

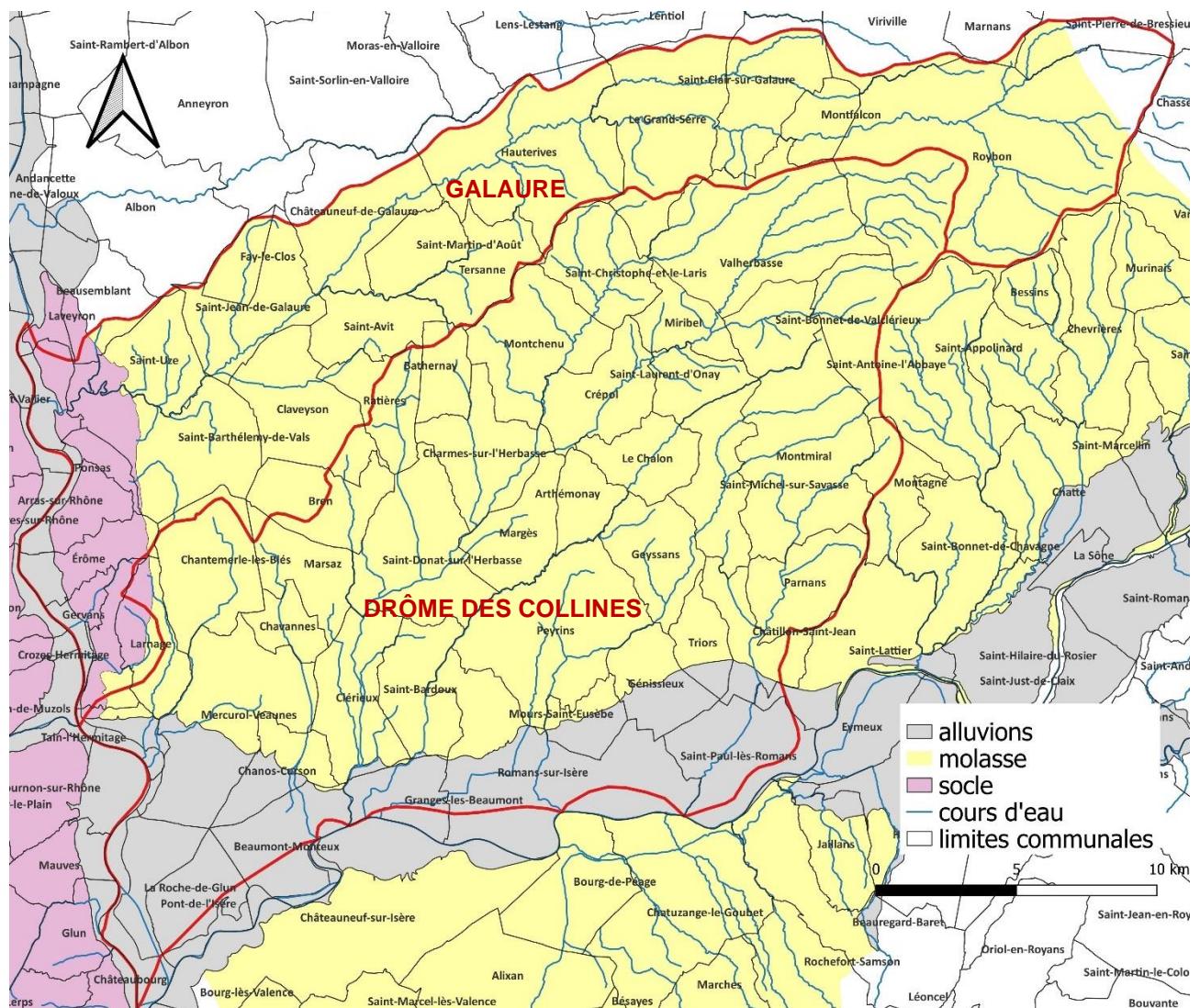


## METHODE D'ACQUISITION DE DONNEES EN VUE D'EVALUER L'IMPACT D'UN PRELEVEMENT DANS LES HORIZONS PROFONDS DE L'AQUIFERE DE LA MOLASSE MIOCENE DU BAS DAUPHINE

Novembre 2025 – Version 1

## PREAMBULE

Cette note s'applique sur le territoire des bassins versants de la Galaure et de la Drôme des Collines. Elle est à destination de tous les porteurs de projets de forages dits profonds du territoire concerné à la condition que le ou les projets fassent l'objet d'une démarche collective. Chaque opération doit s'inscrire dans le cadre des Projets de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE) et résulter d'une action collective sous peine de non-recevabilité.



La nappe de la molasse, étudiée déjà depuis plusieurs décennies, est connue pour ses relations étroites avec les cours d'eau. Il est établi que les prélèvements cumulés réalisés dans cette nappe ont un impact sur le débit des rivières et que cela invite à encourager la sollicitation des niveaux les plus profonds de l'aquifère et à éloigner les points de prélèvements des cours d'eau.

A ce jour, les connaissances restent faibles sur la conception des forages existants, la géologie précise recoupée en foration et les résultats des tests de pompage. Il n'est pas possible de distinguer dans les ouvrages existants ceux qui n'auraient pas d'impact ou un impact faible sur les cours d'eau et ceux qui poseraient des problèmes. Par ailleurs, le SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence recommande le report des prélèvements directs dans les cours d'eau vers la nappe.

En conséquence le SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence souhaite :

- Encourager l'acquisition de connaissance sur les forages profonds existants et vérifier l'impact des prélèvements dans ces forages sur la partie superficielle de la nappe et les débits des cours d'eau à l'étiage lorsqu'il en existe à proximité
- Encourager la réalisation de forages de reconnaissance profonds ne sollicitant que la partie profonde de la nappe, implantés et conçus pour réduire les risques d'impact des prélèvements. Ces forages permettront de reconnaître finement la géologie de l'aquifère molassique, de vérifier la faisabilité de capter les horizons profonds pour des débits intéressants avec des impacts réduits pour les milieux aquatiques superficiels

L'objectif est d'explorer la possibilité de maintenir ou de reporter certains prélèvements plus en profondeur ou dans certains compartiments particuliers de l'aquifère non connectés ou moins connectés aux cours d'eau qui drainent l'aquifère molassique.

En ce qui concerne la création de forages de reconnaissance, la profondeur des ouvrages dépendra du contexte local mais il est raisonnable de prévoir des ouvrages d'une profondeur minimale de 150 à 200 mètres pour capter les horizons profonds de la molasse. Les ordres de grandeur des coûts pour la foration d'un forage et son équipement à des fins de test pour vérifier son impact et en vue d'une exploitation ultérieure éventuelle se situent entre 750 et 1000 € HT par mètre linéaire réalisé.

La réalisation et le suivi des pompages tests ainsi que la mise en place des dispositifs d'acquisitions de données sur les différents ouvrages et points d'observations à suivre durant les tests (eaux souterraines et superficielles) peuvent être estimés entre 15 000 et 20 000 € HT (ce poste de dépense dépend fortement du matériel hydraulique mis en place et du nombre de points à suivre en fonction du contexte local).

Si la création de piézomètres d'observation est nécessaire en l'absence d'ouvrage d'observation existant, leurs dimensionnements dépendront du contexte local. Leurs coûts de réalisation et d'équipement peuvent être estimés entre 300 et 400 € HT par mètre linéaire réalisé.

Au sein du périmètre du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence il existe plusieurs formations aquifères de différentes natures (poreuses, fissurées, fracturées). Le principal aquifère est celui des sables molassiques appelé molasse du Miocène.

L'aquifère molassique est le siège d'une nappe d'extension régionale. Cet aquifère possède des caractéristiques hydrodynamiques très hétérogènes avec en particulier des perméabilités au passage de l'eau variant entre  $1.10^{-3}$  m/s et  $1.10^{-7}$  m/s. Ces variations de perméabilités sont liées à des natures de dépôts de sédiments qui constituent l'aquifère qui varient aussi à la fois sur le plan vertical et sur le plan horizontal. Les dépôts molassiques sont en effet constitués d'un empilement de lentilles de sables plus ou moins fins ou grossiers et plus ou moins consolidés, et d'horizons intercalaires marneux ou argileux. Les contrastes de perméabilité sont particulièrement marqués entre perméabilité horizontale et verticale, la perméabilité verticale pouvant être mille fois plus faible que la perméabilité horizontale.

Aussi, grâce aux différentes études hydrogéologiques réalisées, il a été constaté que la masse d'eau molasse miocène est composée de plusieurs impluviums souterrains organisés autour d'exutoire délimités par des crêtes piézométriques.

Un dôme piézométrique important est ainsi mis en évidence au niveau du plateau des Chambarans, au nord-est de la zone d'étude. La nappe de la molasse est d'une façon générale drainée par les principaux cours d'eau qui parcourent le secteur sur leur parties moyennes ou aval. A l'inverse ces cours d'eau ont tendance à s'infiltrer sur leur partie amont. Il faut aussi remarquer que la nappe de la molasse n'est pas en relation directe avec le Rhône, le cours du fleuve étant inscrit dans des terrains de socle au nord de Tain l'Hermitage et superposé à des formations marneuses pliocènes empêchant ce lien direct. La nappe de la molasse se déverse donc dans les cours d'eau affluents directs ou indirects du Rhône et les nappes alluviales de surface mais jamais directement dans le Rhône.

Le fonctionnement de l'aquifère molassique a été décrit dans le cadre d'une première thèse sur le sujet en 2006 et confirmé et affiné lors d'une seconde thèse en 2011. Au sein de la molasse, les eaux souterraines circulent en "pelures d'oignons". Trois flux différents ont été mis en évidence :

- des flux superficiels, caractérisés par des eaux récentes, souvent polluées, infiltrées à proximité du point de prélèvement et ayant des vitesses de circulation rapides (une centaine de mètres par an),
- des flux régionaux, au sein desquels les eaux sont âgées (quelques centaines à plusieurs milliers d'années), indemnes de toute contamination anthropique. Les eaux se sont infiltrées en altitude, loin du point de prélèvement et ont des vitesses de circulation très lentes (1 à 10 m/an),
- des flux intermédiaires, dont les caractéristiques sont intermédiaires entre les flux précédents. Les eaux circulant dans ces flux sont soit d'un âge intermédiaire, soit la résultante d'un mélange entre les eaux profondes et les eaux superficielles.

La figure suivante présente de façon schématique le fonctionnement en pelures d'oignons de l'aquifère de la molasse.

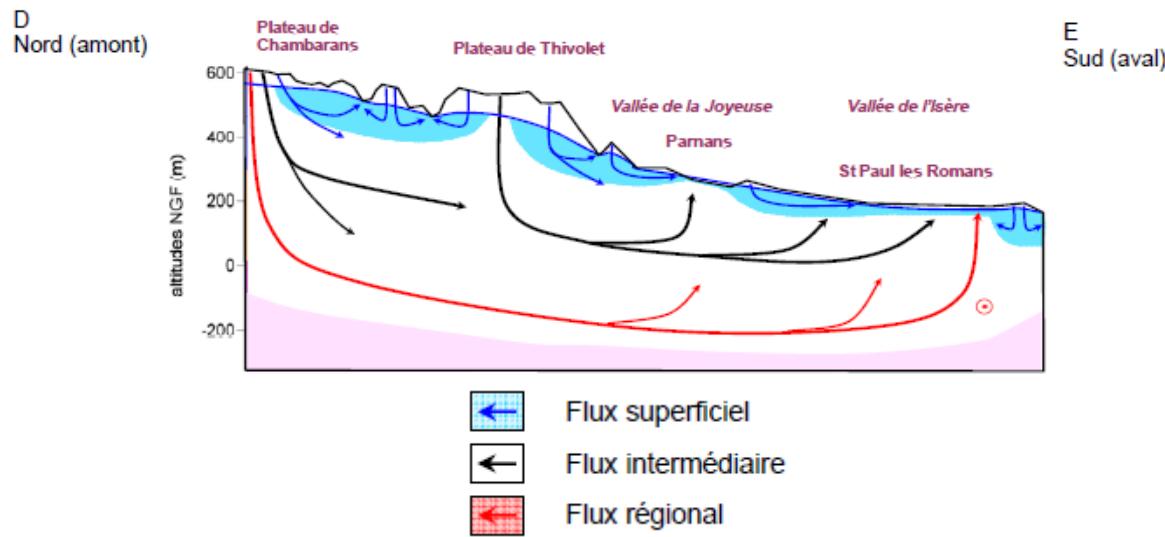


Figure 2 : Coupe hydrogéologique de la vallée de la Joyeuse (thèse Cave – 2011)

Sur le périmètre du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence, les zones d'alimentation des flux profonds ont pu être définies comme :

- le piémont de Vercors pour le sud de l'Isère,
- le plateau des Chambarans pour les collines molassiques et la Valloire,
- le plateau de Bonnevaux pour la Valloire et la Varèze (bassins en dehors du périmètre du SAGE).

A l'inverse, les zones de décharges de la nappe de la molasse ont été identifiées au niveau de certains tronçons de cours d'eau ou de portions de nappes alluviales superficielles vers lesquels convergent les flux issus l'aquifère molassique.

Les apports d'eau depuis les flux profonds de la molasse vers la surface (cours d'eau et nappes alluviales ont été estimés dans la thèse de 2011 sur les différents secteurs.

Ainsi pour la Galaure, les flux profonds de la nappe de la molasse apportent environ 43% du débit d'étiage mesuré à la station de Saint-Uze. Pour l'Herbasse, l'apport des flux profonds a été estimé à 28 % du débit d'étiage mesuré à Pont de l'Herbasse et à 18% du débit d'étiage mesuré à Châtillon Saint Jean pour la Joyeuse.

Sur le secteur des terrasses alluviales de Romans, la nappe de la molasse alimente également de façon importante la nappe des alluvions par drainance ascendante. Plus de la moitié du débit de la nappe des alluvions (53 %) provient de la nappe de la molasse dont 41% depuis les flux profonds.

Les zones d'alimentation et de décharges des flux profonds sont présentées sur la figure suivante.

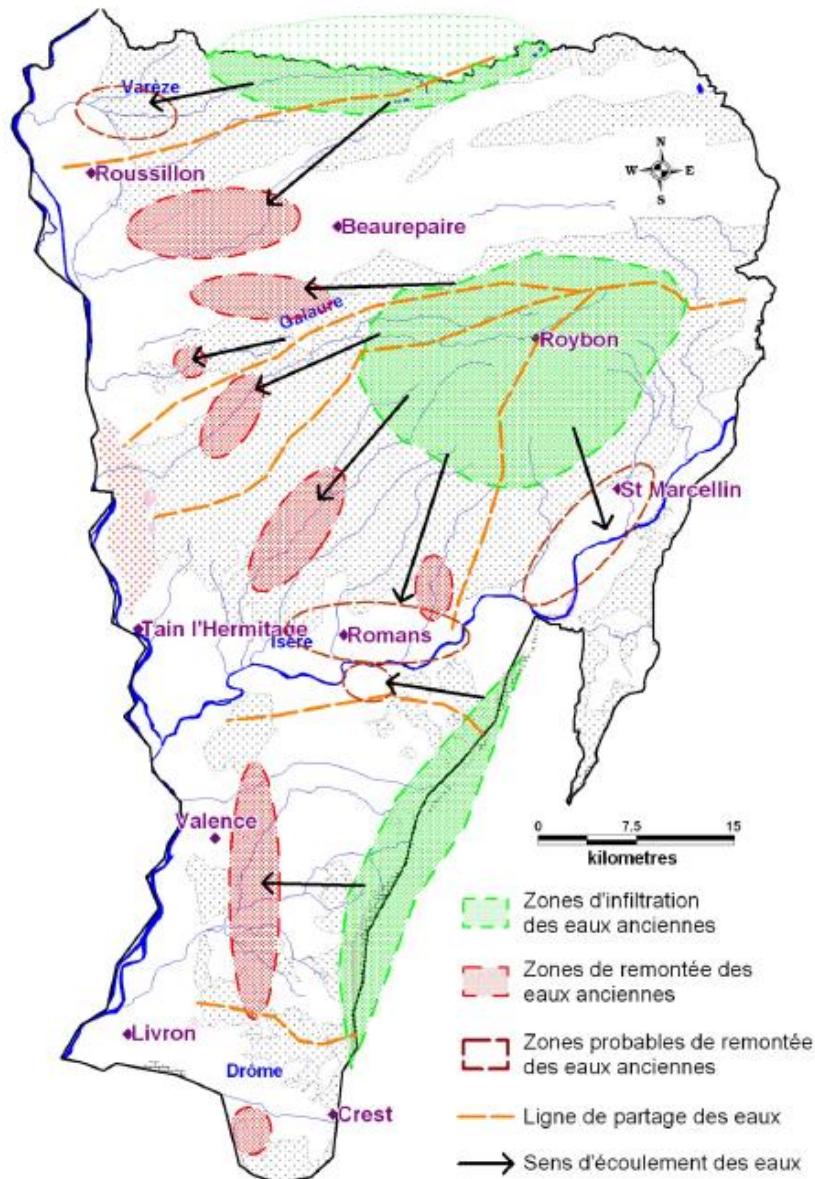


Figure 3 : Localisation des zones d'alimentation et de remontée des flux profonds de l'aquifère de la molasse (thèse Cave – 2011)

Les caractéristiques géologiques et géométriques de l'aquifère de la molasse et ce que nous connaissons aujourd'hui des écoulements, laissent à penser que pour minimiser les impacts des prélèvements en nappe de la molasse sur les cours d'eau qui la draine, il y a lieu aujourd'hui de privilégier les prélèvements éloignés des cours d'eau et le captage des horizons profonds de la molasse.

Cette note se veut un document technique qui liste les étapes et les actions à réaliser pour poser un diagnostic sur l'ampleur de l'impact ou l'absence d'impact d'un prélèvement dans un forage dit profond sur les milieux aquatiques superficiels et sur la nappe de la molasse elle-même. Les investigations peuvent être réalisées dans des ouvrages existants sous conditions précises ou bien, préférentiellement dans des ouvrages créés pour l'occasion.

Ce document n'apporte pas d'élément sur la façon dont peut être instruit une demande de prélèvements d'eau dans de tels ouvrages vis-à-vis des restrictions de prélèvements existantes sur les bassins Galaure et Drôme des Collines. Ce volet est du ressort des services instructeurs.

# Table des matières

<b>1. Cas 1 - Ouvrage existant : conditions à réunir pour réaliser des tests.....</b>	<b>7</b>
1.1. Les documents de réalisation de l'ouvrage à posséder .....	7
1.2. Les investigations à réaliser en cas de manque de données.....	8
<b>2. Cas 2 : Réalisation d'un ouvrage spécifique pour réaliser les tests.....</b>	<b>9</b>
2.1. Le dimensionnement de l'ouvrage.....	9
2.2. Les démarches administratives .....	9
2.3. La réalisation .....	10
<b>3. Préparation des tests de pompage et du diagnostic des effets des pompages en horizons molassiques profonds sur les horizons superficiels et les milieux aquatiques et humides .....</b>	<b>11</b>
3.1. Le recensement des points d'observation autour de l'ouvrage à tester .....	11
3.1.1. Les eaux souterraines .....	11
3.1.2. Les eaux superficielles .....	12
3.2. L'instrumentation des points de mesures .....	12
3.3. Les analyses physico-chimiques.....	12
<b>4. Tests de pompage .....</b>	<b>14</b>
4.1. L'essai de puits.....	14
4.2. L'essai de nappe.....	14
<b>5. Analyse des résultats.....</b>	<b>16</b>
5.1. L'aspect technique .....	16
5.2. L'instruction administrative et la révision des volumes prélevables ....	16

## Table des illustrations

Figure 1 : Territoire des bassins versants de la Galaure et de la Drôme des Collines .....	2
Figure 2 : Coupe hydrogéologique de la vallée de la Joyeuse (thèse Cave – 2011) .....	4
Figure 3 : Localisation des zones d'alimentation et de remontée des flux profonds de l'aquifère de la molasse (thèse Cave – 2011) .....	5
Figure 4 : Différences de rabattements en fonction du débit et de la perméabilité .....	17

# 1. Cas 1 - Ouvrage existant : conditions à réunir pour réaliser des tests

## 1.1. Les documents de réalisation de l'ouvrage à posséder

La première étape va consister à rassembler l'ensemble des éléments existants sur les caractéristiques de l'ouvrage de captage, la géologie rencontrée à la foration et les capacités hydrauliques de l'ouvrage s'il a déjà fait l'objet de tests antérieurs.

Il est particulièrement important de disposer des coupes lithologiques et techniques de l'ouvrage. Ces coupes permettent de connaître les horizons géologiques traversés par l'ouvrage ainsi que l'équipement de l'ouvrage (position, nature et diamètre des différents tubes utilisés, crépines, cimentation).

Les coupes lithologiques et techniques sont des documents qui doivent être réalisés :

- En version projet au moment de la déclaration des travaux,
- En version définitive et conforme à l'ouvrage réalisé au moment de la fourniture du dossier d'ouvrage exécuté.

Ces coupes sont habituellement dressées par le prestataire chargé de concevoir l'ouvrage ou de le réaliser (version projet) et actualisées pour la réception de l'ouvrage dans le rapport de fin de travaux (version ouvrage exécuté).

Il est impératif de demander à l'entreprise chargé de concevoir ou de réaliser l'ouvrage de prévoir, dans sa prestation, la fourniture des coupes techniques et lithologiques de **l'ouvrage exécuté**, et pas uniquement les versions projets. Ces coupes doivent être établi par un géologue chargé du suivi de chantier afin de rendre compte de la réalité des formations traversées. En effet, ces coupes doivent apparaître dans le dossier à transmettre à l'administration par le propriétaire de l'ouvrage une fois les travaux terminés.

Des coupes techniques peuvent aussi être réalisées au cours de la vie de l'ouvrage lors d'opérations de contrôle et de maintenance (ex : inspection caméra de l'ouvrage, réalisation de diagraphies).

La réglementation impose la réalisation d'inspections périodiques, au minimum tous les 10 ans pour les ouvrages présents dans des périmètres de protection de captage ainsi que pour des ouvrages interceptant plusieurs aquifères superposés.

Dans le cas où le propriétaire de l'ouvrage à tester ne disposerait pas des coupes lithologiques et techniques il est nécessaire de s'assurer que ces coupes ne sont pas disponibles ailleurs. Ci-après une liste non exhaustive de pistes à investiguer pour retrouver les coupes lithologiques et techniques de l'ouvrage :

- L'ancien maître d'ouvrage ou l'ancien propriétaire
- Le site internet Infoterre : <http://infoterre.brgm.fr/>
- Les archives de l'entreprise de forage ayant réalisé l'ouvrage
- La base documentaire de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse pour les projets qui auraient été aidés par cette dernière : <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/>
- Les archives de la commune
- Les archives de la Direction Départementale des Territoires (DDT)

DDT de la Drôme  
4 place Laennec  
26000 VALENCE cedex  
dtt@drome.gouv.fr

DDT de l'Isère  
17 bd Joseph Vallier - BP45  
38040 GRENOBLE cedex 9  
ddt@isere.gouv.fr

- Les archives des entreprises étant intervenues sur l'ouvrage (bureau d'étude, entreprise de forage, etc.)

En l'absence de documents sur la réalisation de l'ouvrage ou sur son état récent ou actuel, préalablement aux tests, il est obligatoire de réaliser des investigations dans l'ouvrage à tester afin de pallier les manques de données.

## 1.2. Les investigations à réaliser en cas de manque de données

Les opérations d'acquisitions des diagraphies sont des mesures réalisées dans l'ouvrage de captage à l'aide de différentes natures de sondes. Différents paramètres peuvent être mesurés sur toute la profondeur du forage, à chaque fois à l'aide de sondes spécifiques.

La réalisation de diagraphie peut nécessiter la dépose de la pompe et de la colonne d'exhaure de l'ouvrage à tester. L'espace restant entre la colonne d'exhaure et le tubage de l'ouvrage ne permet pas toujours de passer les sondes nécessaires à la diagraphie.

Voici les diagraphies à mettre en place pour savoir comment a été conçu l'ouvrage et quel est son état :

- L'inspection par caméra vidéo, permet de reconnaître la succession des tubages, de vérifier la position des crépines, de vérifier l'état général de l'ouvrage et de constater les désordres qui peuvent apparaître au niveau des tubages. Cette inspection est à réaliser obligatoirement en l'absence de données sur l'ouvrage ou de données partielles retrouvées.
- Le CBL, permet de contrôler la cimentation de l'ouvrage entre le tubage et la formation naturelle et de vérifier l'adhérence du ciment au tubage. Cette inspection est à réaliser en cas d'absence de données ou de doute sur la présence et la qualité de la cimentation. Attention, cette inspection n'est possible à mettre en œuvre que dans la partie en eau du forage.
- Le micro-moulinet, permet d'identifier les parties les plus productives de l'ouvrage et, par extension, de l'aquifère capté. Cette technique doit être réalisée avec l'ouvrage en pompage. Elle doit être mise en œuvre en cas de doute sur la productivité des horizons situés face au tubes crépinés et sur la qualité de l'ouvrage après la réalisation de l'inspection par caméra vidéo.
- Le Gamma Ray, permet de mesurer l'évolution de la radioactivité naturelle en rayon Gamma depuis la surface jusqu'en fond de forage. Cette mesure est particulièrement intéressante pour mettre en évidence les éventuels horizons argileux recoupés par le forage, les argiles étant des formations hautement émissives. Les horizons argileux sont susceptibles de compartimenter hydrauliquement l'aquifère sur la verticale. La présence d'horizons argileux suffisamment développés en épaisseur et surface est favorable à ce que des prélèvements en dessous de ces horizons aient moins ou pas d'impact sur la piézométrie de la partie de la nappe située au-dessus des cours d'eau et/ou zones humides en relation. Cette inspection est à réaliser en cas d'absence de coupe lithologique précise du forage.

L'objectif de cette phase préliminaire à la réalisation des tests est de s'assurer que l'ouvrage à tester capte bien ce qui est appelé « horizons profonds de la molasse » qui sont les plus susceptibles de présenter une déconnexion partielle ou temporaire avec les horizons superficiels de l'aquifère de la molasse et les milieux aquatiques superficiels.

Les données recueillies et investigations réalisées doivent être portées à la connaissance des services instructeurs du projet de pompage ainsi qu'à la cellule d'animation du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence pour avis avant d'envisager la suite des opérations de test.

## 2. Cas 2 : Réalisation d'un ouvrage spécifique pour réaliser les tests

Un nouvel ouvrage peut être créé spécialement pour la réalisation des tests s'il en est décidé ainsi ou s'il n'est pas possible d'apporter les garanties qu'un ouvrage existant capte uniquement les horizons profonds de la molasse.

La conception et le suivi de la réalisation d'un forage est une opération technique qui nécessite le recours à des compétences spécifiques en particulier pour lever la coupe lithologique, participer aux choix des équipements, décider de l'arrêt de la foration, superviser les cimentations, piloter les opérations de développement, etc. Pour réaliser un nouvel ouvrage captant uniquement les horizons profonds de la molasse en vue de réaliser des tests, le maître d'ouvrage doit se faire accompagner par un géologue/hydrogéologue.

Idéalement, un forage de reconnaissance doit être réalisé avant un forage d'exploitation. Le forage de reconnaissance permet de s'assurer que la ressource en eau est présente et qu'elle est exploitable pour les besoins du projet. Le forage d'exploitation vient ensuite se substituer au forage de reconnaissance. Dans les cas les plus favorables le forage de reconnaissance peut directement être transformé en forage d'exploitation. Dans les autres cas, il est nécessaire de réaliser un nouvel ouvrage et de combler le forage de reconnaissance ou de le conserver en tant que piézomètre d'observation.

### 2.1. Le dimensionnement de l'ouvrage

Le dimensionnement de l'ouvrage dépend des besoins du maître d'ouvrage et des capacités de l'aquifère. Du bon dimensionnement de l'ouvrage dépendra sa durabilité.

La norme AFNOR NF X 10 999 précise tous les paramètres à prendre en compte pour concevoir et réaliser un ouvrage dans les règles de l'art, notamment les diamètres des tubages et l'épaisseur des massifs filtrants et des cimentations.

L'arrêté du 11 septembre 2003 relatif aux prescriptions générales applicables aux forages détaillent quant à lui les obligations réglementaires pour la réalisation et l'entretien des forages.

Le guide d'application de l'arrêté du 11 septembre 2003 est disponible sur le site du SAGE : <https://sagedauphine-valence.fr/> dans la rubrique « publications ».

Des distances minimales sont à respecter entre les sources de pollution potentielle et les forages notamment pour ce qui concerne, entre autres, les réseaux d'assainissement d'eaux usées, les décharges, les stockages d'hydrocarbures et de produits chimiques.

### 2.2. Les démarches administratives

Avant la réalisation d'un ouvrage, un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau (DLE) doit être déposé en préfecture par le maître d'ouvrage. Les éléments à faire apparaître dans le dossier de déclaration sont détaillés à l'article R214-32 du Code de l'environnement. Il est conseillé de prendre contact avec la DDT du département concerné pour connaître les modalités exactes d'instruction des dossiers.

Avant tout projet de forage de reconnaissance, le maître d'ouvrage doit prendre contact avec la cellule d'animation du SAGE ([premp@ladrome.fr](mailto:premp@ladrome.fr)) afin de porter à la connaissance du SAGE le projet et d'intégrer comme il faut les dispositions et règle du SAGE au projet.

## 2.3. La réalisation

Lors de la réalisation du forage, la présence d'un géologue/hydrogéologue est obligatoire pour suivre le chantier et en particulier pour lever la coupe lithologique et apporter toutes les précisions utiles à la connaissance des successions de faciès au sein de l'aquifère molassique traversé par le forage. Des échantillons des formations traversées doivent être prélevés tous les mètres et à chaque changement de faciès. Ces éléments doivent être portés à la connaissance de la cellule d'animation du SAGE.

La création d'un forage peut potentiellement entraîner des conséquences qualitatives sur la nappe captée, pendant et après les travaux. Pour s'en prémunir, toutes les dispositions doivent être prises pour ne pas impacter le milieu, notamment :

- la vérification du bon état des engins utilisés sur site préalablement à l'intervention ; une attention particulière doit être apportée sur l'état des circuits hydrauliques pouvant être vecteur de pollution en cas de fuite,
- l'absence de stockage sur site de produits sensibles ou polluants. L'ensemble des engins possédant un réservoir doit être placé sur une bâche de rétention,
- la mise à niveau d'huile ou de carburants sous la protection d'un bac de rétention permettant de récupérer les produits de déversement accidentel. Les vidanges doivent être proscrites sur le chantier.

Si malgré toutes ces précautions un incident venait à survenir, il est nécessaire de disposer sur site de matériaux absorbants pour faire face à un éventuel déversement accidentel.

Les eaux issues des traitements et des opérations de développement doivent être infiltrées sur le sol autant que possible. Si le contexte ne le permet pas, les eaux doivent être récupérées dans des cuves et évacuées.

Avant rejet, les eaux doivent être décantées pour être compatibles avec le milieu naturel.

Les travaux de forage doivent faire l'objet d'un rapport de fin de travaux reprenant toutes les phases du chantier et les coupes techniques et lithologiques des ouvrages exécutés. En plus des obligations réglementaires liées à la déclaration de l'ouvrage, ce rapport de fin de travaux doit être transmis à la cellule d'animation du SAGE ([premp@ladrome.fr](mailto:premp@ladrome.fr)).

### **3. Préparation des tests de pompage et du diagnostic des effets des pompages en horizons molassiques profonds sur les horizons superficiels et les milieux aquatiques et humides**

Les différents points de vigilance pour la préparation des tests de pompage sont listés ci-après. Ils doivent permettre au maître d'ouvrage d'aboutir à la rédaction d'un protocole détaillé de test spécifique à l'ouvrage considéré. Ce protocole doit être porté à la connaissance des services instructeurs du projet de forage/pompage ainsi qu'à la cellule d'animation du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence, pour avis avant sa mise en œuvre.

#### **3.1. Le recensement des points d'observation autour de l'ouvrage à tester**

Afin de mesurer l'impact des prélèvements dans l'ouvrage à tester sur son environnement, il est nécessaire de trouver des points d'observations dans les eaux souterraines et dans les eaux superficielles. Le recensement de tous les points d'observations disponibles doit se faire dans un rayon de 500 mètres autour de l'ouvrage à tester.

##### **3.1.1. Les eaux souterraines**

Tous les ouvrages d'accès à la nappe peuvent être utilisés (puits, forage, piézomètre, source) à condition d'en connaître les principales caractéristiques techniques (état général, profondeur, aquifère concerné) et que ces ouvrages soient accessibles pour y faire des mesures.

L'accessibilité des ouvrages est à considérer :

- d'un point vue légal : des demandes d'accès ou des conventions doivent être rédigées entre les différentes parties pour permettre l'accès à l'ouvrage pendant la durée de l'étude,
- d'un point de vue technique : l'ouvrage doit permettre le passage d'une sonde de mesure manuelle ou la mise en place d'une sonde automatique.

Tous les ouvrages recensés permettant de faire des mesures doivent faire l'objet d'un niveling en mètre NGF avec une précision centimétrique sous peine de ne pouvoir exploiter correctement les résultats.

Le recensement des ouvrages présents peut s'effectuer par enquête de terrain ainsi que par consultation de la banque du sous-sol et de la base de données « forage » du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence.

Les tests doivent être suivis au minimum sur trois points d'observation des eaux souterraines répartis équitablement autour de l'ouvrage à tester. En l'absence de points d'observations existants ou suffisamment exploitables (caractéristiques inconnues, inaccessibles,) le maître d'ouvrage doit créer ces points d'observation pour la phase de test notamment en réalisant des piézomètres, forages en petit diamètre destinés uniquement à la mesure et aux prélèvements ponctuels pour analyses d'eau.

### **3.1.2. Les eaux superficielles**

Si un ou plusieurs cours d'eau sont présents à proximité de l'ouvrage de tester, un ou plusieurs points d'observation doivent être mis en place sur chaque cours d'eau afin de mesurer la hauteur d'eau des cours d'eau et leurs débits. Il faut pouvoir suivre l'évolution de débits avant l'engagement des tests de pompage, pendant les tests et après l'arrêt des tests. Des sites adaptés doivent être retenus par le maître d'ouvrage pour y réaliser les jaugeages différentiels, y installer des échelles limnimétriques et établir des courbes de tarage, en amont et en aval de la zone d'influence potentielle des prélèvements dans le forage.

Des points d'observations en mares ou zones humides susceptibles d'être en connexion avec la nappe peuvent également être mis en place si elles sont présentes dans le périmètre d'étude.

Tous les points d'observation doivent être nivelés en mètre NGF avec une précision centimétrique.

Le type d'instrumentation dépendra du point d'observation et des possibilités d'accès au point.

## **3.2. L'instrumentation des points de mesures**

L'ouvrage à tester et les points d'observations doivent faire l'objet de mesures manuelles avec des sondes de niveau ou des courantomètres à hélice pour les débits des cours d'eau. Ces mesures sont importantes mais restent insuffisantes pour un suivi complet sur plusieurs points d'observation simultanément.

Il est ainsi prescrit de positionner des sondes automatiques de mesure de niveaux d'eau ou débits sur les différents points d'observation retenus. Les mesures manuelles permettront de calibrer les sondes automatiques et de vérifier l'absence de dérive des mesures automatiques.

Afin d'acquérir des données exploitables et valorisables pour quantifier l'impact du prélèvement, la pose de sondes de mesurant en continu, pression, conductivité et température est obligatoire sur le forage testé et sur les points d'observations des eaux souterraines et superficielles retenus pour la surveillance pendant toute la durée du pompage et la semaine qui suit l'arrêt des essais au-delà de la remontée et stabilisation du niveau d'eau dans le forage testé.

Les sondes doivent être positionnées dans les points d'observation avant le début des pompages d'essai afin de pouvoir réaliser des mesures représentatives d'un état zéro avant le démarrage des essais.

Le nombre de points d'observation à instrumenter sera bien souvent limité par le nombre de points accessibles recensés. Dans le cas où plusieurs ouvrages et/ou points superficiels sont présents, les instruments de mesures doivent être mis en place sur plusieurs points, situés à différentes distances ou profondeurs de l'ouvrage à tester. Le calibrage de sondes doit être défini le protocole de test.

## **3.3. Les analyses physico-chimiques**

Il est nécessaire de réaliser des mesures in situ des paramètres Température (T), pH, conductivité (C), potentiel d'oxydo réduction (Eh), oxygène dissous et de réaliser des prélèvements d'eau pour analyse, à plusieurs moments, sur le forage faisant l'objet du pompage d'essai et dans les points d'observation jugés pertinents, afin d'apporter des éléments supplémentaires sur les caractéristiques des eaux de la nappe captée et des eaux de surface éventuellement surveillées, pour pouvoir en déduire, en fonction de l'évolution des paramètres physico chimiques sur ces points d'eau au cours du pompage, les évolutions dans l'alimentation des eaux des points observés (liens qui peuvent exister entre les différents points d'observations).

Pour ce faire, il est essentiel de prendre toutes les précautions pour obtenir des échantillons d'eau représentatif du milieu, notamment en termes de renouvellement de l'eau dans les piézomètres. Des précautions doivent également être prises en termes de conditions de prélèvement et de flaconnage. Il faut se référer au guide AFNOR FD-T-90-223-3 de septembre 2022.

Au moment des prélèvements pour analyse, les mesures in situ doivent être effectuées, à savoir au minimum : T, pH, C, Eh, O<sub>2</sub> dissous.

Les prélèvements d'eau doivent ensuite être envoyés en laboratoire pour analyses sur les paramètres dits majeurs, à minima : ammonium, bicarbonates, carbonates, calcium, chlorures, fer, magnésium, manganèse, nitrates, nitrites, phosphore, potassium, silicates, sodium, sulfates.

La concentration en magnésium est notamment un marqueur de l'horizon de la nappe de la molasse capté par un ouvrage. Une concentration supérieure à 18mg/l est révélatrice d'une eau avec un long temps de séjour dans l'aquifère donc ayant circulé via les flux profonds.

Lors des pompages d'essai, il est important de réaliser plusieurs prélèvements dans l'ouvrage testé à différents moments (avant le pompage, en cours de pompage, en fin de pompage) afin de mettre en évidence d'éventuelles différences entre les horizons aquifères les plus mobilisés par le pompage en fonction de sa durée.

Le nombre de points échantillonnés, la fréquence d'échantillonnage et les analyses à réaliser doivent être défini dans le protocole de test.

## 4. Tests de pompage

La réalisation des pompages d'essai a pour but de connaître les caractéristiques de l'ouvrage de captage, les caractéristiques de l'aquifère au voisinage de cet ouvrage et d'évaluer l'impact d'un prélèvement sur son environnement aquatique proche.

Deux types de pompage d'essai sont à distinguer :

- les essais de puits
- les essais de nappe

Les essais sont à réaliser en période de basses eaux si possible à la fois pour la nappe et les cours d'eau afin de connaître les capacités minimales de l'ouvrage et l'effet du pompage sur l'environnement au moment le plus impactant, la période d'étiage.

Avant le lancement des essais il est nécessaire de prévoir les lieux et les conditions de rejets des eaux de pompage. Les aspects réglementaires des rejets doivent être pris en compte, en particulier si les rejets se font dans un cours d'eau, mais également les aspects techniques afin que les rejets ne viennent pas perturber les résultats des mesures de la piézométrie et des débits des cours d'eau pendant la phase de test.

Les tests de pompage envisagés par le maître d'ouvrage et toutes leurs caractéristiques doivent être présentés dans le protocole détaillé de test soumis aux services instructeurs et à la cellule d'animation du SAGE en amont de leur réalisation.

Les tests de pompage sont décrits dans le guide d'application de l'arrêté du 11 septembre 2003 (cf. paragraphe 2.1) dont les principaux éléments sont repris ci-après.

### 4.1. L'essai de puits

Ce type d'essai, dit de courte durée, réalisé à débits croissants de durée constante, vise à s'assurer des capacités de production du forage. L'essai permet de déterminer le débit à ne pas dépasser en cours d'exploitation (débit critique) sous peine de détérioration de l'ouvrage et le débit d'exploitation optimum.

L'essai doit être réalisé en 3 à 5 paliers de pompage à débits croissants d'une à deux heures chacun espacés par un temps d'arrêt équivalent. Il est aussi possible d'enchaîner les paliers de pompage et de suivre la remontée du niveau uniquement après le dernier palier.

Les débits de chaque palier sont définis en fonction des informations connus de l'ouvrage ou bien fonction des informations récoltées lors de la foration.

Des mesures ponctuelles de niveau d'eau sont à réaliser au cours de l'essai en plus du suivi automatique de la sonde de niveau.

### 4.2. L'essai de nappe

Il permet de tester le comportement de la nappe sous l'influence d'un prélèvement, de mesurer les caractéristiques de l'aquifère lorsque les niveaux sont suivis dans des points d'observation et d'évaluer l'incidence du prélèvement au voisinage de l'ouvrage. Il permet d'identifier la présence de limites (limite étanche, colmatage des berges d'une rivière ou réalimentation par la rivière...) avec détermination de la distance de cette limite au forage d'essai.

La durée de l'essai est un compromis entre le coût de l'opération et le besoin de vérifier qu'il n'existe pas d'effet limite. Un test de 2 h ou de 4 h ne permet pas de juger du comportement de la nappe. L'arrêté forage fixe un minimum de 12 heures pour apprécier l'impact du prélèvement dans l'environnement immédiat du forage. Pour la nappe de la molasse et par rapport aux objectifs poursuivis par les tests dont il est question ici, à savoir de vérifier si les prélèvements réalisés en horizons profonds ont un impact sur les horizons les plus superficiels, il est nécessaire de mettre en œuvre des pompages de plus longue durée, à minima 72 heures et si possible sur une semaine.

L'essai de nappe doit être réalisé à débit constant, au débit maximal autorisé par le forage pendant toute la durée de l'essai et toutes les précautions doivent être prises pour prévenir toute infiltration des eaux pompées à proximité du forage. Toute perturbation du niveau de nappe au voisinage de l'ouvrage testé et des points d'observation est à éviter pour permettre une interprétation correcte des résultats.

Des mesures ponctuelles de niveau d'eau sont à réaliser au cours de l'essai en plus du suivi automatique de la sonde de niveau ainsi qu'après l'arrêt du pompage.

En plus de l'ouvrage testé, les niveaux d'eau doivent être suivis dans au moins 3 points d'observation des eaux souterraines situés dans un rayon de 500 mètres autour de l'ouvrage testé et dans tous les cours d'eau situés dans ce rayon.

# 5. Analyse des résultats

Les mesures et données collectées (données de foration et d'équipement, données de diagraphies le cas échéant, chroniques de niveaux piézométriques et de débits de cours d'eau, résultats d'analyses physicochimiques) doivent faire l'objet d'une interprétation afin d'améliorer la connaissance de la formation aquifère traversé par l'ouvrage et de connaître les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe. Tous les enregistrements effectués sur les points d'observation instrumentés doivent être mobilisés pour l'interprétation.

Le rapport d'analyse des résultats des tests de pompage est à communiquer aux services instructeurs du projet de forage/pompage ainsi qu'à la cellule d'animation du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence.

## 5.1. L'aspect technique

Les résultats des tests de pompage doivent permettre d'apprecier l'impact du prélèvement dans l'ouvrage testé en termes d'extension dans le temps et dans l'espace. Les données doivent être valorisées sous formes de graphiques et de cartes. Les chroniques de suivis des niveaux et/ou des débits doivent apparaître dans le rapport de fin de travaux. Les résultats d'analyses d'eau peuvent faire l'objet de présentation cartographique par paramètres.

Le rapport doit présenter les paramètres hydrodynamiques calculés à partir des essais : transmissivité (T) et coefficient d'emmagasinement (S).

Aussi en utilisant les paramètres hydrodynamiques calculés à partir des données des pompages d'essai, il est possible de simuler l'incidence du prélèvement sur la nappe à proximité de l'ouvrage. En plus des calculs détaillés de l'incidence, il est attendu, dans le rapport, les tracés des rayons d'action et cône d'influence ainsi que des isochrones au débit de pompage testé.

L'ensemble des milieux aquatiques superficiels et des points d'accès aux eaux souterraines recensés dans l'environnement de l'ouvrage testé doivent être listés dans le rapport. Toutes les mesures réalisées dans le temps des essais sur les différents points inventoriés doivent également apparaître dans le rapport de fin de travaux.

Le rapport doit conclure sur l'impact du pompage, qu'il soit nul ou non, en quantité et en qualité, sur les milieux aquatiques superficiels et sur les eaux souterraines (et par extension sur les ouvrages voisins), dans les conditions de l'essai.

## 5.2. L'instruction administrative et la révision des volumes prélevables

La nature hétérogène des aquifères du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence, et en particulier l'aquifère de la molasse, ne permet pas d'édicter une règle générale de réalisation des prélèvements en nappe (volume maximum journalier, distance au cours d'eau, profondeur de l'ouvrage, etc.). Les prélèvements doivent être étudiés au cas par cas et autorisés ou non en fonction de leurs impacts respectifs.

Pour des caractéristiques hydrogéologiques identiques, l'impact du pompage sera différent en fonction du débit de prélèvement et à l'inverse pour un même débit de prélèvement, l'impact du pompage sera différent en fonction des caractéristiques de l'aquifère.

Ces propos sont illustrés par la figure suivante.

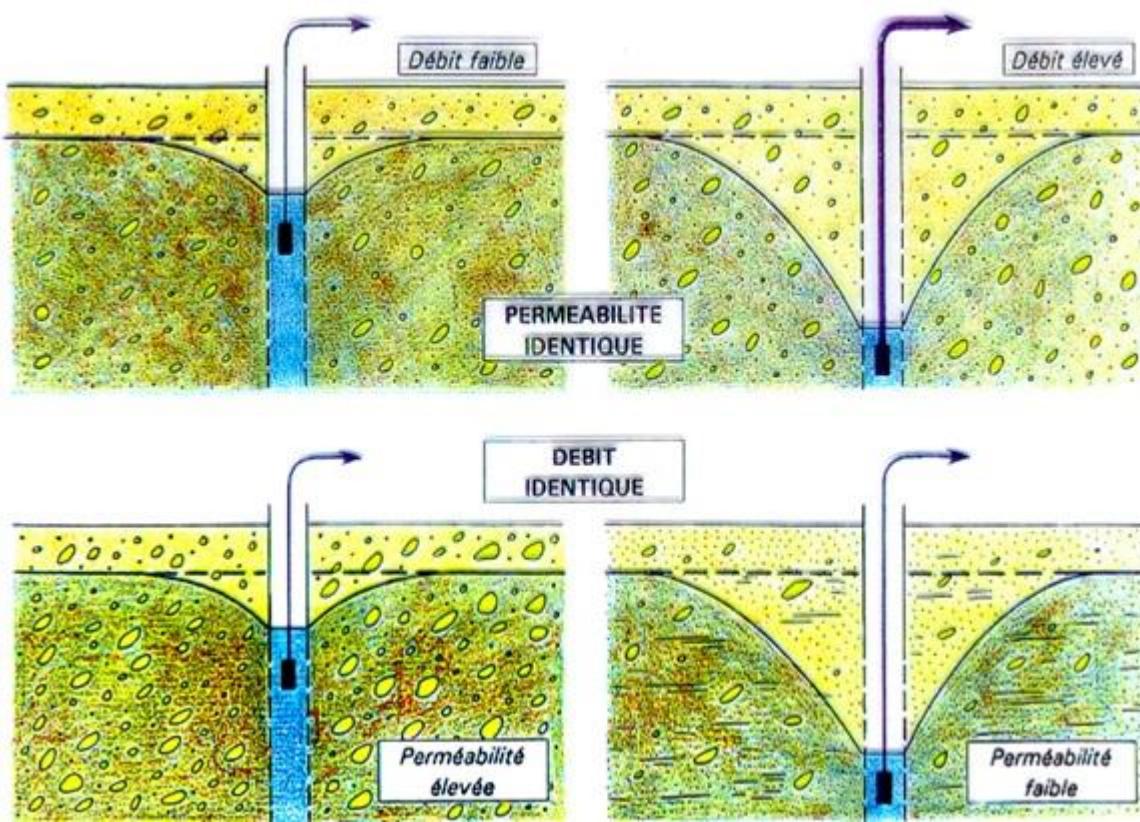


Figure 4 : Différences de rabattements en fonction du débit et de la perméabilité

Aussi l'impact sur les milieux aquatiques superficiels dépendra de leur présence, de leur ampleur et de leurs liens avec les eaux souterraines aux alentours de l'ouvrage testé. Il n'est pas possible de définir, de façon générale, un abaissement de niveau au-dessus duquel un prélèvement est acceptable.

Si les résultats des tests prouvent que l'impact du prélèvement, tel que réalisé dans les conditions des tests, est nul sur les ouvrages de captage aux alentours et sur les milieux aquatiques superficiels, des adaptations aux règles de gestion de la ressource en eau édictées sur le territoire seront mises en place.

Si les résultats des tests prouvent que l'impact du prélèvement, tel que réalisé dans les conditions des tests, est non nul sur les ouvrages de captage aux alentours et/ou sur les milieux aquatiques superficiels, une appréciation de la sévérité de l'impact couplé à une analyse globale des projets (substitution de prélèvements, diminution des impacts, etc.) sera nécessaire pour faire évoluer les règles de gestion de la ressource en eau édictées sur le territoire.