac des Perches est *Sternsee*, qui signifie « lac des étoiles ». La légende raconte que le fils du comte Maso, qui habitait dans la région, monta au lac un jour et fut surpris par la nuit. Les étoiles se reflétant si bien dans l'eau miroir du lac, il voulut les attraper, mais y tomba et s'y noya.

• Le carosse d'or du lac des Ballons

Il est raconté que certaines nuits de pleine lune, un carosse d'or, reposant le reste du temps au fond du lac, revient à la surface.

• Le charriot d'Attila du lac de la Lauch

Les habitants du village de Guebwiller, à proximité duquel se trouve le lac de la Lauch, savent qu'à la première pleine lune de printemps, une couleur scintillante jaillit du fond du lac. Il s'agit, dit-on, du char d'Attila, qui l'aurait laissé ici après sa défaite aux champs catalauniques, en 451, afin de semer ses poursuivants et venir le récupérer plus tard. La tradition en fait un char en or, orné de tête de mort et tirés par des boeufs. La légende précise que seuls sept frères peuvent parvenir à extraire le char des eaux troubles du lac, à la seule condition qu'ils ne prononcent pas un seul mot. Les frères Linthal faillirent y parvenir lorsque l'un d'eux, sous le poids de la charge, s'écria « Je n'en peux plus ».

En complément, se reporter à l'article « Pourquoi lire des légendes aujourd'hui ? », mis en ligne par le CRDP de Strasbourg.

➤➤ Les lacs alsaciens



Lac de Lachtelweiher
- Félix Potuit

Lac du Lachtelweiher

- Localisation : vallée de Masevaux, commune de Kirchberg.
- Superficie : 1,5 ha.
- Altitude : 740 m.
- Profondeur maximale : 3 m.

Il s'agit du plus méridional des lacs vosgiens. La digue, naturelle, est peut-être née d'un glissement de terrain au cours duquel l'amoncellement de roches, en stoppant l'écoulement des eaux, aurait créé le lac. Elle est aujourd'hui entretenue par l'homme. Son nom est peut-être issu d'une déformation de *Loch* (forêt), *Tal* (vallée) et *Weiher* (lac).

Lac de Sewen

- Localisation : vallée de Masevaux, commune de Sewen.
- Cours d'eau émissaire : Seebach.
- Superficie : 6,4 ha.
- Altitude : 498 m.
- Profondeur maximale : 12 m.

Lac naturel de surcreusement glaciaire. Présence d'une importante tourbière.

Lac d'Alfeld

- Localisation : vallée de Masevaux, commune de Kirchberg.
- Cours d'eau émissaire : Alfeld.
- Superficie : 9,6 ha.
- Altitude : 620 m.
- Profondeur maximale : 20,8 m.
- Capacité de rétention : 1,02 million de m³.

Lac artificiel construit entre 1884 et 1887, à l'emplacement d'une ancienne tourbière. Digue renforcée par un remblais devant le barrage en 1895. Barrage servant à réguler les inondations, à irriguer la vallée en été et à fournir de l'eau aux industries textiles et chimiques.



Lac d'Alfeld 
Ill. Charles Bernhoeft, 1894 - BNUS

Lac des Perches (ou Sternsee)

- Localisation : vallée de Masevaux, commune de Rimbach-près-Masevaux.
- Superficie : 4,4 ha.
- Altitude : 984 m.
- Profondeur maximale : 17 m.
- Capacité de rétention : 500 000 m³. Réserve utilisable pour les besoins humains : 220 000 m³.

Lac d'origine tectonique et glaciaire qui a été rehaussé à l'aide d'un barrage au XVI^e siècle pour l'alimentation de forges puis d'une usine textile.

Lacs de Neuweiher

- Localisation : vallée de Masevaux, commune de Kirchberg.
- Cours d'eau émissaire : Neuweihlerbach.
- Superficie : 4 ha pour le grand et 1,1 ha pour le petit.
- Altitude : 825 m et 805 m.
- Profondeur maximale : 12 m et 5 m.
- Capacité de rétention : 294 000 m³.

Lacs superposés d'origine tectonique et glaciaire de surcreusement glaciaire. Digue relevée au début du XIX^e siècle pour alimenter les usines Zeller d'Oberbruck.

Lac de Kruth - Wildenstein

- Localisation : vallée de Saint-Amarin, commune de Kruth.
- Cours d'eau émissaire : Thur.
- Superficie : 81 ha.
- Altitude : 545 m.
- Profondeur maximale : 35 m.
- Capacité de rétention : 12 millions de m³.

Lac artificiel construit entre 1959 et 1963. Barrage servant à réguler les crues de la Thur et à irriguer la vallée en été.



Barrage du lac de Kruth-Wildenstein
- Christian Amet

Lac du Ballon

- Localisation : vallée du Florival, commune de Linthal.
- Cours d'eau émissaire : Belchenseebach.
- Superficie : 7,5 ha.
- Altitude : 986 m.
- Profondeur maximale : 23 m.
- Capacité de rétention : 1 060 000 m³.

Lac aménagé dans un cirque glaciaire sous Vauban (1669), par la construction d'un barrage permettant l'alimentation du canal de Neuf-Brisach. Réserve d'eau qui garantit l'approvisionnement de la vallée du Florival (Guebwiller).

Lac de la Lauch

- Localisation : vallée du Florival, commune de Linthal.
- Cours d'eau émissaire : Lauch.
- Superficie : 10,5 ha.
- Altitude : 924 m.
- Profondeur maximale : 19 m.
- Capacité de rétention : 770 000 m³.

Lac artificiel aménagé entre 1889 et 1894 avec un barrage de 250 m de long et de 28 m de haut. Réserve d'eau qui garantit l'approvisionnement de la vallée du Florival (Guebwiller).

Lac de l'Altenweiher

- Localisation : vallée de Munster, commune de Mittlach.
- Superficie : 7,5 ha.
- Altitude : 920 m.
- Profondeur maximale : 13,5 m.
- Capacité de rétention : 680 000 m³.

Lac niché dans un cirque glaciaire. Présence d'une tourbière avant la construction du barrage. Barrage construit entre 1886 et 1893, servant à réguler les inondations et à irriguer la vallée en été.

Lac du Fischboedle

- Localisation : vallée de Munster, commune de Metzeral.
- Cours d'eau émissaire : Fischboedle.
- Superficie : 0,5 ha.
- Altitude : 790 m.
- Profondeur maximale : 4 m.

D'origine glaciaire, ce lac a été rehaussé vers 1850 par le manufacturier munstérien Jacques Hartmann pour servir de réserve à poissons.

Lac du Schiessrothried



Lac de Schiessrothried 
- Christian Amet 

- Localisation : vallée de Munster, commune de Metzeral.
- Cours d'eau émissaire : Wormsabachrunz.
- Superficie : 5,6 ha.
- Altitude : 926 m.
- Profondeur maximale : 11,5 m.
- Capacité de rétention : 326 000 m³.

Ancienne tourbière. Devient un lac lors de la construction de petit barrage pour rehausser le niveau de l'eau et permettre de réguler le flot des eaux vers les usines de textile et les scieries de la vallée de Munster.

Lac vert (lac de Sultzeren)

- Localisation : vallée de Munster, commune de Sultzeren.
- Superficie : 7,2 ha.
- Altitude : 1 044 m.
- Profondeur maximale : 17 m.
- Capacité de rétention : 580 000 m³.

Lac glaciaire avec barrage. La digue de 10 m de haut a été aménagée par le manufacturier munstérien Jacques Hartmann en 1835 pour en faire un réservoir pour ses usines. Eau de couleur bleu cobalt en hiver. En été, la multiplication rapide d'une algue trouble les eaux du lac, qui deviennent verdâtres.



Lac vert 
Photo A. Wioland, 1906 - BNUS 

Lac du Forlet (lac des Truites)

- Localisation : vallée de Munster, commune de Soultzeren.
- Superficie : 2,8 ha.
- Altitude : 1 061 m.
- Profondeur maximale : 11 m.
- Capacité de rétention : 162 000 m³.

Lac glaciaire avec barrage aménagé entre 1840 et 1853 par Immer-Klein pour des besoins industriels (coton). Ancienne tourbière.



Lac du Forlet
- Christian Amet



Lac Blanc
Grav. A. Bertrand, 1889 - BNUS

Lac Blanc

- Localisation : vallée de Munster, commune d'Orbey.
- Cours d'eau émissaire : Weiss.
- Superficie : 28,7 ha.
- Altitude : 1 055 m.
- Profondeur maximale : 72 m.
- Capacité de rétention : 120 000 m³.

Lac glaciaire avec barrage.

Lac Noir

- Localisation : vallée de Munster, commune d'Orbey
- Cours d'eau émissaire : ruisseau du lac Noir.
- Superficie : 15,5 ha.
- Altitude : 950 m.
- Profondeur maximale : 45 m.
- Capacité de rétention : 126 000 m³.

Lac glaciaire avec barrage. Une centrale hydro-électrique a été construite entre 1928 et 1933 par René Koechlin (1^{re} Station de Transfert d'Énergie par Pompage/Turbinage - STEP). Relié au lac Blanc (105 m plus haut) par une conduite qui permet la production d'électricité par turbinage aux heures pleines en alternance avec la recharge du lac Blanc, plus élevé, par pompage aux heures creuses.



Lac Noir
Photo Alphonse Wioland, 1906 - BNUS

Les gravières et les tourbières

On estime que chaque habitant alsacien « consomme » annuellement huit tonnes de sables et de graviers et qu'au cours de sa vie, chaque européen en « consomme » environ 562 tonnes (construction de routes, de bâtiments...).

➤➤➤ Les gravières

Dans son sous-sol, l'Alsace dispose d'un gigantesque gisement alluvionnaire de sables et de graviers, qui s'étend sur une superficie d'environ 2 580 km² : 160 km de longueur du nord au sud de l'Alsace, sur une largeur moyenne de 15 km et une profondeur pouvant atteindre 150 m. Cette situation est la conséquence de l'histoire géologique du fossé rhénan et des dépôts progressifs d'alluvions transportés par le Rhin et ses affluents de la Forêt-Noire et des Vosges.



Gravière en exploitation à Gamsheim
- Photo Emmanuel Claerr

Les exploitations passées, peu réglementées et souvent éparpillées pour répondre à des besoins locaux, ont conduit à un mitage du paysage en des centaines de points d'eau.

Ainsi, on estime que l'eau de la nappe phréatique d'Alsace affleure sur 2 % de la superficie de la plaine, rendant cette eau d'autant plus vulnérable à d'éventuelles pollutions, que celles-ci soient directes ou indirectes.



Gravière après travaux de renaturation et mise en place de radeaux à Sterne pierregarin (Lauterbourg)
- Photo Emmanuel Claerr

Actuellement, on dénombre une centaine de gravières/sablières en activité en Alsace. Leurs productions représentent 90 % de la production régionale de matériaux de carrière.

Ces exploitations sont localisées à proximité des grands pôles économiques alsaciens (principalement Strasbourg et Mulhouse), ou dans le nord de la région, à proximité du Rhin, pour une exportation facilitée par transport fluvial.

L'extraction des alluvions met à jour l'eau de la nappe phréatique d'Alsace, peu profonde.



Gravière en exploitation à Lauterbourg
- Photo Emmanuel Claerr

Les gravières en activité doivent donc réaliser une surveillance rigoureuse et régulière de la nappe phréatique par des analyses trimestrielles ou annuelles de leurs plans d'eau selon les arrêtés préfectoraux. Jusqu'à ce jour, ces analyses n'ont jamais mis en évidence de pollution de la nappe phréatique liée à l'activité des gravières.

Des travaux de renaturation d'anciennes gravières, tels que l'aménagement des bords, la mise en place de frayères à poissons ou de radeaux à Sterne pierregarin, ont permis à la faune et à la flore de se réappropriier les lieux.

D'autres plans d'eau, réaménagés en base nautique ou en plage, font aujourd'hui le bonheur des petits et des grands au cours de la saison estivale.

Le site non actualisé de l'ex-DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement Alsace) propose notamment un document sur les gravières en Alsace (état de la réglementation en ce domaine, enjeux d'une exploitation rationnelle).



Gravière réaménagée en plage à Gamsheim
- Photo Emmanuel Claerr

»» Les tourbières

En France, les tourbières représentent aujourd'hui moins de 0,1 % du territoire national, soit environ 60 000 ha (contre plus de 100 000 ha à la fin du XIX^e siècle).

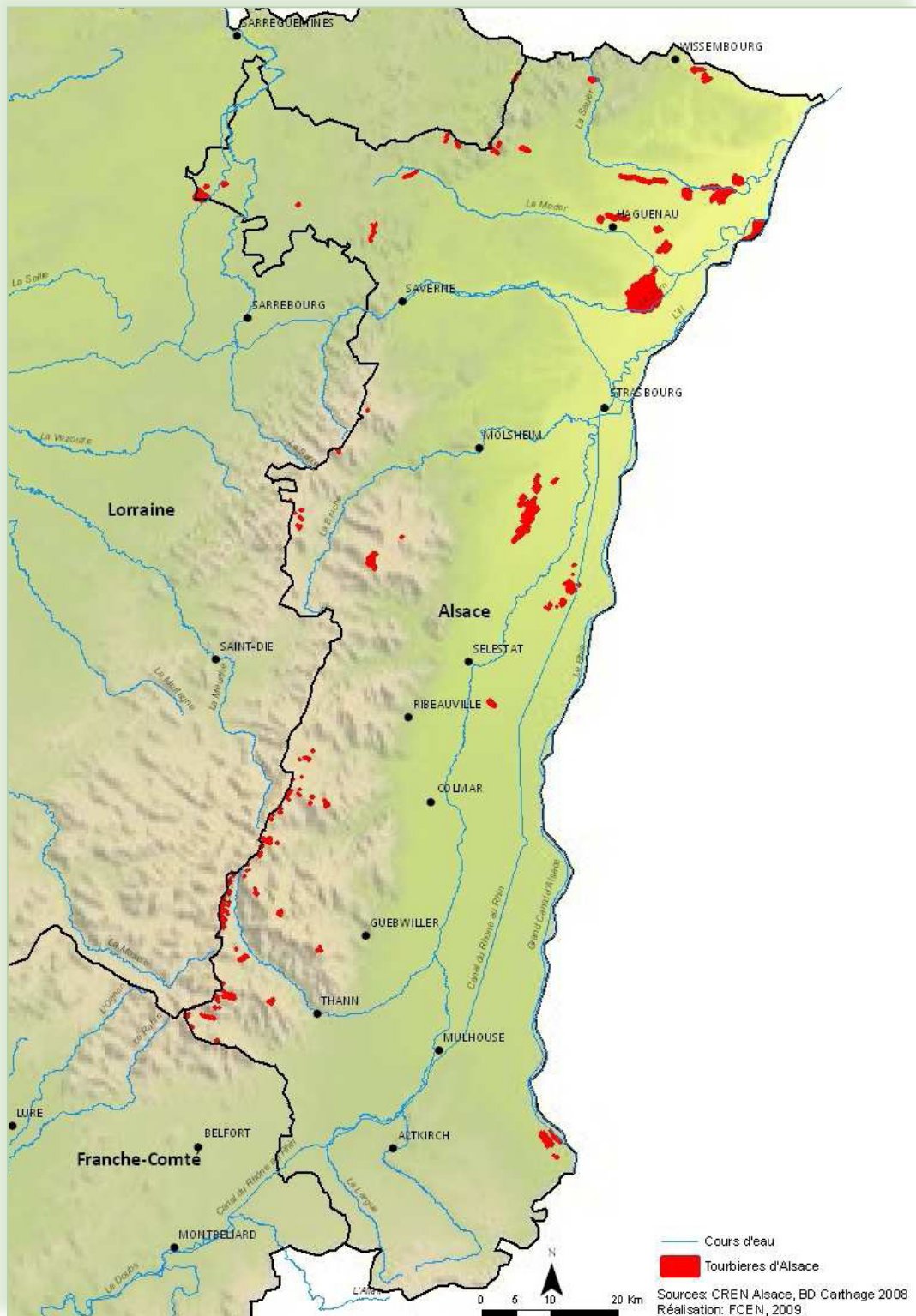
L'Alsace n'a pas dérogé à cette règle. Un grand nombre de tourbières, dont la presque totalité de celles se trouvant dans la plaine, ont subi de nombreux dommages majeurs, souvent irréversibles : assèchement généralisé, canalisation du Rhin, rectifications des cours d'eau, drainages, comblement des dépressions, régression et morcellement continus de ces milieux naturels humides, parallèlement à l'intensification de l'agriculture (maïsiculture) et au développement de l'urbanisation et des infrastructures routières. Ces différents facteurs ont provoqué la quasi disparition des tourbières alsaciennes.

Pourtant ces écosystèmes uniques, abritant une faune et une flore spécialisées et caractéristiques de ces milieux, jouent un rôle important dans le cycle de l'eau : stockage de l'eau, régulation des débits des eaux à la fois superficielles (écrêtement des crues, soutien des étiages) et souterraines (rechargement des nappes). Ils ont également un rôle de filtration et d'épuration des eaux (dénitrification, piégeage et stockage des sédiments, filtration des polluants). Leur préservation est donc un enjeu du développement durable.

En complément, se reporter au dossier édité par le Conservatoire des Sites alsaciens sur les tourbières alsaciennes.

En Alsace, les tourbières sont localisées dans cinq secteurs géographique d'importance très variable, tant dans les Vosges qu'en plaine d'Alsace :

- les Hautes Vosges cristallines haut-rhinoises,
- les massifs du Donon, de Schneeberg et du Champ du Feu,
- les Vosges du Nord,
- les forêts de Haguenau,
- les Rieds.



▲▲ Localisation des tourbières en Alsace
 - FCEN, 2009.

