

---

**Résumé - CHAPITRE 2**

---

**LE BASSIN VERSANT ET SON COMPLEXE**

---

**TABLE DES MATIERES**

Définition du bassin versant	2
Comportement hydrologique	3
Caractéristiques physiques et leurs influence sur l'écoulement des eaux.	3
Information digitale et modèles numériques	5

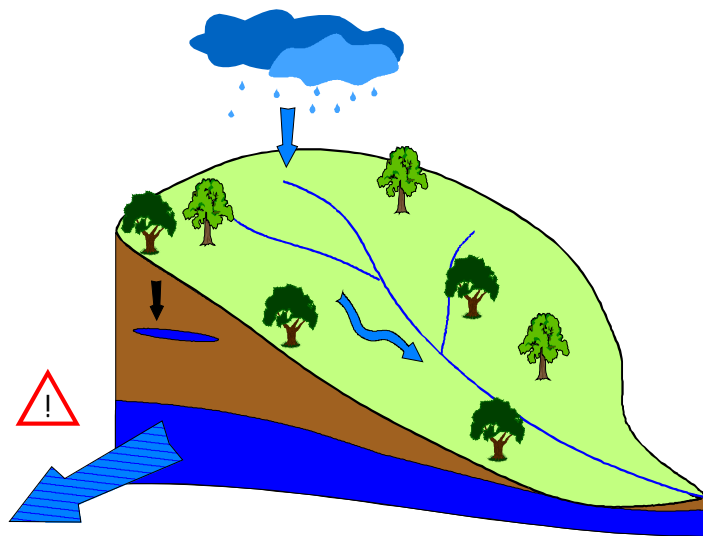
## DEFINITION DU BASSIN VERSANT

Le **bassin versant** correspond, en principe, à l'unité géographique sur laquelle se base l'analyse du cycle hydrologique et de ses effets.

Le **bassin versant** est une surface élémentaire en théorie hydrologiquement close, c'est-à-dire qu'aucun écoulement n'y pénètre de l'extérieur et que tous les excédents de précipitations s'évaporent ou s'écoulent par une seule section à l'exutoire.

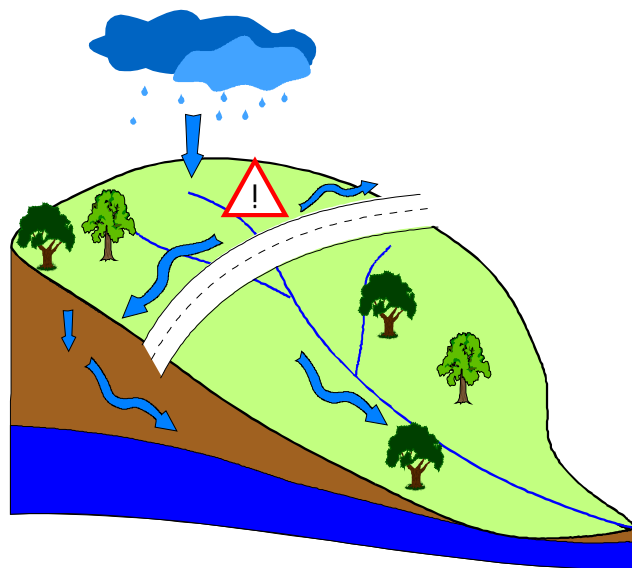
On définit aisément le **bassin versant topographique** limité par une ligne de partage des eaux, mais celui-ci peut différer du **bassin versant réel** à cause des circulations souterraines ou à cause d'effets anthropiques.

Les **circulations souterraines** drainent parfois des eaux extérieures au bassin topographique ou, au contraire, drainent des eaux du bassin topographique hors de ce dernier (exemple figure). Cette différence entre bassin réel et topographique est tout particulièrement importante en région karstique.



*Circulations souterraines drainant des eaux du bassin topographique hors de ce dernier*

Les limites naturelles superficielles du bassin versant peuvent être aussi modifiées par des **activités anthropiques** telles que la construction de barrières artificielles (route, chemins de fer, etc.).

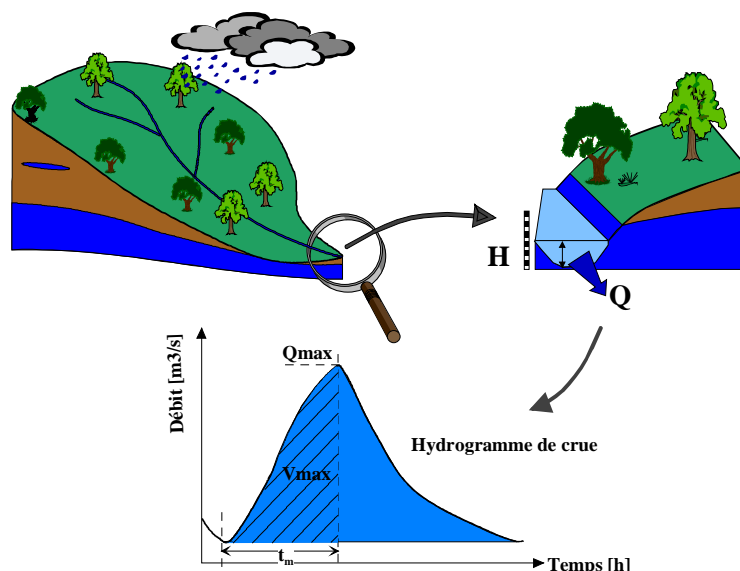


*Exemples de modifications de la délimitation du bassin versant suite à la construction d'une route*

## COMPORTEMENT HYDROLOGIQUE

L'analyse du comportement hydrologique d'un bassin versant (système hydrologique) s'effectue le plus souvent par le biais de l'étude de la **réaction hydrologique** du bassin face à une sollicitation (la précipitation). Cette réaction est mesurée à l'exutoire du système hydrologique par l'observation d'un **hydrogramme** qui n'est autre que la représentation de l'évolution du débit  $Q$  en fonction du temps  $t$ .

La **réaction hydrologique** d'un bassin versant à une sollicitation particulière est caractérisée par sa **vitesse** (temps de montée  $t_m$ ) et son **intensité** ( $V_{max}$ ).



Principes d'analyse du comportement hydrologique du bassin versant et hydrogramme résultant.

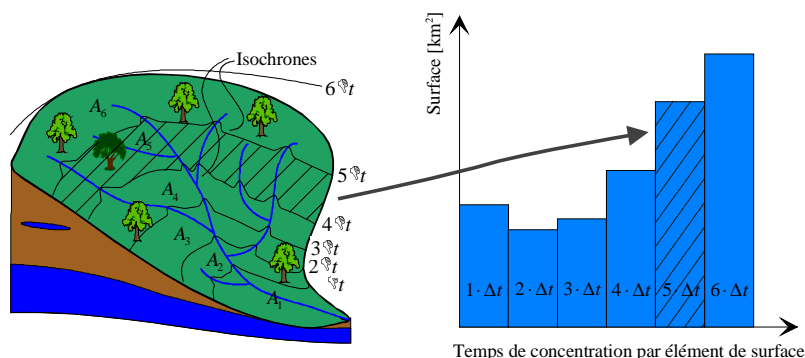
La vitesse de réaction et son intensité sont fonction du type et de l'intensité de la précipitation qui le sollicite mais aussi du **temps de concentration** des eaux sur le bassin.

Le **temps de concentration** ( $t_c$ ) des eaux sur un bassin versant se définit comme le maximum de durée nécessaire à une goutte d'eau pour parcourir le chemin hydrologique entre un point du bassin et l'exutoire. Il dépend des caractéristiques du bassin versant.

Il est composé de trois temps :

- $t_h$  : Temps d'**humectation**.
- $t_r$  : Temps de **ruissellement** ou d'**écoulement**
- $t_a$  : Temps d'**acheminement**.

Les **courbes isochrones** représentent les courbes d'égal temps de concentration des eaux sur le bassin versant. Le tracé du réseau des isochrones permet donc de comprendre en partie le comportement hydrologique d'un bassin versant et l'importance relative de chacun de ses sous-bassins.



Représentation d'un bassin avec ses lignes isochrones et diagramme surface-temps de concentration du bassin. Caractéristiques physiques et leurs influences sur l'écoulement des eaux.

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET LEURS INFLUENCES SUR L'ÉCOULEMENT DES EAUX.

Le bassin versant est un objet complexe dont l'ensemble des caractéristiques (géométriques, géologiques, physiographiques, humaines, etc.) joueront un rôle non seulement dans la réponse hydrologique du bassin à une sollicitation des précipitations (régime des écoulements) mais aussi, en amont et pour certaines d'entre elles (altitude, exposition...), directement dans le processus de formation de la pluie.

Il faut noter l'existence, à la surface du bassin versant, d'un système longitudinal, le réseau de drainage ou **réseau hydrographique**, défini comme l'ensemble des cours d'eau naturels ou artificiels, permanents ou temporaires, qui participent à l'écoulement. Ce réseau est plus ou moins développé selon différents facteurs (géologie, climat, pente du terrain, etc.)

Il ne manque pas dans la littérature scientifique de paramètres quantifiés destinés à mesurer telle ou telle caractéristique des bassins versants (tableaux). Ces facteurs, d'ordre purement géométrique ou physique, s'estiment aisément à partir de cartes topographiques ou en recourant à un **modèle numérique d'altitude** (MNA). La difficulté réside dans l'identification de paramètres qui expriment l'influence de ces caractéristiques.

Caractéristiques géométriques	
• Surface du bassin :	- Aire
• Morphologie / Forme :	- Indice de compacité de Gravelius (1914)
• Topographie / Relief :	- Courbes hypsométriques - Altitudes caractéristiques - Pente moyenne du bassin - Indice de pente (rectangle équivalent)

Caractéristiques du réseau hydrographique	
• Topologie des cours d'eau :	- Classification de Strahler (1957)
• Longueur et pente :	- Longueurs caractéristiques - Profil en long - Pente moyenne - Courbe aire - distance
• Degré de développement du réseau :	- Densité de drainage - Densité hydrographique - Rapport de confluence
• Endoréisme	

Caractéristiques agro-pédo-géologique	
• Couverture du sol :	- Indice de couverture en % (forêts, cultures, surfaces perméables - toiture, route -, surface des lacs et des glaciers) - Coefficient de ruissellement
• Nature du sol :	- Carte pédologique détaillée - Etat d'humidité du sol
• Géologie du substratum :	- Etude hydrogéologique (perméabilité du substratum)

## INFORMATION DIGITALE ET MODELES NUMERIQUES

Suite à l'accroissement de la demande de données spatiales, des techniques et des méthodes modernes ont été mises au point ces dernières années. Elles visent l'**acquisition** et la **mise à disposition** d'informations digitales décrivant à la fois la **topographie** par le biais de **modèle numérique d'altitude** (MNA) qui conduit à l'élaboration de **modèle numérique de terrain** (MNT), et l'**occupation du sol** (photographies aériennes et données satellitaires).

### MNA

On distingue trois types essentiels de découpage spatial du milieu permettant la génération d'un MNA :

- découpage régulier et arbitraire (généralement grille rectangulaire),
- découpage à base d'éléments irréguliers (TIN) épousant les discontinuités du milieu,
- découpage topographique basé sur une approche hydrologique qui s'appuie sur la délimitation des lignes d'écoulement et des courbes de niveau.

En Suisse, le nouveau modèle numérique du terrain MNT25 est disponible pour toute la superficie du pays depuis fin 1996 (<http://www.swisstopo.ch/fr/digital/dhm25.htm>). Ce modèle est établi à partir de la digitalisation des courbes de niveaux des feuilles topographiques à l'échelle 1:25'000. Dans une seconde étape, le modèle matriciel du MNT25 est interpolé avec une maille de 25 m. Ce jeu de données est uniquement destiné à l'emploi numérique. Il répond aux exigences demandées pour des applications d'une très grande précision. La précision altimétrique du MNT25 est d'environ 1,5 m sur le Plateau, entre 5 et 8 m dans les Alpes.