

La Brague à la loupe

Programme d'éducation à l'environnement
sur le bassin versant de la Brague



Livret pédagogique et d'informations
pour les enseignants et les animateurs

nautilik

Programme
pédagogique du



avec le soutien de



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Documents réalisés par



ILES DE LÉRINS & PAYS D'AZUR



Programme et outils éducatifs sur l'eau et la gestion des rivières

1 – Contexte général

La Brague est un petit fleuve côtier qui prend sa source à Châteauneuf et rejoint la mer à Antibes après un parcours d'une vingtaine de kilomètres.

Pour accompagner les missions techniques qu'il mène, le **Syndicat Intercommunal d'Amélioration de la Qualité des Eaux de la Brague et de ses Affluents (SIAQUEBA)** s'est engagé depuis plusieurs années dans des actions de sensibilisation aux enjeux environnementaux liés à l'eau et à la gestion des milieux aquatiques.

Après 3 années de sessions d'animations assurées en régie auprès des scolaires, le SIAQUEBA a souhaité dynamiser sa politique de sensibilisation avec des associations spécialisées dans le domaine de l'éducation à l'environnement : Planète Sciences Méditerranée et le Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement des Iles de Lérins et Pays d'Azur.

Pour le lancement de son programme éducatif à partir de 2011, le syndicat a choisi de centrer ses efforts sur un public jeune. Différents outils ont été réalisés et un soutien pédagogique est proposé à destination des enseignants des classes de cycle 3 et des animateurs des centres de loisirs du territoire.



2 – Présentation du SIAQUEBA

Le Syndicat Intercommunal d'Amélioration de la Qualité des Eaux de la Brague et de ses Affluents (SIAQUEBA) regroupe 10 communes : Antibes, Biot, Châteauneuf, Grasse, Mouans-Sartoux, Mougins, Opio, Le Rouret, Valbonne, Vallauris.

Le syndicat est un acteur de terrain pour la mise en oeuvre des politiques de protection de l'environnement appliquées à la gestion des eaux, et notamment les objectifs fixés par le Grenelle de l'Environnement et la Directive Cadre Européenne sur l'eau.

La restauration et la gestion des milieux aquatiques constituent des volets majeurs de son action, avec la préservation des ressources en eau, et la réduction des rejets polluants dans les cours d'eau.

Le SIAQUEBA a élaboré en 2010 son nouveau plan de gestion des cours d'eau pour les 5 à 7 prochaines années, avec des objectifs d'intervention plus ambitieux pour répondre à des préoccupations environnementales croissantes :

- Favoriser le retour à un bon fonctionnement de l'hydrosystème, par une gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau
- Améliorer la qualité des cours d'eau et des rives
- Restaurer les berges dégradées et entretenir la végétation des rives
- Valoriser les cours d'eau et concilier les usages liés à l'eau avec la préservation des milieux

3 – Présentation du programme éducatif

A – Objectifs généraux :

- Sensibiliser les enfants aux différentes thématiques liées à l'eau, afin de leur faire appréhender l'importance de cette ressource, les enjeux de la biodiversité, et la nécessité de la préserver
- Faire connaître aux enfants le territoire du bassin versant de la Brague, leur faire comprendre la cohérence d'un travail à l'échelle d'un bassin versant, leur faire connaître les principaux acteurs de la gestion de l'eau et les problématiques locales
- Permettre aux enfants de découvrir leur environnement proche, de le comprendre, de se l'approprier, afin de développer un comportement éco-citoyen et d'être le vecteur de transmission de ces valeurs auprès du public adulte
- Mettre en évidence les conséquences des comportements humains sur l'environnement local ou plus large

B – Publics visés :

- Les enfants, à partir de 8 ans, de ce territoire dans le cadre :
 - scolaire (élèves du cycle 3)
 - des centres de loisirs
- Les adultes (enseignants et animateurs de structures de loisirs)

C – Liens des activités pédagogiques proposées avec les programmes scolaires du cycle 3 :

Tout projet d'éducation à l'environnement et au développement durable est pluridisciplinaire.

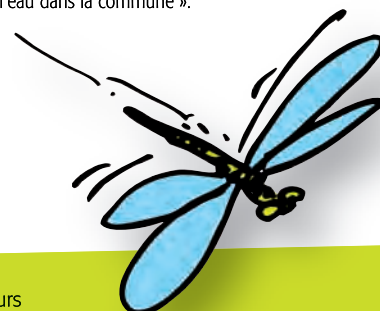
Parmi les connaissances et les compétences visées au cycle des approfondissements, certaines seront plus particulièrement abordées au travers des activités pédagogiques proposées dans les livrets adultes et enfants.

Extrait du programme « cycle des approfondissements » :

Chapitre « sciences expérimentales et technologie » :

« Le trajet de l'eau dans la nature, le maintien de sa qualité pour ses utilisations », « L'évolution d'un environnement géré par l'homme », « Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer questionner », « Le fonctionnement du vivant : les stades de développement d'un être vivant, les conditions de développement des végétaux et des animaux, les modes de reproduction des êtres vivants », « Les êtres vivants dans leur environnement : l'adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu, place et rôles des êtres vivants, l'évolution d'un environnement géré par l'Homme », « Education à l'environnement : approche écologique à partir d'un environnement proche, rôles et place des êtres vivants (notions de chaînes et de réseau trophique...) », adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu, la qualité de l'eau », « l'unité et la diversité du vivant : présentation de la biodiversité, de l'unité du vivant, de la classification du vivant », « Organisation et gestion des données : (...) apprendre progressivement à lire des graphiques et à les analyser ».

Chapitre « culture humaniste » (géographie et histoire) : « Les réalités géographiques locales à la région où vivent les élèves », « Comment les hommes vivent et aménagent leur territoire ? », « étude de cartes », « les réalités géographiques locales à la région où vivent les élèves », « l'eau dans la commune ».



D – Outils réalisés et mis à disposition :

Dans le cadre de ce programme, deux outils pédagogiques différents ont été réalisés, complémentaires à la mallette « La rivière m'a dit » conçue et éditée par la FRAPNA Rhône-Alpes qui sera également remise aux enseignants/animateurs souhaitant conduire un projet sur le thème des rivières, et qui en feront la demande :

● **Le livret pédagogique et d'information pour les enseignants et les animateurs** a pour vocation d'accompagner ces adultes, et toute autre personne intéressée, dans la mise en place d'un projet pédagogique sur le bassin versant de la Brague (du projet ponctuel d'une demi-journée à un projet annuel). Il apporte notamment des informations spécifiques au bassin versant de la Brague, identifie les objectifs pédagogiques, décrit des expériences ou des animations à réaliser en salle ou sur le terrain avec des jeunes.

Ce livret est structuré en 7 thématiques, centrées sur des problématiques du territoire :

- Le bassin versant
- La végétation
- La faune aquatique
- Crues, inondations, étiages et assècs
- Le cycle de l'eau domestique
- Qualité et pollution de l'eau
- Le patrimoine

Tous les documents de ce livret (textes, images, cartes, schémas ...) sont téléchargeables et donc imprimables à partir du site du Siaqueba (<http://www.riviere-brague.fr/la-brague-a-la-loupe>).

● **Le livret enfants** leur permet de consigner leurs observations et de réaliser différents exercices en lien avec les thématiques proposées.

● **Application smartphone** Depuis 2014, le programme s'est enrichi de nombreux supports informatiques développés dans le cadre de l'application smartphone de découverte de la Brague, qui permet de découvrir, via un guide virtuel, la biodiversité et l'environnement local sur 3 circuits de randonnée. Cette application ludo-pédagogique, destinée à un public familial et de randonneurs est disponible gratuitement sur App Store et Google play. Plus d'informations sur <http://www.riviere-brague.fr/application-smartphone>



E – Possibilité d'accompagnement pédagogique :

Chaque année, un appel à candidature sera communiqué auprès des écoles primaires (classes cycle 3) et des Accueils Collectifs de Mineurs du territoire, pour que les groupes qui le souhaitent, dans le cadre d'un projet (et dans la limite d'un volume global défini chaque année) puissent bénéficier d'un soutien auprès d'animateurs spécialisés en éducation à l'environnement vers un développement durable.

Ce soutien consistera à :

- préparer avec l'éducateur (enseignant ou animateur) le projet
- l'accompagner dans son déroulement, en salle et sur le terrain

Dans le cadre de ce programme, le nombre et la durée des animations par groupe seront affinés avec les enseignants ou les animateurs en fonction de leurs projets, avec **un maximum de 5 demi-journées par groupe**.

Au cours de ces projets, une sortie en autocar pour se rendre sur un ou plusieurs sites sera possible, le Siaqueba prenant en charge le coût financier.

4 – Quelques règles à respecter

Ce programme pédagogique nécessite d'effectuer des sorties sur le terrain et certaines règles sont à respecter :

● Pendant une période de crue et plusieurs jours après, s'abstenir d'aller au bord des cours d'eau : une glissade est vite arrivée et les courants peuvent être violents à certains endroits.

● En terme d'hygiène, et pour éviter tout problème : ne pas réaliser de prélèvements d'eau à l'aval immédiat d'une station d'épuration.

A partir du moment où les enfants mettent les mains dans l'eau, prévoir qu'ils puissent se les laver sur place avec du gel hydroalcoolique, ce qui ne les dispensera pas d'utiliser du savon de retour en salle.

● Un respect de l'environnement strict devra être observé : les prélèvements de plantes et d'animaux invertébrés, lorsque le projet le nécessitera et qu'ils seront possibles (voir restrictions au paragraphe suivant), devront être mesurés, effectués avec délicatesse.

● Lorsque les cailloux devront être soulevés pour récupérer des invertébrés aquatiques, ils devront être remis en place sur la même face. Une fois étudiés, les invertébrés seront relâchés, de préférence dans le milieu d'origine.

● **Lorsque les projets d'animation se déroulent sur le territoire d'un Parc Naturel Départemental** (voir carte p 4 de ce livret), plusieurs règles définies par l'arrêté départemental du 6 juin 2008 sont à respecter (l'ensemble de ces règlement est disponible à : <https://www.departement06.fr/parcs-naturels-departementaux/regles-a-respecter-2520.html>) :

Article 6 :

« Tenue et comportement des usagers :

Les usagers sont tenus à un comportement respectueux de la nature, en conséquence, sont interdits (extraits) :

- la cueillette et le prélèvement de tous végétaux et minéraux
- la destruction des nids
- la récolte et l'enlèvement de tous produits de la forêt et matériaux »

Article 7 :

« Dispositions dérogatoires :

Sont soumis à l'autorisation expresse et préalable, à caractère précaire et révoquant, du Département des Alpes-Maritimes (extrait) : les visites ou activités de groupe (activités périscolaires, ...) »

En conséquence, et si la sortie se déroule sur les Parcs Naturels Départementaux de la Brague et de la Valmasque, il est nécessaire de solliciter par écrit l'autorisation d'accès auprès du Conseil départemental des Alpes-Maritimes, 3 semaines à l'avance, après avoir téléchargé et complété le formulaire à l'adresse suivante : <https://www.departement06.fr/parcs-naturels-departementaux/demande-d-accés-aux-parcs-pour-les-groupes-5212.html>

Groupe de travail ayant participé à l'élaboration de ces documents

Conception des documents :

- *Planète Sciences Méditerranée* : Bernard Cuissard, Serge Pantacchini
- *CPIE Iles de Lérins et Pays d'Azur* : Aurore Blanquet, Frédéric Poydenot, Yves Tordo, Jérôme Rodriguez

Participation au Comité de pilotage :

- **SIAQUEBA** :
 - Techniciens : Cédric Cheneval, Valérie Emphoux (chargés de mission)
 - Elus : Jean-Pierre Maurin (Président du Siaqueba), Carine Curtet (Vice Présidente), Ghislaine Toulemonde (Vice Présidente), Dominique Enselme (Vice Présidente)
- **Education nationale** : Jacques Drouin (Chargé de mission sciences sur le département des Alpes-Maritimes), Xavier Canonne (Conseiller pédagogique de la circonscription Val de Siagne), Fabienne Battaglia (Conseillère pédagogique de la circonscription de Valbonne)
- **Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse** : Laurence Errecade et Agnès Rosso Darmet
- **Région Provence Alpes Côte d'Azur** : Sandrine Plagnol, Stéphanie Oudin

Pour tous renseignements concernant ce programme :
Cédric Cheneval (Technicien rivière au Siaqueba)
 au 04 89 87 73 20 – contact@siaqueba.fr



Le bassin versant de la Brague

1 - Données géographiques

- Superficie : 70 km² environ (soit 6948 ha) délimités par des lignes de crêtes mais le bassin versant hydrogéologique (eaux souterraines) est beaucoup plus étendu.

- Nombre de communes intégrées en totalité ou partie dans le bassin versant de la Brague : 11 (Antibes, Biot, Châteauneuf, Grasse, Le Rouret, Mouans-Sartoux, Mougins, Opio, Valbonne, Vallauris et Villeneuve-Loubet).

- Source de la Brague : à 350 m d'altitude, au pied des falaises calcaires de la commune de Châteauneuf. La Brague rejoint la mer à Antibes : il s'agit donc d'un petit fleuve côtier méditerranéen.

- Longueur du cours : 21 km

- Affluents alimentant la Brague : 18 cours d'eau représentant 80 km linéaires de vallons et de ruisseaux, dont 2 affluents principaux qui sont alimentés en eau de façon permanents :

- **La Bouillide** qui a la particularité d'avoir son débit largement soutenu par les effluents de la station d'épuration des Bouillides sur la commune de Valbonne,

- **La Valmasque** : en raison de sa pente et de l'imperméabilisation de sa partie amont, cet affluent est caractérisé par des crues violentes, souvent rapides.

Tous les autres cours d'eau sont intermittents.

Jusqu'à Biot, la Brague est essentiellement alimentée par des affluents de rive droite. Son régime est étroitement lié au fonctionnement du réseau hydrographique souterrain (conduits karstiques) mais aussi au climat régional de type méditerranéen.

A ces affluents s'ajoutent de nombreux plans d'eau dont celui de Garbejaire sur la Bouillide (Valbonne), mais aussi ceux de Fontmerle (Mougins) et de Vaugrenier (Villeneuve-Loubet). S'y associent également les récentes pièces d'eau des golfs.

2 - Occupation du sol

Elle caractérise l'économie de cette zone, mais également les enjeux en terme de gestion des eaux :

- 3 Parcs Naturels Départementaux (Brague, Valmasque, Vaugrenier), qui constituent un patrimoine environnemental très riche,

- 8 golfs, qui représentent environ 7% de la surface du bassin versant,

- la technopole internationale de Sophia-Antipolis,

- la vaste zone de loisirs dans la basse vallée inondable (Marineland, grands campings...),

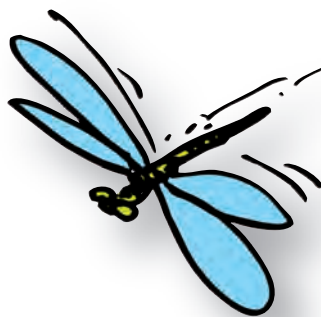
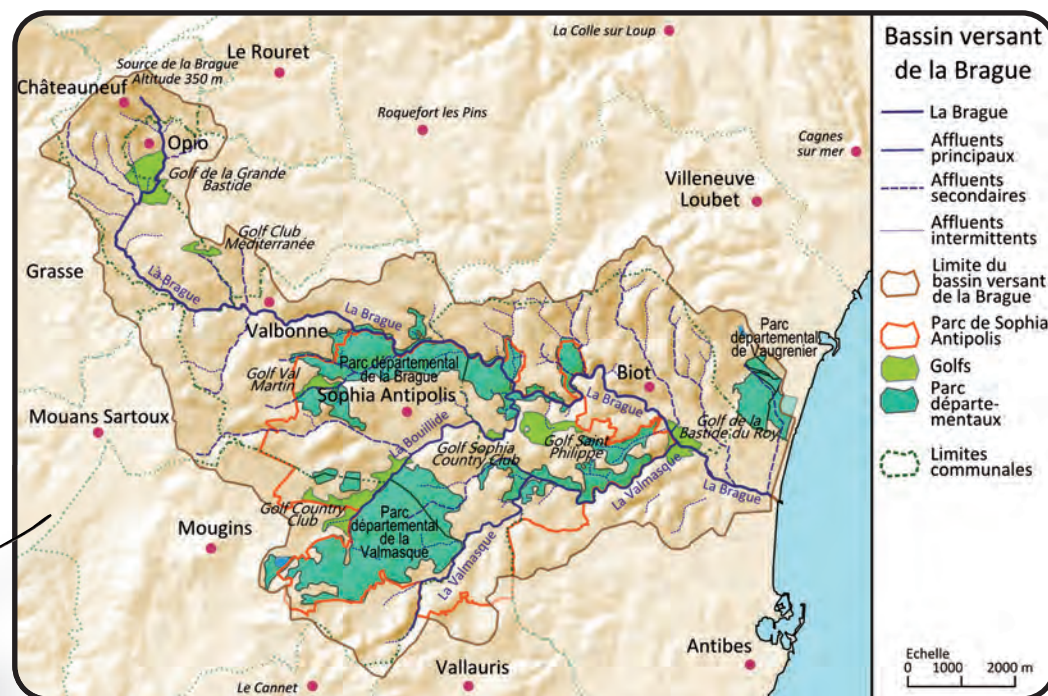
- un habitat très résidentiel, notamment sur le haut et le moyen bassin.

Deux zones principales :

- **Les parties amont et médiane du bassin versant**, recouvrant les communes d'Opio, Châteauneuf, Mouans-Sartoux, Le Rouret, Grasse, Mougins et de Valbonne, demeurent relativement préservées de l'urbanisation azurienne. Elles se caractérisent principalement par un habitat résidentiel, sous la forme de denses hameaux peuplés.

Cette surface est couverte à près de 50 % de boisements, notamment grâce à la conservation des parcs naturels départementaux.

- **La partie aval du bassin versant**, au niveau de la plaine de la Brague à Vallauris, Biot et Antibes, a en revanche connu depuis 1970 un important développement socio-économique qui a fortement modelé le paysage. La basse vallée de la Brague est caractérisée par l'implantation de nombreuses habitations et des industries. La technopôle Sophia Antipolis se développe en partie médiane sur près de 2 400 ha.



Des pistes pédagogiques pour découvrir le bassin versant...

(Voir livret enfant pages 2 et 3)

Quelques axes de travail possibles :

On peut aborder le bassin versant suivant l'angle...

...géologique : nature et propriétés des roches traversées, influences sur le régime et la circulation des eaux, sur la composition de l'eau, sur la vulnérabilité face aux pollutions...

...socio-géographique : Organisation des différents cours d'eau (les différents affluents...), occupation du sol avec les conséquences sur le milieu (impacts, vulnérabilité face aux crues...), le relief de la source à l'embouchure

...du cycle de l'eau, avec les différents phénomènes (évapotranspiration, condensation, précipitation, ruissellement, infiltration, écoulement)

Activités

Objectifs généraux :

Favoriser auprès des participants une vision partielle (à l'échelle des environs proches de l'école) et/ou globale du bassin versant de la Brague, de son fonctionnement, de ses composantes et de leurs interactions

Démarche proposée pour aborder cette thématique :

- 1 - Emergence des représentations : quelle est leur vision du bassin versant ?
- 2 - Travail sur carte et préparation de la sortie
- 3 - Réalisation de relevés de terrain (sur un site unique ou de la source à l'embouchure)
- 4 - Mise en forme des données et interprétations

Activités proposées

1 - Travail sur les représentations des participants

Objectifs

- Connaître les représentations des participants concernant le bassin versant
- Permettre aux participants de comprendre le concept de bassin versant

Matériel nécessaire

- Pâte à modeler synthétique (au minimum 1 kg par équipe)
- Plaque de bois (5 mm) de 40 x 30 cm
- Papier crépon de différentes couleurs (vert, bleu, jaune, marron...)
- Allumettes
- Pissette (ou verre doseur), bouteille plastique dont le bouchon aura été percé de plusieurs trous
- Eponges

Durée indicative de cette séquence 2 à 3 h

Déroulement possible

● Le groupe étant réparti en plusieurs sous équipes, demander à chacune de représenter, sur la plaque de bois et à l'aide de la pâte à modeler mise à leur disposition, 2 rivières indépendantes l'une de l'autre et disposant chacune d'un affluent. Préciser que les 2 cours d'eau seront ensuite alimentés par de l'eau qui sera versée en une seule fois, la pluie étant par ailleurs simulée par arrosage à l'aide de la bouteille d'eau.

● Une fois ces maquettes réalisées, elles seront légèrement arrosées à l'aide de la bouteille (pour simuler la pluie) et une petite quantité d'eau sera versée (à l'aide du verre doseur ou de la pissette) dans les « cours d'eau » et leurs affluents représentés. Demandez alors aux participants de décrire ce qu'ils observent (l'eau s'écoule-t-elle naturellement ?...). Si cette eau ne s'écoule pas dans les cours d'eau, demandez aux participants de trouver une « solution » et tester à nouveau leurs maquettes.

● Demandez à ce que chaque équipe présente aux autres le résultat de son travail et de ses observations.

● Demandez ensuite aux équipes de reconstituer sur leurs maquettes, et à l'aide du papier crépon et des allumettes, des éléments du paysage en s'inspirant de ce qu'ils connaissent éventuellement de la Brague.

● Chaque maquette sera de nouveau présentée et commentée par les participants et l'animateur ou l'enseignant abordera alors le concept de bassin versant, en s'appuyant sur ces réalisations, et en introduisant le vocabulaire adapté (« source », « ligne de crête », « affluent », « ruissellement »...).

● Une vidéoprojection de la représentation 3D du bassin versant de la Brague pourra alors être réalisée (média disponible sur le site du SIAQUEBA : www.riviere-brague.fr/hydrographie).

2 - Modélisation du bassin versant

Objectifs

- Reconstituer un bassin versant dynamique permettant de visualiser le bassin versant de la Brague et de simuler différents phénomènes sur des échelles de temps et de distance réduites

Matériel nécessaire

- Carte 1/25000^{ème} et/ou photographie aérienne du bassin versant
- Pelle, piochon
- Cubes de bois représentant les maisons, planchettes
- Appareil photo
- Tuyau d'arrosage ou arrosoir

Durée indicative de cette séquence 1 h 30, en extérieur

Déroulement possible

Cette séance de modélisation pourra être mise en place après le travail sur les représentations ou à la suite d'une sortie de contact sur le terrain.

Dans un premier temps, il sera demandé aux participants de reformer le bassin versant de la Brague en s'inspirant de la carte ou de l'image aérienne. Pour cela, ils creuseront les différents cours d'eau (la Brague et ses affluents) sur un sol de terre (le sable n'est pas très adapté, car l'eau a tendance à s'infiltrer très rapidement sans s'écouler) en respectant si possible la topographie générale du bassin. Pour simplifier, on peut décomposer ce bassin en 3 zones : une zone de pente en amont, une zone de gorges médiane et une zone de plaine en aval jusqu'à l'embouchure. L'emplacement des villages pourra être matérialisé (par des maquettes de maisons (sous la forme de cubes de bois...), les ponts principaux par des planchettes, la ripisylve par des rameaux d'arbres plantés dans le sol...).

Une fois ce paysage reconstitué, les participants verseront l'eau dans les différents cours d'eau (en faisant varier si possible les débits) pour observer les phénomènes (où le courant est le plus rapide/le plus lent, les zones d'érosion, de dépôt, la formation d'embâcles, les zones de crues...).

La prise d'images permettra de mémoriser ces observations.

Comparer ensuite ces observations à des situations réelles, en retournant sur le terrain, par la projection d'images...

Correction de l'exercice sur la toponymie (*)

Valbonne - Origine probable du nom : La bonne vallée, d'ailleurs choisie par les moines pour s'y installer

Valmasque - Origine probable du nom : La vallée de la sorcière (du bas latin « masca » signifiant sorcière)

Vallon du Saut - Origine probable du nom : Broussailles, bois (vient du latin saltus)

Brague - Origine probable du nom : L'origine de ce nom, incertaine, pourrait évoquer des pantalons longs et larges portés par différents peuples (du latin « Braca » : braie, culotte, caleçon) ou évoquerait le mot boue, marais (du pré celtique « bracu » désignant un marais)

Vallon des Horts - Origine probable du nom : Hort viendrait du latin « hortus », signifiant jardin

(*) Source : « Toponymie provençale de Bénédicte et Jean-Jacques FENIE-Éditions Sud Ouest »

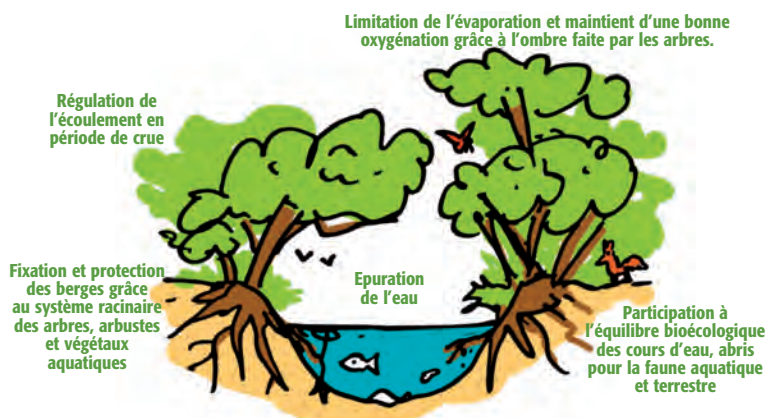
Pour avoir d'autres informations et activités en lien avec le thème du bassin versant consulter, dans le kit de terrain « La rivière m'a dit » : le livret théorique en pages 24 à 27, p 37 à 44, p 63 à 66, p 85 et 86 - le carnet de terrain à compléter en pages 35 à 37 - le carnet de l'élève à compléter : p 2, p 14 et 15



La végétation

1 - Rôles de la végétation

La ripisylve (végétation des berges) et la végétation aquatique ont un rôle prépondérant quant à la qualité et l'équilibre du milieu :



2 - L'état de la Ripisylve

Sur le bassin versant, la ripisylve subit une forte dégradation due aux activités et à la fréquentation humaine. Elle est globalement en régression et dans un état de conservation moyenne à l'échelle du territoire. En partie médiane de la Brague et de la Valmasque voire à l'aval de la Bouillide, les portions de cours d'eau forestiers bénéficient de la présence d'une « ripisylve ». Toutefois elle est menacée par les activités de loisirs pratiquées sur le site.

Sur les portions urbanisées, les berges peuvent être constituées d'une simple végétation herbacée avec, dans le meilleur des cas, quelques arbustes et haies d'alignement, et dans le pire, ces berges sont bétonnées. Dans ces conditions, la ripisylve ne peut plus remplir son rôle de régulation dans le milieu.

La végétation des versants de la Brague, de la Bouillide et de la Valmasque est majoritairement représentée par une forêt de Pins d'Alep provenço-ligurienne qui jouxte localement le cours d'eau. Il s'agit d'une forêt typique des milieux méditerranéens comprenant aussi des Chênes verts et ponctuellement des Chênes lièges.



3 - Espèces végétales invasives

La propagation des espèces invasives est favorisée par la détérioration du milieu naturel, par les activités humaines (défrichage, calibrage de cours d'eau...). Ces espèces appauvrissent le milieu en prenant la place des espèces autochtones et accentuent la fragilité des berges.

Espèces	Origines	Image	Localisation
Robinier faux acacia	Amérique du Nord		La Valmasque amont (aval RD n°35) et Brague (confluent de la Valmasque)
Buddleia de David	Asie		Bassin versant de la Valmasque, en partie médiane
Ailante	Sud de la Chine		Aval du bassin versant
Canne de Provence	Extrême-Orient		Tout le bassin versant Surtout secteur amont et aval de la Brague, aval de la Valmasque
Jussie	Amérique du Nord		Aval du bassin versant, aval du pont de la Romaine

Correction de l'exercice « état de la ripisylve »

Rôles de la ripisylve	Photo 1	Photo 2	Photo 3
Epuration de l'eau	++	++	-
Régulation des crues	++	++	-
Fixation des berges	++	++	-
Limitation de l'évaporation	+	++	-
Favorise une biodiversité riche	++	+	-
Constitue un lieu agréable de promenade, notamment en été	-	++	-

Légende :
 ++ très favorable + moyennement favorable - défavorable

Des pistes pédagogiques sur la végétation...

(Voir livret enfant pages 4 et 5)

Quelques axes de travail possibles :

On peut aborder la végétation suivant l'angle...

...Richesse et Biodiversité :

- Détermination des espèces
- Réalisation d'un diagnostic de la qualité des berges

...des rôles de la ripisylve :

- Ecologique
- Social
- Economique

...du lien faune flore :

- Réalisation d'un réseau trophique

...historique :

- Exploitation du bois
- Fabrication d'objet : osier, noisetier...

...de l'entretien :

- aménagements, protection et régénération

...des impacts :

- Piétinements
- Aménagements, urbanisation
- Espèces invasives

Activités

Objectifs généraux :

Sensibiliser les enfants aux rôles, caractéristiques et fragilités de la ripisylve.

Démarche proposée pour aborder cette thématique :

- 1 - Emergence des représentations : quelle est leur vision du bassin versant ?
- 2 - Construction de la clef de détermination
- 3 - Comparaison de deux milieux ou réalisation d'un diagnostic de qualité des berges
- 4 - Réalisation d'un herbier

Activités proposées

1 - Comparaison de la végétation du milieu sec et humide

Objectifs :

- Connaître le nom de quelques espèces de la ripisylve et des versants de la Brague
- Savoir observer et décrire un milieu
- Savoir utiliser une clef de détermination
- Comprendre le lien entre plantes et milieu

Matériel nécessaire :

- Clef de détermination
- Fiche d'observation du milieu : ambiance, température, listes des arbres trouvés

Durée indicative de cette séquence : 1h30 sur le terrain

Déroulement possible :

- Choisir deux zones de végétation proches géographiquement : l'une au bord de la rivière (=ripisylve correspondant à un milieu humide) et l'autre éloignée (=forêt de milieu sec) .
- Réaliser l'observation et l'étude des deux zones : ambiance, température, détermination des arbres...
- Compléter la fiche d'identité (voir fiche livret enfant) de 5 arbres de chaque zone : nom, échantillon de feuille, taille, description de l'écorce...
- Exposer les fiches
- Comparer les différentes zones
- Noter les différences
- Discuter et émettre des hypothèses :
 - > Quelles différences ont été observées entre ces 2 zones ?
 - > Pourquoi y a-t-il des différences ?
 - > Noter ces hypothèses.
- Approfondir les explications sur les facteurs limitant la croissance des arbres et les stratégies d'adaptation des végétaux

EXPLICATIONS

Comparaison des milieux :

Caractéristiques globales du milieu sec : les feuilles des différentes espèces ligneuses (=qui contiennent du bois dans leurs tiges : arbres, arbustes, arbrisseaux, lianes) présentes sont adaptées à la sécheresse : elles sont majoritairement coriaces, vert foncé, brillantes, parfois poilues, souvent petites et majoritairement persistantes. La végétation a tendance à être plus basse (peu de grands arbres).

Au niveau l'ambiance, l'ombre est « légère », il fait plus chaud, plus sec ...

Caractéristiques globales du milieu humide : les feuilles des différentes espèces présentes sont souvent molles, grandes, les arbres ont tendance à être plus grands. Au niveau ambiance, l'ombre est dense, l'atmosphère est plus fraîche, plus humide ... La présence plus ou moins importante d'eau change donc complètement les conditions du milieu et la morphologie des plantes adaptées à ces conditions de vie.

La feuille joue un rôle essentiel dans la croissance et la vie de la plante. Elle assure :

- la photosynthèse, qui permet de synthétiser la nourriture de la plante,
- la respiration : les échanges gazeux se font au niveau de la feuille par de petits trous, appelés les stomates,
- l'évapotranspiration se fait aussi au niveau des stomates.

Mécanismes d'adaptation :

La forme et la structure de leurs feuilles permettent aux plantes de limiter, plus ou moins, leur évapotranspiration, de fabriquer plus ou moins de nourriture.

Dans le milieu sec, le développement des mécanismes limitant l'évapotranspiration est vital. Ainsi on trouve des plantes aux feuilles coriaces, avec des limbes souvent étroits, parfois poilus pour protéger les stomates,...

Ces adaptations font que les arbres sont pour la plupart de petite taille. Les plantes vont être en vie ralentie en été, période de sécheresse, certaines vont même perdre une partie de leur feuille. Par contre, les arbres vont garder leurs feuilles en hiver.

Dans le milieu humide, les plantes ont de l'eau toute l'année. Elles ont des feuilles généralement molles et pour la plupart de grands limbes. Elles n'ont pas besoin de limiter l'évapotranspiration et vont pouvoir fabriquer plus de nourriture. Dans ce milieu les arbres sont souvent plus grands. Pour se protéger des risques de gel l'hiver, leur vie va se ralentir et leurs feuilles vont tomber dès l'automne.

2 - Construire une clef de détermination simplifiée

Objectifs :

- Connaître le nom de quelques espèces de la ripisylve de la Brague
- Savoir observer et décrire les feuilles
- Savoir classer, trier, organiser l'observation

Matériel nécessaire :

- Echantillons de feuilles : aiguilles, feuilles composées, simples, pennées, palmées, au bord lisse, denté ou lobé...

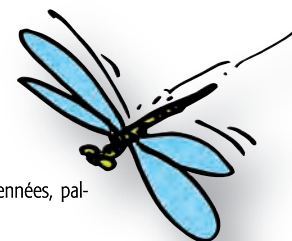
Durée indicative de cette séquence : 1h30 en classe

Déroulement possible :

- Schématisation d'une feuille d'arbre afin d'apprendre le vocabulaire de base : bourgeon, nervure, limbe, pétiole, bord...
- Observation des végétaux récoltés en demandant aux participants d'observer les différences entre les feuilles et de les noter
- Observation guidée en 4 étapes, pour reconstituer une clef de détermination, en demandant aux participants :
 - de trier les plantes à feuilles et les plantes à aiguilles
 - d'observer la place du bourgeon afin de distinguer les feuilles simples et les feuilles composées
 - d'observer la forme des nervures en distinguant celles qui sont palmées et celles qui sont pennées
 - d'observer les bords des feuilles pour permettre ensuite un regroupement entre les feuilles à bords lisses, lobées et dentées

Au fur et à mesure, au tableau, réaliser l'arborescence de la clef de détermination suivant les critères proposés et donner le nom des végétaux aux enfants.

Apprentissage de l'utilisation de la clef du livret : choisir un échantillon, demander aux enfants de l'observer et de suivre l'arborescence de la clef pour en retrouver le nom.



Pour avoir d'autres informations et activités en lien avec le thème du bassin versant consulter le classeur « La rivière m'a dit » : le carnet de terrain à compléter en pages 45 + p 30 à 32 + p 19 à 20



Les animaux de la Brague



Coenagrion mercuriale mâle
Image : Guy GEORGE

1 - La Brague et ses affluents, des milieux favorables à la faune, car ils constituent :

● une mosaïque de milieux

(cours d'eau permanents et temporaires, gorges humides et fraîches toute l'année, ripisylve...) avec certains secteurs peu urbanisés et protégés (Parc naturel départemental de la Brague...), propices au développement d'une biodiversité.

● un corridor biologique

Le corridor est « un passage de libre circulation pour la faune et la flore », c'est le chemin constitué d'espaces naturels que la faune utilise pour aller d'un massif à un autre ou tout simplement pour aller de la zone où elle vit habituellement à la zone où elle se reproduit. Ce type de passage est d'autant plus important que le bassin versant de la Brague est, sur d'autres secteurs, très urbanisé avec un réseau routier dense. Ce corridor est utilisé en particulier par les oiseaux (Martin-pêcheur, Chevalier Cul-blanc...), les chauves-souris, les sangliers, les renards...

● un milieu aquatique indispensable au cycle de développement de plusieurs espèces

Au-delà des animaux exclusivement aquatiques, les cours d'eau constituent pour plusieurs autres espèces faunistiques, une étape indispensable au développement d'une partie de leur cycle de vie. Les batraciens (grenouilles, crapauds...) ainsi que certains insectes (libellules, éphémères...) pondent leurs œufs et se développent à l'état larvaire dans les cours d'eau avant de vivre leur stade adulte à l'air libre.

● un milieu de vie permanent pour de nombreuses espèces, dont certaines sont menacées...

Rencontre avec 3 espèces menacées :

● L'Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*)

Répartition au niveau de la Brague : Sur quelques portions du bassin versant, notamment en partie médiane et aval. Le nombre de civelles serait relativement important à l'embouchure. D'année en année, il est constaté une diminution globale des populations d'adultes.



Ecologie : Elle passe les premières années de sa vie (jusqu'à 8-15 ans) dans les cours d'eau. Devenue adulte, elle profite des crues d'automne ou de printemps pour rejoindre la mer (= « dévalaison ») et engager un voyage de 5000 km afin de pondre dans la mer des Sargasses. Une fois écloses, les larves d'anguilles se laissent dériver pendant 3 ans dans les courants pour regagner les côtes. Elles se transforment en « civelles » et remontent les cours d'eau (= « montaison ») où elles deviennent adultes. L'anguille se nourrit d'animaux aquatiques tels que mollusques, insectes, poissons, vers, crustacés...

Facteurs défavorables : Qualité de l'eau et obstacles en travers du cours d'eau (seuils...) qui entravent la remontée des jeunes anguilles.

Statut de l'espèce : Inscrite sur la liste rouge de l'UICN, avec au niveau mondial le statut d'espèce « en danger critique d'extinction », et au niveau français celui d'espèce « vulnérable ».

● Le Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*)

Répartition au niveau de la Brague : Présent en plus ou moins grande densité sur l'ensemble du bassin versant.

Ecologie : Vit dans les cours d'eau clairs et oxygénés. Il supporte bien la période estivale et des assèchements partiels du cours d'eau. Se nourrit de vers, mollusques, larves, de petits poissons et de débris végétaux.

Facteurs défavorables : Sensible à la qualité de l'eau et aux assècs prolongés.

Statut de l'espèce : Bénéficie d'une protection partielle sur tout le territoire français avec « interdiction de détruire ses œufs, et de détériorer ou de dégrader les milieux dans lesquels il vit ».



● L'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*)

Répartition au niveau de la Brague : non connue

Ecologie : Cette libellule fréquente et se reproduit dans les eaux courantes ensoleillées de bonne qualité. La ponte s'effectue dans les plantes aquatiques ou en bordures d'habitats aquatiques. L'éclosion a lieu quelques semaines après et le développement larvaire dure une vingtaine de mois. Les adultes apparaissent en mai et sont visibles jusqu'en août. La larve se nourrit de larves d'insectes. Les adultes également carnassiers capturent au vol des petits insectes.

Facteurs défavorables : Sensible à la qualité de l'eau.

Statut de l'espèce : Inscrite à l'annexe II de la Directive "Habitats" et à l'annexe II de la Convention de Berne. Espèce protégée au niveau national.

2 - Les contraintes subies par la faune aquatique

● Une qualité d'eau médiocre

due à différents rejets (des stations d'épuration, de privés...) chargés en particulier de bactéries, ce qui impacte les ressources alimentaires et les espèces aquatiques. Il a été notamment constaté de nombreuses pathologies sur les poissons de la Brague, en raison des concentrations importantes de bactéries pathogènes, qui provoquent des plaies sur leur corps (furoncles : voir image ci-contre).

Chevesne atteint de furonculose.



● Des sécheresses sévères de 2003 à 2008

● **Des ouvrages** (seuils, passages à gué...) qui gênent la libre circulation des poissons, en particulier celle des anguilles, lors de leur remontée : une vingtaine d'entre eux, plus ou moins difficilement franchissables, ont été identifiés sur le bassin versant.

● La concurrence des espèces animales locales avec des espèces invasives

Définition : une espèce invasive correspond à une « espèce importée, dont l'introduction provoque ou est susceptible de provoquer des nuisances à l'environnement ou à la santé humaine ».

Quelques exemples :

● La Perche soleil (*Lepomis gibbosus*)

Répartition au niveau de la Brague : pièce d'eau stagnante à l'amont du ruisseau de la Bouillide, en limite Nord du Parc Naturel Départemental.

Ecologie : originaire d'Amérique du Nord, elle fréquente les eaux calmes, peu profondes et riches en végétation, peu exigeante sur la qualité de l'eau. Se nourrit pour l'essentiel de larves, d'insectes, de mollusques mais aussi des œufs et alevins d'autres espèces piscicoles.

Impacts sur le milieu : mange les alevins des autres espèces de poissons.

Statut réglementaire : espèce inscrite sur la « liste des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques dans les eaux dont l'introduction est interdite ». En cas de capture, la remise à l'eau est également interdite.

● La Fausse Limnée (*Potamopyrgus antipodarum*)

Répartition au niveau de la Brague : bassin versant de la Bouillide et dans la Brague.

Ecologie : Originaire de Nouvelle Zélande, elle est capable de coloniser tous les milieux (milieux vaseux riches en matière organique, eaux courantes de bonne qualité...). Se nourrit de diatomées (algues unicellulaires siliceuses) qu'elle broute sur les plantes ou les substrats durs.

Statut réglementaire : aucun.

3 - L'action des gestionnaires pour améliorer les situations

- Suivi régulier de la qualité de l'eau
- Amélioration des traitements des systèmes d'épuration non collectifs et des stations d'épuration
- Suppression des rejets d'eaux usées privés, par entretien des réseaux et raccordement aux systèmes collectifs
- Limitation des prélèvements d'eau
- Suppression des seuils infranchissables inutiles ou aménagement de « passes à poissons » (à Valbonne/Biot)
- Protection des espaces (Parcs Naturels Départementaux...)
- Lutte contre les espèces invasives
- Mise en place de programmes d'éducation à l'environnement

Des pistes pédagogiques pour découvrir la faune de la Brague...

(Voir livret enfant pages 6 et 7)

Activités

Quelques axes de travail possibles :

On peut aborder la faune aquatique par...

...la récolte, la détermination, les observations (comportements, adaptations...)

...l'impact des activités humaines et des aménagements

...l'angle social (pêche, randonnée de découvertes...) et/ou économique (contribution des pêcheurs, coût de gestion...)

Calcul d'un indice biotique

Relations entre les différents facteurs (écologie)

Les espèces invasives

Relations entre les différents facteurs (écologie)

Objectifs généraux :

Permettre aux participants de mieux connaître la faune aquatique et les interactions qu'elle entretient avec les milieux (vision écosystémique).

Démarche proposée pour aborder cette thématique :

- 1 - Emergence des représentations : que connaissent les participants de la faune aquatique (sous la forme de questions, de dessins ou d'une sortie « de contact »...) ?
- 2 - Préparation de la sortie afin de définir notamment quels seront les moyens et les techniques qui seront employés.
- 3 - Réalisation par les participants des relevés de terrain (sur un site unique ou sur plusieurs en vue de faire une comparaison).
- 4 - Observation et détermination des animaux capturés, mise en relation des différents facteurs et mise en forme des données.

Activités proposées

Découverte de la passe à poissons de Valbonne

Objectif principal

- Comprendre le rôle d'un aménagement destiné à faciliter le passage de certaines espèces de poissons.

Matériel nécessaire

- Appareil photo
- De quoi noter

Durée indicative de cette séquence 1 jour

Déroulement proposé

- Réalisation en amont de cette séance d'un travail documentaire sur l'écologie de l'anguille et des contraintes qu'elle subit.

Sur le terrain, au niveau de la passe à poissons

- Observation et description du site ayant justifié cette installation (présence du seuil), discussion sur le rôle de ce seuil avec recherche d'indices (canal d'irrigation), réalisation d'un plan de masse et de relevés photographiques de l'ensemble faisant apparaître le seuil, le canal, les jardins.

- Observation de la passe à poissons et prise d'images.

En salle

- Réalisation d'un plan d'ensemble restituant le fonctionnement du seuil et de la passe à poissons (ou réalisation d'une maquette).

- Recherche auprès de différents partenaires (AAPPMA 06 et/ou Siaqueba) pour connaître l'évaluation de cette passe à poissons (est-elle fréquentée, par quelles espèces... ?) ainsi que l'historique et les coûts des travaux engagés (= approche économique).

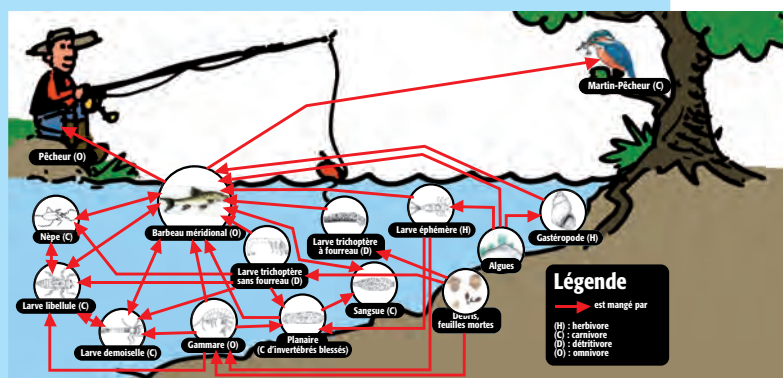


Passé à poissons de Valbonne sans les grilles de protection.

Correction des exercices proposés dans le livret enfants (pages 6 et 7)

Pour ces 2 exercices, les participants peuvent se référer à leurs observations, à des recherches documentaires et pour le réseau alimentaire à la légende.

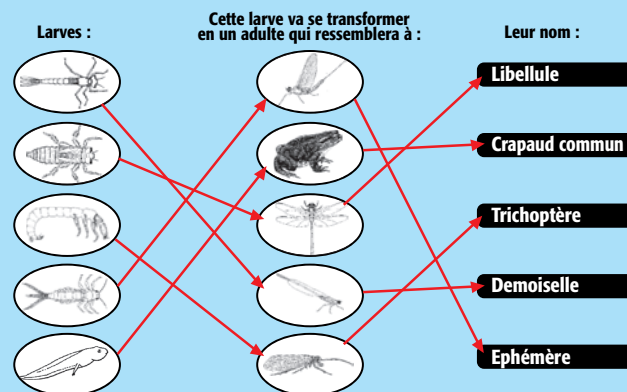
1 - Reconstitution du réseau alimentaire simplifié de la Brague :



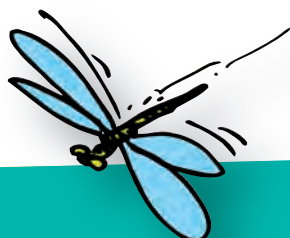
Remarques :

- Il n'est pas nécessaire que toutes les relations alimentaires soient tracées par les participants : privilégier celles qui impliquent les espèces qui ont notamment été observées sur le terrain.
- Sur ce schéma, les animaux ne sont pas à l'échelle.
- Les petites sangsues, les Népes, les larves de libellule et de demoiselle peuvent être mangées par les Barbeaux mais les jeunes Barbeaux peuvent être également la proie de ces animaux (d'où les flèches à double sens).
- Pour simplifier ce schéma, le rôle du soleil (comme source d'énergie, notamment pour les plantes) ainsi que la nutrition des algues n'ont pas été représentés.

2 - Mise en relation des larves, des adultes et de leurs noms :



3 - Devenir des 5 larves représentées ci-dessus en cas d'assèchement de la rivière : les branchies leur permettant de respirer le dioxygène de l'eau (O₂), ces larves mourraient à moins qu'elles n'aient réussi à se réfugier dans des zones encore en eau (trous d'eau...).



Pour avoir d'autres informations et activités en lien avec le thème de la faune des rivières, consulter, dans le kit de terrain « La rivière m'a dit » : le livret théorique p 28 à 34, p 51 et 55 et p 83 à 84 - le carnet de terrain à compléter : p 16 à 18, 5, p 21 à 28 - le carnet de l'élève à compléter : p 5 à 11



L'eau domestique

1 - Eau Potable

L'eau potable distribuée sur le bassin versant de la Brague vient majoritairement de l'extérieur de ce bassin. Le réseau de distribution d'eau est complexe, suivant le fournisseur d'eau de la commune, celle-ci peut venir du canal du Foulon, du canal du Loup, du canal des Bouches du Loup, des puits dans la nappe alluviale du Var, du canal de la Siagne. Sur le bassin versant, les prélèvements d'eau pour la production et la distribution d'eau potable ont lieu grâce à des captages dans les nappes souterraines : forage de la Pinchinade, à Mouans-Sartoux, captage des sources romaines (la Louve et la Sambuque) à Antibes. Outre ces forages, il y a aussi beaucoup de prélèvements privés dans la nappe alluviale de la Brague et de ses affluents qui servent à l'arrosage des golfs, des cultures et des jardins.

Circuit de l'eau domestique dans le bassin versant de la Brague :

Les communes de la partie amont du bassin versant (Châteauneuf, Grasse, Le Rouret, Opio et Valbonne) sont alimentées en eau par le « canal du Foulon », le « canal du Loup » et le canal de la Siagne.

Les communes de la partie médiane du bassin versant (Mouans-Sartoux, Mougins et Vallauris) sont alimentées en eau par le canal du Loup et de la Siagne.



Les communes de la partie aval du bassin versant (Antibes et Biot) sont alimentées par les pompages dans le Loup et le Var et les sources Romaines. De grands réservoirs collecteurs servent de lieux de stockage et de redistribution de l'eau dans les communes.

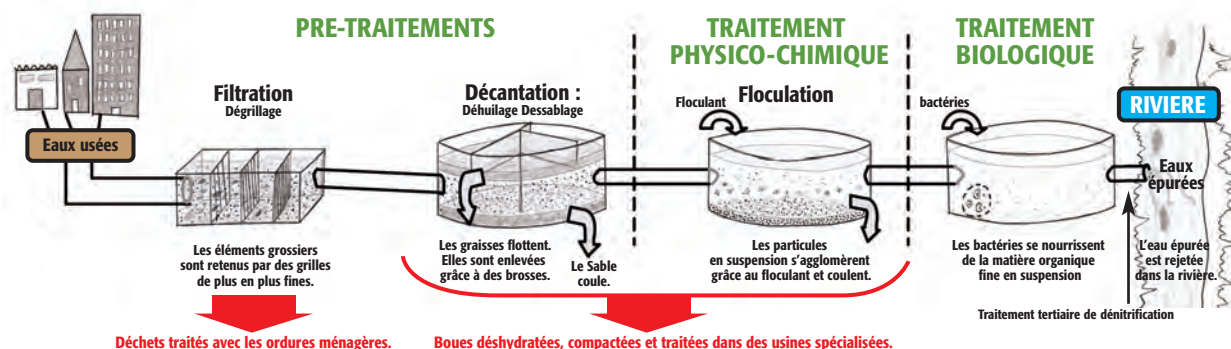
2 - Eaux usées et épuration de l'eau

A l'échelle du bassin versant, 2/3 des habitations sont raccordées au réseau d'assainissement collectif, leurs eaux usées étant traitées par des stations d'épuration. 1/3 des habitations est équipé de systèmes d'assainissement individuels (fosses septiques) qui rejettent les eaux dans la Brague et ses affluents.

La station d'épuration est une installation permettant de traiter les eaux usées avant leur rejet dans le milieu (cours d'eau ou mer).

Elle est composée de plusieurs dispositifs, permettant d'extraire les différents polluants contenus dans les eaux usées (papier, coton tige, huiles, savon, détergents, produits chimiques, métaux lourds, excréments, bactéries ...)

Fonctionnement de la station d'épuration des Bouillides



Sur le bassin versant, il y a 3 stations d'épuration qui rejettent l'eau épurée dans la Brague ou dans ses affluents :

- La station d'Opio-Châteauneuf traite les eaux de Châteauneuf, Opio, Le Rouret : 2500 équivalents habitants y sont raccordés,
 - La station de Plascassier traite une partie des eaux de la commune de Grasse : 1900 équivalents habitants y sont raccordés,
 - La Station des Bouillides traite les eaux de Valbonne, de Biot et de Sophia Antipolis : 38000 équivalents habitants y sont raccordés.
- Les eaux d'usées d'Antibes et de Vallauris sont traitées dans des stations qui rejettent les eaux épurées en mer.

3 - Usages de l'eau et impacts des rejets et des prélèvements

Malgré la performance des stations et la modernisation des équipements, les principales sources de pollutions de la Brague sont dues à des pollutions domestiques.

L'eau épurée rejetée par les stations d'épuration contient encore de la matière organique, des bactéries, des phosphates et des nitrates (mais en plus faible quantité que les eaux usées). Ces polluants résiduels sont normalement transformés et éliminés progressivement, grâce à la capacité d'autoépuration de la rivière. Par des phénomènes d'oxydation (transformations chimiques), combinés à l'action des être vivants dans le milieu aquatique et sur les berges (les végétaux absorbent les nitrates et les phosphates, les bactéries présentes dans la rivière consomment celles contenues dans les rejets, les invertébrés détritivores se nourrissent de la matière organique en suspension...).

Sur la Brague, cette capacité d'autoépuration est insuffisante car le débit est faible en période sèche, au moment où les rejets sont les plus importants.

Cette faiblesse du débit estival est accentuée par les prélèvements d'eau effectués dans les rivières ou dans les nappes d'accompagnement de ces cours d'eau du bassin versant pour l'arrosage (des golfs, des jardins...).

En été, sur certaines portions de rivière, notamment au niveau de la Bouillide, l'alimentation en eau peut être uniquement assurée par les rejets des stations d'épuration.

Des pistes pédagogiques sur l'eau domestique...

(Voir livret enfant pages 8 et 9)

Quelques axes de travail possibles :

On peut aborder l'eau domestique suivant l'angle...

...du circuit de l'eau domestique :

- Nappes phréatiques et alluviales
- Eau potable, eau usée
- Aménagements collectifs ou privés pour l'assainissement et la distribution

...des usages de l'eau :

- Vie quotidienne : lavage, arrosage, préparation, alimentation
- Activités humaines : agriculture, industrie, loisirs, protection

...des impacts :

- Réalisation d'un réseau trophique

...des écogestes :

- non gaspillage et non pollution

...du coût de l'eau :

- entretien des installations, nettoyage, distribution

...du patrimoine :

- canaux, puits, fontaines, aqueducs...

Activités

Objectifs généraux :

Permettre aux participants de comprendre le circuit de l'eau domestique et les impacts de notre utilisation de l'eau sur le milieu naturel.

Démarche proposée pour aborder cette thématique :

- 1 - Emergence des représentations : d'où vient l'eau qui coule du robinet et où va-t-elle ?
- 2 - Expériences sur le nettoyage de l'eau, sur la pollution
- 3 - Visite d'une station de potabilisation ou d'épuration
- 4 - Modélisation d'une station d'épuration : réalisation de schéma ou de maquette

Activités proposées

1 - Comment nettoyer l'eau sale ?

Objectifs

- Comprendre les principes de base de l'épuration de l'eau : filtration, décantation, floculation
- Savoir schématiser et modéliser un processus, un dispositif
- S'initier à la démarche scientifique d'investigation

Matériel nécessaire

- Filtres de différentes tailles : passoire, égouttoir, filtre à café, coton grillage ...
- Tuyaux souples
- Entonnoir
- Récipients (bassine, bouteille...)
- Bocal d'eau « sale » : papier, huile, savon (un peu), terre, colorant, ...
- Flocculant utilisé en aquariophilie
- Fiche d'expérience : question, matériel, étapes, observations, difficultés rencontrées, conclusion.

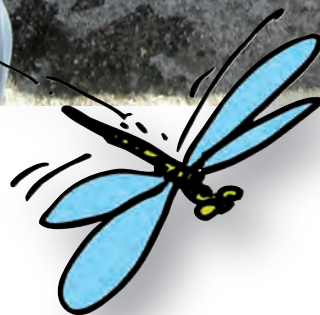
Durée indicative de cette séquence 2 h

Déroulement possible

- Question : Comment enlever les différents éléments présents dans les eaux usées ?
- Définir avec les enfants les différents éléments présents dans les eaux usées
- Se questionner et inventer un moyen pour enlever ces différents éléments.
- Mettre en place l'expérimentation des hypothèses
- Conclure et comparer les méthodes pour voir la plus efficace, la plus rapide et la plus écologique,
- Réaliser, devant les enfants, une expérience pour leur montrer la « floculation »
- Récapituler les étapes et les schématiser.

La prise d'images permettra de mémoriser ces observations.

Comparer ensuite ces observations à des situations réelles, en retournant sur le terrain, par la projection d'images...



Pour avoir d'autres informations et activités en lien avec le thème du bassin versant consulter le classeur « La rivière m'a dit » : livret d'enquête en pages 67 et 68 + p 3 à 8



Qualité et pollution des eaux de la Brague et de ses affluents

1 - Le contexte

A leurs sources, les eaux de la Brague et de ses affluents sont de bonne qualité mais au fur et à mesure de leur trajet vers l'embouchure, elles subissent l'apport de différents polluants. Ces cours d'eau sont d'autant plus sensibles à ces pollutions que leurs débits, donc leurs capacités de dilution, sont faibles, notamment en été.

2 - Les caractéristiques des eaux de la Brague et de ses affluents



Elles contiennent des sels calcaires dissous...

D'une manière générale, le bassin de la Brague repose essentiellement sur des terrains de **nature calcaire**. En traversant ces terrains, les eaux de la Brague et de ses affluents se chargent de calcaire (appelé carbonate de calcium). En eau peu profonde, et dans certaines conditions (turbulence de l'eau, présence de plantes aquatiques...), ce calcaire se dépose, sous forme d'une croûte constituée de micro-cristaux, sur les mousses, les algues et les débris (trunks, feuilles mortes...) présents dans l'eau. Ces dépôts, de couleur grise à jaunâtre s'épaissent au fil du temps. Quand les végétaux emprisonnés se décomposent, ils laissent, au sein de la roche formée des emplacements vides, formés de tubes creux et d'alvéoles. Cette roche légère, pleine de trous s'appelle le **tuf**. Localisées sur la partie médiane de la Brague et sur l'aval de la Bouillide, ces formations de tuf contribuent à former des vasques et des cascades. Elles constituent des habitats remarquables et fragiles, hébergeant un cortège de mousses rares et spécialisées.

Elles sont généralement bien oxygénées...

L'oxygène dissous dans l'eau est un élément indispensable à la vie aquatique : il permet la respiration des êtres vivants. La **concentration d'oxygène dissous dans l'eau dépend** :

- de la température de l'eau : l'oxygène se dissout mieux dans une eau froide
- des échanges avec l'atmosphère : au contact de l'air, l'eau s'enrichit en oxygène, qui se dissout dans l'eau. Le brassage des eaux favorise ces échanges
- des végétaux aquatiques, qui produisent cet oxygène le jour
- de la quantité de matière organique (cadavres, feuilles mortes, excréments contenus dans les eaux usées...) présente dans le cours d'eau : des réactions chimiques particulières (oxydation) et les bactéries consomment de l'oxygène en dégradant cette matière organique.

Par sa morphologie en cascades avec ses petits seuils, et la présence de plantes aquatiques, la Brague parvient à maintenir une bonne oxygénation du milieu.

Elles ont un pH légèrement basique...

Le pH caractérise l'acidité ou la basicité d'une solution (ici en l'occurrence, l'eau de la Brague et de ses affluents). Lorsque l'eau a un pH inférieur à 7, elle est acide, lorsqu'il est égal à 7, elle est neutre, et lorsqu'il est supérieur à 7, elle est basique. Le pH de la Brague est légèrement basique, et reste le plus souvent compris entre 7,5 et 8,5. Cette caractéristique relève du sol calcaire sur lequel s'écoule la Brague. Ces valeurs de pH sont favorables au développement des poissons d'eau douce et des invertébrés aquatiques.

3 - Les principales pollutions des eaux sur ce territoire

Origines et nature de ces pollutions

Origines	Principaux polluants
Rejets des stations d'épuration	Nitrates, phosphates (sauf à la station d'épuration des Bouillides où un traitement des phosphates est réalisé), bactéries, détergents, matières en suspension, médicaments...
Fuites des réseaux d'eaux usées et rejets diffus des fosses septiques lorsqu'elles fonctionnent mal	Nitrates, phosphates, bactéries détergents, médicaments...
Lessivage des chaussées et des toits par temps de pluie	Excréments (Azote, phosphore, bactéries), hydrocarbures, métaux lourds, herbicides...
Infiltrations des produits de traitements utilisés dans les jardins et les golfes	Engrais : nitrates, phosphates Pesticides : insecticides, fongicides...
Décharges sauvages	Déchets divers (plastiques...)
Rejets chimiques industriels	Produits chimiques divers

Conséquences de certaines pollutions sur le milieu...

Les nitrates : En excès, ils peuvent devenir toxiques pour la faune aquatique et favoriser le développement excessif des végétaux immergés lorsque les conditions sont réunies (chaleur, luminosité...) : c'est l'**eutrophisation**. En été, sur certains secteurs, il est possible d'observer ce développement d'algues vertes, notamment une espèce filamenteuse du genre *Cladophora*. Ce phénomène déséquilibre la rivière : pendant la nuit, la respiration des végétaux aquatiques utilise une grande partie de l'oxygène dissous dans l'eau, et au matin, son taux peut devenir très bas et provoquer, à l'extrême, la mort de certaines espèces aquatiques. En cas d'eutrophisation très importante, des gaz toxiques (méthane...) peuvent aussi se former dans l'eau et aggraver la situation.



Les phosphates : Couplés à la présence des nitrates dans le milieu naturel, les phosphates en excès accélèrent le phénomène d'eutrophisation (voir ci-dessus), en apportant aux végétaux un des éléments nutritifs indispensables pour leur développement.

Les bactéries : Les 3 stations d'épuration qui rejettent leurs effluents dans le réseau hydrographique de la Brague n'effectuent pas de traitement des bactéries. Les fosses septiques contribuent également à contaminer les cours d'eau. Ils reçoivent donc des flux de bactéries importants (*Escherichia Coli* et Entérocoques), qui perturbent significativement la faune aquatique (voir au chapitre « faune aquatique »). Au niveau de l'embouchure de la Brague, sur la commune d'Antibes, il peut y avoir également une contamination des eaux de baignade. Ces pollutions sont toujours détectées sur plusieurs kilomètres des cours d'eau, en aval des rejets ; ils sont encore plus perturbés en été, lorsque les débits naturels sont faibles.

Les matières en suspension : Issues principalement des rejets de station d'épuration, ces matières essentiellement organiques (excréments, papiers...) vont être dégradées dans les cours d'eau, grâce à l'action combinée des bactéries, de certains animaux aquatiques filtreurs et de phénomènes physico-chimiques. Cette dégradation engendre une diminution de la teneur en oxygène dissous dans l'eau (en raison de la respiration des bactéries, des phénomènes d'oxydation...) qui peut être problématique, notamment pour la faune aquatique.

4 - Les capacités d'auto-épuration de ces cours d'eau

Lorsque leurs débits sont « suffisants », et que la pollution n'est pas excessive les cours d'eau de ce territoire transforment et éliminent naturellement une partie des pollutions subies – c'est ce qu'on appelle l'**auto-épuration** – grâce à différentes caractéristiques :

- L'existence de vasques et de petites cascades favorise, en aval la décantation des matières, et en amont l'oxygénation de l'eau ce qui permet une meilleure dégradation de certains polluants (par les bactéries, les phénomènes d'oxydation...).
- La présence d'une ripisylve importante (voir chapitre « la végétation ») contribue à limiter les phénomènes d'eutrophisation car :
 - Les arbres apportent un ombrage aux cours d'eau, ce qui réduit la luminosité disponible pour les plantes aquatiques et permet de maintenir une température de l'eau assez fraîche, même en été.
 - Les végétaux absorbent une partie des éléments nutritifs (nitrates, phosphates...) présents dans l'eau, dans la nappe alluviale, ou qui ruissellent du bassin versant.

5 - Les actions réalisées pour améliorer la qualité de l'eau

- Limitation et contrôle des prélèvements d'eau pour conserver une quantité d'eau suffisante au sein de la rivière et maintenir ainsi une certaine capacité de dilution des polluants (voir chapitre « crues, inondations, étiages et assecs de la Brague »).
- Surveillance et suivis réguliers des cours d'eau, au niveau de 14 stations réparties le long de la Brague et de la Bouillide.
- Lutte contre les rejets sauvages.
 - Amélioration de la qualité des rejets des stations d'épuration : les travaux réalisés sur celle des Bouillides ont permis d'étendre ses capacités et de réaliser un traitement tertiaire des eaux usées limitant fortement les rejets de nitrates et de micro-polluants dans le milieu naturel.
 - Amélioration des systèmes d'épuration non collectifs (fosses septiques) voire obligation de raccordement aux réseaux d'égouts.
 - Réhabilitation de la station d'épuration de Châteauneuf ou fermeture et raccordement des effluents à la station des Bouillides.

Des pistes pédagogiques pour découvrir le thème « qualité et pollution de l'eau »

(Voir livret enfant pages 10 et 11)

Quelques axes de travail possibles :

On peut aborder la thématique « qualité et pollutions de l'eau » sous l'angle...

...des causes

travail sur l'épuration de l'eau, réalisation d'une enquête auprès d'un golf...

...des conséquences

avec réalisation : d'un Indice biotique (voir classeur « La rivière m'a dit »), d'observation d'un site eutrophié...

...des moyens mis en œuvre pour limiter les pollutions

avec, réalisation d'enquête auprès des gestionnaires, réflexion sur les écogestes (notamment en terme de pratiques de jardinage)

...de la mise en évidence des polluants

(à l'aide des bandelettes nitrates, du calcul d'un Indice biotique...) ou de certains constituants de l'eau (calcaire...)

Activités

Objectifs généraux :

- Favoriser auprès des enfants une vision globale des phénomènes en jeu, en leur permettant de mieux comprendre les origines, les conséquences des pollutions et les moyens mis en œuvre pour les limiter
- Réfléchir aux comportements individuels permettant de limiter la pollution de l'eau (écogestes)
- Découvrir certaines composantes de l'eau (par exemple le calcaire), leurs origines et leurs conséquences sur le milieu (formation de tuf...)

Démarche proposée pour aborder cette thématique :

- 1 Emergence des représentations : que connaissent les participants des sources de pollution de la Brague et de leurs conséquences sur le milieu.
- 2 Apports en salle sur les différents moyens à disposition permettant de connaître la qualité de l'eau (Indice biotique, bandelettes tests contenues dans le livret « La rivière m'a dit » notamment) et préparation de la sortie de terrain (que va-t-on chercher, comment va-t-on s'y prendre, où aller... ?).
- 3 Réalisation d'une sortie terrain, en allant si possible à différents endroits, pour effectuer les mesures et les prélèvements.
- 4 Exploitation, interprétations, et mise en forme des données.

Activités proposées

1 - Mise en évidence de la présence de calcaire dissous dans l'eau

Objectifs :

- Mettre en évidence la présence de calcaire dissous dans l'eau par la réalisation d'une petite expérience, comprendre son origine et découvrir comment se forme le tuf calcaire.

Matériel nécessaire :

- Pot hermétique pour prélever et transporter l'eau de la rivière
- Casserole (de préférence à fond noir pour mieux observer le dépôt blanchâtre de calcaire)
- Plaque chauffante (attention aux brûlures !) : facultatif
- Vinaigre blanc
- Petit morceau de tuf (ramassé au cours d'une sortie dans le lit de la rivière ou sur les berges : il est bien sûr interdit de casser une roche en place !)

Durée indicative de cette séquence : 1h30

Déroulement possible :

Préalables à l'expérience

- Cette expérience est à réaliser après avoir effectué, avec les enfants, une sortie sur le terrain où les vasques de tuf auront été observées, décrites et où des hypothèses auront été émises quant à leur mode de formation.
- Vérifiez avec les enfants qu'il est constitué ou non de calcaire. Pour cela, vous pouvez utiliser du vinaigre blanc : au contact de cet acide, et si la matière testée contient du calcaire, un petit bouillonnement va se produire... Logiquement, le tuf réagira bien à l'acide et vous aurez donc prouvé qu'il est constitué de calcaire.

Réalisation de l'expérience

- En salle, proposez ensuite aux enfants de réaliser une expérience qui permettra de mettre en évidence le calcaire dissous dans l'eau. Il s'agira de faire évaporer de l'eau (à l'air libre ou en utilisant, en présence d'un adulte, une plaque électrique). Au fond de la casserole, vous devriez voir un dépôt blanc que vous allez pouvoir tester de nouveau avec du vinaigre.
- Réponse à la question 1 du livret enfant : « un dépôt blanc ».
- Réponse à la question 2 : une effervescence s'est produite prouvant que le dépôt blanc est bien de nature calcaire.
- Explications complémentaires : L'eau de la Brague vient d'un massif calcaire alimenté par l'eau de pluie (voir cycle de l'eau dans le livret « La rivière m'a dit »). Cette eau de pluie est légèrement acide et elle agit comme le vinaigre blanc mais de façon imperceptible (l'effervescence est invisible) : elle dissout le calcaire avec lequel elle est en contact et celui-ci devient invisible. L'évaporation de l'eau provoque une cristallisation de ce calcaire qui devient alors visible. Le vinaigre confirme alors la nature calcaire de ce dépôt. Expliquez ensuite comment peut se former le tuf à l'aide des informations contenues dans la fiche précédente (paragraphe « Elles contiennent des sels calcaires dissous ») en insistant sur le caractère fragile et remarquable de ces formations.

2 - Réalisation de mesures de nitrates et interprétations

Objectifs :

- Acquérir des données et les interpréter.

Matériel nécessaire :

- Bandelettes nitrates contenues dans le classeur « La rivière m'a dit » (il y en a 5 par classeur)
- Carte du bassin versant vierge avec les golfs, stations d'épuration (à télécharger sur le site du Siaqueba)
- Carte du bassin versant avec les sources de pollution identifiées (à télécharger sur le site du Siaqueba)
- Feutres (ou gommettes) de couleurs vert, jaune, orange, rouge

Durée indicative de cette séquence : 1h30

Déroulement possible :

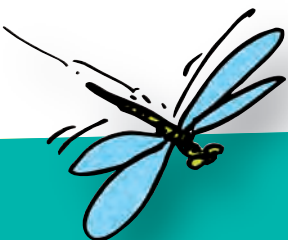
Préalables à ce travail

- Deux séquences au moins devront avoir été réalisées avant ce travail :
- Préparation de la sortie terrain, avec choix des points de mesures de façon à ce qu'il y ait des données différentes du point de vue des nitrates (par exemple, choisir un point à la source, un à Valbonne, un au Pont des Tamarins ou en aval de la station d'épuration de Châteauneuf et un à proximité de l'embouchure)
 - Réalisation de la sortie terrain, sur la journée, avec test des nitrates (à cette occasion, d'autres observations et relevés pourront être réalisés : échantillonnage de la faune aquatique, observation de zones eutrophiées...)

Exploitation en salle

- Remplissage du premier tableau après avoir localisé les points de mesure
- Explication aux enfants des sources possibles de nitrates et de leurs conséquences sur le milieu aquatique (voir fiche précédente « Origines et nature de ces pollutions » et « conséquences de certaines pollutions sur le milieu »)
 - Recherche sur la carte du bassin versant des sources de pollutions identifiées pour les aider à émettre des hypothèses sur l'origine des taux de nitrate trouvés (dans le cas où des valeurs supérieures ou égales à 25 mg/l auraient été relevées)

Pour avoir d'autres informations et activités en lien avec cette thématique, consulter, dans le kit de terrain « La rivière m'a dit » : le livret théorique : p 35, 36, p 72 à 75, p 90 à 91 - Carnet de terrain : p 5, p 12 à 15 - Carnet de l'élève à compléter : p 3,4





Crues, inondations, étiages et assecs de la Brague

1 - Le contexte

Le bassin versant de la Brague souffre d'un manque récurrent d'eau en période d'étiage, au cours de laquelle plusieurs parties des cours d'eau peuvent être à sec. Ce phénomène est d'autant plus accentué que ce bassin est de petite dimension (70 km²) et qu'il ne collecte donc que de faibles volumes de pluie. A d'autres périodes, des crues peuvent générer des inondations dans la plaine alluviale, touchant de vastes zones d'habitat et d'activités économiques et touristiques. A titre d'exemple, et au niveau d'Antibes, le débit moyen annuel est de 0,4 m³/s, alors que le débit d'une crue centennale, au même endroit, est supérieur à 300 m³/s !

2 - Quelques définitions...

Étiage et assec : l'**étiage** correspond à la période de plus basses eaux des rivières. L'**assec** correspond à l'état d'une rivière qui se retrouve sans eau. L'assec peut être soit une situation naturelle, soit être le résultat d'une action des activités humaines sur le milieu (définition d'après Wikipédia).

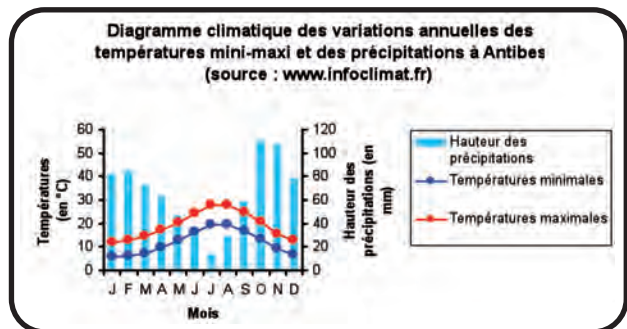
Crue et inondation : la **crue** est un phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau, liée à une croissance du débit jusqu'à un niveau maximum. Ce phénomène peut se traduire par un débordement du lit mineur : on parle alors d'**inondation**. (d'après le glossaire du SDAGE Rhône Méditerranée Corse).

3 - Les causes de ces variations sont favorisées par :

● Le climat méditerranéen

Le bassin versant de la Brague est soumis au climat méditerranéen caractérisé notamment par :

- des étés très chauds et secs, qui correspondent généralement aux périodes d'étiages, voire d'assecs aux mois de juillet/août. Les étiages sont d'autant plus aggravés lors de déficits pluviométriques chroniques (2003-2007 par exemple)
- une pluviométrie annuelle modérée (env 800mm/an) mais potentiellement orageuse en automne pouvant entraîner de fortes crues et des inondations (cf graphique climatique ci-dessous représentatif du bassin versant de la Brague - moyennes calculées sur la période 1961-1990)



● Le relief, la géologie et l'occupation du sol

● au niveau des étiages et des assecs :

Le bassin versant s'étend sur un vaste massif calcaire qui favorise l'infiltration des eaux. Ces pertes en eau peuvent conduire à un assèchement total de certains tronçons de rivière lorsque les débits baissent, comme au cours des étés 2007- 2008.

● au niveau des crues et des inondations :

En revanche, en raison de sa morphologie (versants pentus) et de son occupation des sols largement anthropisée, le bassin versant de la Brague est très réactif aux précipitations. D'intenses épisodes pluvieux (50 à 100 mm/h) peuvent générer, en quelques heures, des crues susceptibles de provoquer :

- des phénomènes torrentiels, potentiellement dangereux sur les parties amont
- des inondations touchant surtout la plaine de la Brague aval, située sur les communes d'Antibes et de Biot.

Ce phénomène s'est accru ces quarante dernières années avec l'augmentation des ruissellements induits par l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation.

● Des prélèvements d'eau importants

Ces vingt dernières années, l'accroissement des prélèvements (pompages privés ou liés aux golfs) a vraisemblablement contribué à accroître l'assèchement du lit.

4 - Les conséquences des assecs et des crues

● **Lors d'étiages sévères**, l'autoépuration des rivières est limitée et ne permet plus une dilution suffisante des pollutions. Les impacts sur le milieu aquatique sont proportionnels à la baisse de débits, notamment sur la faune. Au-delà du volet qualitatif, un assèchement total du lit (assec) change radicalement les conditions de vie du milieu, et peut entraîner la mort de nombreuses espèces animales qui n'auraient pu se déplacer sur des zones restant en eau. Face à cette situation, certains animaux aquatiques ont développé des stratégies de survie :

- Vie au ralenti sous les cailloux du lit de la rivière où un écoulement hypodermique subsiste (comportement adopté par les gastéropodes, les planaires, les sangsues et même les anguilles),
- déplacement vers une zone refuge où l'eau demeure (cas des insectes aquatiques munis d'ailes comme les nêpes, les notonectes, les coléoptères...).

● **Les crues et les inondations** en fonction de leur intensité :

- « nettoient » les cours d'eau en transportant vers l'aval les matériaux accumulés (rochers, bois, feuilles, limons...) qui se redéposent en aval. Les débris fins contribuent à fertiliser les terres.
- facilitent la dévalaison des anguilles vers la mer.
- entraînent une partie de la faune aquatique vers l'aval, leurs pontes pouvant même être détruites.
- accentuent l'érosion des berges.
- peuvent menacer la sécurité des biens et des personnes (dégâts sur les ponts, les maisons, les campings...), jusqu'à provoquer des accidents mortels. Sur ce bassin versant, les inondations peuvent toucher 70 à 80 habitations, au moins 7 campings, de nombreuses entreprises artisanales (verreries, pépinières) et des activités de loisirs (Marineland, Antibeland).

5 - Les mesures prises pour en limiter les impacts

● **Pour les étiages et les assecs**, il s'agit essentiellement de limiter et de contrôler les prélèvements d'eau.

● **Pour les crues et les inondations**, les mesures adoptées sont :

- l'entretien régulier et raisonné des cours d'eau et des berges lorsqu'il y a un risque potentiel (abattage des arbres morts, élagage des branches basses, enlèvement des embâcles...).
- la protection des berges contre l'érosion (enrochements, plantations, pose de pieux associés à du tressage...).
- la préservation de Zones d'Expansion de Crues correspondant à des espaces naturels ou aménagés peu vulnérables où se répandent les eaux lors du débordement des cours d'eau dans leur lit majeur.
- la création de bassins de rétention (vallon des Combes, vallon des Croutons), zone de stockage artificielle pour limiter l'aléa au niveau de la plaine urbanisée de la Brague.
- la sensibilisation des populations, notamment sur le risque d'inondation.
- la mise en place d'un système de surveillance et d'alerte des crues ainsi que d'un plan de secours et d'évacuation.
- un zonage des risques dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI) qui réglemente les nouveaux aménagements, avec délimitation d'une zone rouge (risque fort) et d'une zone bleue (risque modéré). La carte ci-dessous identifie les zonages des deux PPRI approuvés sur le bassin versant de la Brague (communes d'Antibes et de Biot). Les réglementations spécifiques de ces 2 plans sont accessibles sur le site internet du SIAQUEBA.



Des pistes pédagogiques pour découvrir le thème « crues, inondations, étiages et assecs »

(Voir livret enfant pages 12 et 13)

Quelques axes de travail possibles :

On peut aborder la thématique « crues, inondations, étiages et assecs » suivant l'angle...

...des conséquences : sur le milieu, l'économie, les biens matériels, les populations

Etude de documents ou d'articles de presse, observations de terrain, modélisations...

...des causes (climat, géologie, imperméabilisation des sols...)

Réalisation de suivis météo, interprétations de graphiques...

Réalisation d'expériences sur différents sols (perméables, imperméables...)

Visite de grottes, découverte des propriétés du calcaire

...des moyens de préventions avec réalisation d'enquêtes de terrain, de modélisations...

Activités

Objectifs généraux :

- Favoriser auprès des participants une meilleure compréhension des causes, des conséquences des assecs et des crues ainsi que des moyens mis en œuvre pour en limiter les impacts.
- Favoriser une culture du risque.

Démarche proposée pour aborder cette thématique :

- 1 Réalisation d'une sortie de découverte permettant d'observer les traces d'une crue passée (feuilles et plastiques accrochés dans les branches, herbes couchées, zones d'érosion, ou visualiser les marqueurs installés des plus hautes eaux connues...)
- 2 Recherche documentaire et/ou commentaires d'articles de presse sur les crues de la Brague (par exemple, ceux relatifs aux inondations du 6 novembre 2011 sur le site de Nice-Matin) ou sur ses assecs.
- 3 Travail sur une carte du bassin versant, les participants devant tracer les zones à risque en cas d'inondation (voir activité décrite au paragraphe suivant) puis comparaison de leurs propositions avec la carte du PPRI et/ou réalisation d'une modélisation
- 4 Modélisation avec :
 - reproduction, en extérieur, du bassin versant de la Brague avec quelques affluents en creusant dans la terre et aménagement d'un paysage (installation de maisons, de campings...)
 - simulation d'une crue et d'inondation par arrosage en observant les phénomènes (érosion des berges, submersion des ouvrages, formation d'une plaine d'inondation...)
 - réalisation de nouveaux aménagements permettant de limiter les conséquences des crues (réalisation de digue avec des petits cailloux, installation de petits arbres représentés par des brindilles...)
 - simulation d'une nouvelle crue et observation du comportement des aménagements mis en œuvre
 - Mise en forme des résultats

Activités proposées

1 - Exploitation de graphiques météorologiques

Objectifs :

- Lire des graphiques et en extraire des informations en lien avec la thématique.

Matériel nécessaire :

- Livret enfant (pages 12 et 13)
- Règle

Durée indicative de cette séquence : 1h

Déroulement possible :

- Demander aux participants de compléter les questions du livret après avoir vérifié qu'ils aient bien compris la signification des graphiques et des termes employés (pluviométrie...)
- Corriger les réponses apportées en apportant des compléments

Réponses aux questions du livret enfants (page 12)

Réponse 1 : Les risques d'inondation sont plus importants en octobre et en novembre car ce sont les 2 mois de l'année où il pleut le plus sur ce bassin versant. Cette eau de pluie ruisselle, s'infiltre et s'écoule dans les différents cours d'eau du bassin dont les débits augmentent : en cas de pluies abondantes sur de courtes durées, des inondations deviennent possibles.

Réponse 2 : environ 110 mm de pluie chaque mois, soit 11 cm

Réponse 3 : le mois de juillet

Réponse 4 : environ 10 mm de pluie soit 1 cm

2 - Réfléchir aux comportements à adopter en cas d'inondation

Objectifs :

- Favoriser auprès des participants une réflexion sur les risques encourus dans différentes situations critiques d'inondations et sur la prévention de ces risques
- Découvrir les principes et le rôle d'un Plan de Prévention des Risques Inondations

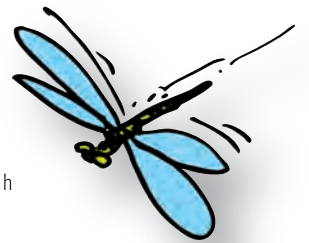
Matériel nécessaire :

- Tableau du livret enfant en page 11
- Eventuellement :
- Carte du PPRI complète
- Réglementation des zones rouges et bleues

Durée indicative de cette séquence : 1h

Déroulement possible :

- Après avoir mené avec les participants un travail sur les crues (étude d'articles de presse, visionnage de reportages, réalisation de modélisation sur un bassin versant reconstitué, réalisation d'une sortie de découverte après une période de crue...), leur proposer de compléter le tableau de la page 11 de leur livret
- Discuter ensuite de l'évaluation des risques et des différents comportements qu'ils auront notés
- En fonction de ces réponses, les compléter ou les corriger
- Une découverte des Plans de Prévention des Risques Inondations de la Brague pourra être ensuite menée (par lecture de la carte du PPRI et des règles applicables sur les zones rouges et bleues) pour que les participants en comprennent le principe. Ces documents sont téléchargeables sur le site www.riviere-brague.fr>contexte_hydraulique>inondations



Réponses possibles et informations complémentaires en rapport avec le tableau à compléter du livret enfants (page 13)

Zone	Risques encourus	Comportements
Opio	Risque de glisser et d'être entraîné par le courant très fort, les remous et les tourbillons. Dans ces conditions, il y a le risque d'être assommé en heurtant un rocher ou un tronç et/ou de se noyer (même un bon nageur risque de se noyer dans ces conditions)	Ne surtout pas se promener en période de crue au bord d'une rivière. Si on est témoin d'une personne qui tombe à l'eau, prévenir immédiatement les pompiers (par le 112 ou le 18)
Biot	La voiture peut être emportée par le courant. Une voiture flotte dans 30 cm d'eau et elle devient impossible à diriger. Généralement, les personnes se croient en sécurité dans leur véhicule et sont persuadées qu'elles risquent plus d'être emportées par le courant si elles sortent. La moitié des victimes des inondations brutales le sont au volant de leur véhicule !	En période d'inondation, éviter de sortir et d'effectuer des déplacements, même en voiture. Ne pas rouler sur la route inondée, faire demi-tour et chercher un autre itinéraire pour se rendre à destination ou reporter son déplacement, si possible
Antibes	Inondation du rez-de-chaussée de la maison. A l'extérieur, il peut y avoir inondation des zones agricoles (serres...), des campings (même les mobil-homes peuvent être emportés)	Placer les affaires irremplaçables et importantes au-dessus du niveau d'eau prévu, ou si possible les monter à l'étage. Les adultes doivent couper l'électricité avec le disjoncteur (car il y a un risque d'électrocution) Couper le gaz qui peut être source d'incendie. Ecouter les instructions diffusées par la radio locale (radio fonctionnant à piles).

Pour avoir d'autres informations et activités en lien avec cette thématique, consulter, dans le kit de terrain « La rivière m'a dit » : le livret théorique : p 52 à 54



Patrimoine

1 - Les hommes et l'eau

Dans les Alpes-Maritimes, les villages sont situés sur des sommets éloignés des sources. A cause du relief escarpé, ces emplacements ont été choisis pour des raisons climatiques ou défensives.

Il a fallu, par la suite, développer des trésors d'ingéniosité pour amener l'eau dans les villages. Il fut nécessaire de capter l'eau des sources les plus lointaines et des rivières, de pomper l'eau des nappes de basses vallées ayant un débit suffisant et constant, et de construire puis d'entretenir d'importants ouvrages d'adduction.

Les Romains ont développé, au 1^{er} siècle, des techniques particulièrement remarquables avec l'installation des aqueducs.

L'eau servait pour la vie quotidienne des hommes et des animaux en alimentant fontaines, thermes, lavoirs et abreuvoirs et aussi pour les activités humaines, telles que l'agriculture et le fonctionnement des moulins.

Les fontaines et les lavoirs furent l'aboutissement des tous premiers réseaux d'adduction. Les communes s'occupaient de leur gestion.

Ils étaient des lieux importants de rencontres, de discussions et d'échanges dans les villages.

Aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles, certaines communes du bassin versant de la Brague, telles que Mouans-Sartoux, Mougins, Vallauris et Antibes, ont profité de la construction du canal de la Siagne (1868), du canal du Loup (1909) et des dérivations du Var pour se développer.

L'eau courante est arrivée progressivement dans les maisons, à partir du début du 20^{ème} siècle dans les villes ; après la Seconde Guerre Mondiale dans les campagnes. Le lavage du linge nécessitait une eau courante, propre et abondante. Le lavoir est resté jusque dans les années 1960 un lieu important de rendez-vous pour les femmes puis, ensuite, l'usage des machines à laver le linge s'est généralisé.

Dans chaque commune du bassin versant de la Brague, on trouve beaucoup de vestiges de ces constructions liées à l'eau : aqueducs, béals, fontaines, lavoirs, moulins...

2 - Les ouvrages par communes :

(informations complémentaires sur le site : www.agglo-sophia-antipolis.fr/patrimoine)

● CHATEAUNEUF

Fontaine, lavoir et abreuvoir du Chemin de la grande fontaine : captage de la source de la Brague « Fouan figuère ». C'était le seul point d'eau du village jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle. Il récupérait l'eau dans le réservoir « îlot couvert ».

● LE ROURET

Fontaine, lavoir de Troussane : ils datent du 18^{ème} /20^{ème} siècle. C'était un des rares points d'eau communal accessible.

● OPIO

L'aqueduc date du 16^{ème} siècle, avec un captage des sources Font des Donnes et des Pucelles. Il alimentait en eau le Château de la « Bégude » ses terres et son moulin. Aujourd'hui une partie de l'aqueduc et des installations (rigoles, bassins ...) servent toujours pour l'arrosage du golf.

Le lavoir du quartier St Peyre date de la fin du 19^{ème} /début du 20^{ème} siècle. Le système hydraulique du lavoir est intéressant à observer et la couverture est d'origine.

Un vieux moulin à huile est toujours en activité.

● GRASSE

Le Canal du Foulon a été construit au début du 20^{ème} siècle. Il a été transformé en canalisation en 1955 et fournit toujours en eau Grasse et ses environs.

● MOUANS-SARTOUX

Le lavoir date de 1730

La fontaine de la place de l'église date du 1873 et est alimentée par le canal de la Siagne.

● VALBONNE

L'aqueduc d'Antipolis dit de la « Bouillide » : sa construction date de l'Antiquité. Il fait 16 km et passe sur 4 communes (Antibes, Vallauris, Biot et Valbonne). Il y a plusieurs sites vestiges le long de ce parcours :

- Pont à une arche et canal taillé dans la roche à Valbonne
- Pont de la Valmasque à Vallauris/Valbonne
- Pont de la Goa à Vallauris/Antibes

L'aqueduc St Roch est une dérivation du Sarssidou qui sert à compléter le Grand Béal, grâce à un pont aqueduc du 18^{ème} siècle qui enjambe la Brague.

Le grand Béal ou béal St Roch a été construit au 13^{ème} ou au 15^{ème} siècle, le captage étant réalisé dans la Brague.

Il servait à alimenter en eau les jardins des moines chalaisiens, les canebiers et le moulin près de l'abbaye. Aujourd'hui, il sert à l'arrosage des jardins familiaux.

La fontaine et l'abreuvoir de la rue Grande (devant l'ancienne mairie) a été construit en 1834.

La Fontaine Vieille était la seule alimentation en eau, hors village, au début du 19^{ème} siècle : c'est la Brague qui servait alors de lavoir ; d'abreuvoir et d'égoût. En 1954, l'eau potable arrive au village.

De nombreux vestiges de moulins à huile et à farine datant du 17^{ème} /18^{ème} siècle, implanté le long de la Brague et de la Bouillide : **Moulin de l'Ange** (roue, béal, bassin), **Moulin des Gabres** et de **la Verrière** (peu de traces), **Moulin de la Valmasque** (très bien conservé), **Moulin de l'Eganaude** (quelques vestiges préservés).

● MOUGINS

Le lavoir de l'entrée du village date de 1894

La fontaine est alimentée par le canal de la Siagne.

● BIOT

Au 19^{ème} siècle, le village est alimenté par la source de la Baune. Au 20^{ème} siècle, la Compagnie des Eaux amène l'eau pompée au village et chaque quartier est progressivement raccordé (1907, le village, 1908 Cabot, 1912 Castellin, 1942 Soulière). Au fur et à mesure du raccordement, l'agriculture se développe.

Le vieux Pont de la Brague, a été construit au 17^{ème} /18^{ème} siècle. Il permet de désendaver la commune et de la relier à Antibes et à la mer.

Les béals sont des dérivations de la Brague qui servent notamment à créer une chute d'eau pour fournir la force motrice des moulins et des scieries de l'époque. Sur leurs parcours, ils favorisent aussi l'irrigation des cultures.

Le béal des Tines alimentait en eau le lavoir du carrefour de la route de la mer avec la vieille route d'Antibes, la scierie à pierre à four, le moulin à huile « de la recenso » et permettait l'irrigation du quartier Andon.

Le béal du Pont de la Brague (amorce à côté de la Chapelle St Jean) alimente le moulin du « pont de la Brague » avant de retourner à la Brague.

Le béal du moulin neuf est situé en amont du vieux pont.

Noria/Puits à roue : on se servait de la force des animaux pour faire monter l'eau d'un puits dans un lavoir ou dans un abreuvoir. Il y en avait beaucoup à Biot. Aujourd'hui, on peut encore en voir 5, dont la **Noria de la Savonière**, sous le lierre dans la cour du bâtiment à l'angle de la Fontanette (côté pont Muratore).

Lavoir des Tines, Lavoir des Migraniers, Lavoir de l'église

La fontaine du cimetière, date de 1851 : ce fut la première fontaine du village.

● VALLAURIS

La fontaine du Piolet a été construite au 16^{ème} siècle, au centre de la vieille ville, et capte l'eau du l'Issardadou.

Le moulin à huile du 16^{ème} siècle est aujourd'hui transformé en habitation.

● ANTIBES

Aqueduc de Fontvielle : construction du 1^{er} siècle. Il capte les eaux de la Louve et de Fontvielle, près de Biot et longe le littoral et la voie de chemin de fer.

Il a été abandonné du temps des Romains, puis redécouvert et restauré en 1777 et utilisé jusqu'au 19^{ème} siècle.

Il alimentait en eau plusieurs fontaines d'Antibes : **Fontaine de Dauphin** (rue George Clémenceau), **Fontaine des casernes** (boulevard de l'Aiguillon).

Lavoir, fontaine : construction du 18^{ème} siècle, rue du lavoir, au cœur du vieil Antibes.

La fontaine Vieille a été construit en 1853 : elle est alimentée par une source d'Antibes connue depuis l'Antiquité.



Des pistes pédagogiques sur le patrimoine...

(Voir livret enfant pages 14 et 15)

Quelques axes de travail possibles :

On peut aborder le patrimoine suivant l'angle...

...de l'histoire locale :

- Lien entre la création des ouvrages (canal de la Siagne) et l'évolution de population
- Recherche d'ouvrages liés à l'eau dans la commune

...des impacts :

- Des ouvrages anciens sur l'environnement : pollution, prélèvement
- Comparaison passé / présent

...des activités humaines :

- Evolution des usages économiques et quotidiens autour de l'eau

...de la vie quotidienne :

- Imaginer la vie avant que l'eau soit distribuée au robinet

...technique :

- Fonctionnement technique des ouvrages : moulin, noria, aqueduc

...de l'eau dans le monde :

- Comparaison des usages de l'eau dans un autre village

Activités

Objectifs généraux :

Sensibiliser les participants à l'évolution des usages et de l'utilisation de la ressource en eau.

Démarche proposée pour aborder cette thématique :

- 1 - Emergence des représentations :
- 2 - Visionnage du film « Manon des sources »
- 3 - Enquête et recherche documentaire sur les ouvrages liés à l'eau de la commune
- 4 - Visite d'un ouvrage ancien du bassin versant (moulin d'Opio ou Aqueduc romains à Valbonne ou Antibes)
- 5 - Rédaction d'un texte sur la vie quotidienne avant que l'eau soit distribuée au robinet.

Activités proposées

Rallye urbain sur l'eau dans la commune

Objectifs

- Connaître les différents ouvrages liés à l'eau présents dans notre quotidien et leurs usages
- Savoir se repérer dans sa commune à partir d'un plan
- Comprendre l'évolution des usages de la ressource et des aménagements.

Matériel nécessaire

- Plan de la zone d'exploration
- Feuille d'observation et questionnaire

Durée indicative de cette séquence 1h30 sur le terrain

Déroulement possible

- Choisir une zone d'observation dans le village.
Fournir aux participants un plan de la zone et la localisation avec ou sans photos des ouvrages ou aménagements liés à l'eau à observer.
- Faire observer aux participants des ouvrages et aménagements, anciens et récents, liés à l'eau : fontaine, lavoir, abreuvoir, béal, moulin, laverie, borne incendie, bouche d'égoût, compteur d'eau, station de lavage de voiture, hammam, ...
- Faire réaliser aux participants un parcours d'observation de ces ouvrages et aménagements. Pour rendre l'observation plus active, préparer un questionnaire à remplir et faire relever aux participants des informations complémentaires sur chaque lieu : date de construction de l'ouvrage, usage, nom de rue ...
- Vous pourrez compléter ce travail par une recherche documentaire en classe sur les ouvrages anciens ou une réflexion sur l'évolution des usages autour de l'eau.

Corrections des exercices du livret enfants (pages 14 et 15)

Cet ouvrage...	était utilisé pour...	et maintenant, on utilise pour assurer cet usage :
Le lavoir	Laver le linge	Une machine à laver qui permet de laver le linge sans sortir de chez soi
La fontaine	Fournir en eau les habitants d'un village. Ils venaient y puiser l'eau pour leurs usages quotidiens.	Le robinet : il permet d'amener l'eau sous pression jusqu'à l'intérieur des habitations. Les fontaines servent maintenant de décoration dans les communes.
Le moulin	Moudre le blé ou écraser les olives pour faire l'huile. Leurs meules étaient actionnées par la force de l'eau.	Toujours des moulins mais leurs meules sont généralement actionnées par des moteurs (électriques, à essence...)
Le béal	Transporter l'eau pour irriguer les terres ou faire fonctionner les moulins	Des systèmes d'arrosage branchés sur des robinets ou reliés à des pompes captant l'eau de la rivière ou celle des nappes. Certains béals sont encore en fonctionnement.
L'aqueduc	Capter l'eau d'une source et la transporter sur plusieurs kilomètres pour alimenter en eau un village ou une ville.	Des canalisations enterrées dans lesquelles circule l'eau sous pression.
L'abreuvoir	Permettre au berger d'abreuver son troupeau.	Toujours des abreuvoirs mais qui sont généralement alimentés en eau par des tuyaux branchés sur le réseau d'eau potable.

AQUEDUC ANTIPOLIS

Pourquoi l'aqueduc n'a-t-il pas un parcours rectiligne ?

Les Romains utilisaient la force gravitationnelle pour transporter l'eau d'un point à un autre. Ils ont construit l'aqueduc en suivant les courbes de niveau du terrain et en lui donnant une légère pente.

Pourquoi a-t-il fallu construire des ponts pour un aqueduc ?

Pour respecter cette inclinaison régulière, ils construisaient des ponts et des tunnels pour passer les obstacles : ravins, autres cours d'eau et collines.



De nombreux médias disponibles sur l'application smartphone :
www.riviere-brague.fr/application-smartphone

Pour avoir d'autres informations et activités en lien avec le thème du bassin versant consulter le classeur « La rivière m'a dit » : carnet d'enquête : p 9

Tableau descriptif de quelques sites ressources du bassin versant de la Brague pour mener un projet d'éducation à l'environnement et au développement durable

Lieux	Accès	Réglementation spécifique	Intérêts du site (patrimoine, aménagements...)	Etude possible de la faune et de la ripisylve	Divers
Brague					
Châteauneuf Sources de la Brague	Chemin de la grande fontaine. Bus 50 places inadapté (Privilégier Mini Bus 30 places pour manœuvrer sur site)		<ul style="list-style-type: none"> Jaillissement de la source Lavoir Moulin à huile d'Opio 500m en aval par bus 	Secteur peu adapté pour ce type d'études	Moulin à huile : Visite gratuite (Réservation http://www.moulin-dopio.com) 2 rte de Châteauneuf, Opio Etude d'un paysage agricole (oliveraie), depuis le Moulin (Parking Bus)
Valbonne Village du terrain de boule à la passe à poissons	Val du Tuvéret Parking du Pavillon des Arts		<ul style="list-style-type: none"> Aqueduc (à côté de la chapelle) Seuil, passe à poisson, et béal sous l'Abbaye Châlaisienne (en rive droite de la Brague). Protection de berges par techniques végétales : système anti érosif (filets de coco biodégradable) en amont et en face de l'Hôtel de ville Jardins familiaux en amont de la chapelle St Gras, irrigués par un béal Anciens canebiers (potagers) construits en restanques 	Possible Facile d'accès	Projet de réaménagement d'anciens canebiers en jardins familiaux (aval seuil) Sentier pédestre longeant le cours d'eau
Valbonne Maison Nature Environnement (MNE)	Parking du Pavillon des Arts, Av. de Pierrefeu Parking du cimetière, puis prendre la piste DFCI des Calanques (10 mn à pied)		<ul style="list-style-type: none"> Ecosystèmes Ancien moulin devenu Maison Nature Environnement avec vestige du canal d'arrivée d'eau Vestige de béal et collecteur des eaux usées (rive droite, en face de la Maison Nature Environnement) 	Favorable Facile d'accès	Possibilité d'utiliser les locaux et le matériel de la Maison Nature Environnement sous certaines conditions. Se renseigner auprès du service développement durable de Valbonne (04 93 12 31 40)
Valbonne Pont de la Verrière parking P1 (haut) parking P2 (centre équestre)	Route des macarons Parking bus P1 : facile d'accès en petits groupes Trajet à pied 15 min. P2 : accès immédiat à la Brague	PND* de la Brague	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystèmes P1 : • restauration en cours de ripisylve (15 min à pied en aval) • Concrétions en tuf calcaire P2 : • Echelle de crues • Seuil • Pont • Vasque 5 min en amont 	Facile d'accès P1 : Très Favorable P2 : Abondante en aval Moyenne et plus difficile d'accès en amont	Sentier pédestre longeant le cours d'eau
Biot Pont des Tamarins	Route de l'Agasse Parking bus 5 min à pied	PND* de la Brague	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystèmes Restauration de ripisylve en aval Espace pique-nique 	Favorable pour la ripisylve, moyennement pour la faune aquatique Facile d'accès	Sentier pédestre longeant le cours d'eau
Biot Gué des Clausonnes	Quartier St Philippe 20 min Chemin des Soullières 20 min Biot village par sentier pédestre 45 min	PND* de la Brague	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystèmes Concrétions en tuf calcaire Seuil de franchissement pour piste DFCI 	Favorable Facile d'accès	Sentier pédestre longeant le cours d'eau
Antibes Embouchure de la Brague	Bd du Beau Rivage Prolongé. Parking bus 5 min à pied		<ul style="list-style-type: none"> Transition avec la mer Plage Aménagement en 2012 des berges 	Non favorable pour ce type d'études	Digue littorale en enrochements, cheminement piétonnier public (300m)
Villeneuve Loubet Etangs de Vaugrenier	Avenue du logis de Bonneau. Parking bus 10 min à pied	PND* de la Vaugrenier	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystèmes Etangs • Roselière Observatoire ornithologique 	Non, pas de cours d'eau	Sentier
Bouillide					
Mougins Etang de Fontmerle	Promenade de l'étang Parking bus 5 min à pied	PND* de la Valmasque	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystèmes Etangs • Roselière Observatoire ornithologique 	Non, pas de cours d'eau	Milieux ouverts : étude paysagère favorable
Valbonne Etangs de Garbejaire	Chemin de la source ou rue Albert Caquot Parking Bus 10 min à pied	Parc communal ouvert au public	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystèmes Etangs • Seuils Sentier pédagogique 	Favorable pour la ripisylve Facile d'accès	Privilégier ce secteur au printemps, lorsque la Bouillide est en eau Milieux ouverts : étude paysagère favorable
Biot Station d'épuration des Bouillides	St Philippe 3550 route des dolines Accès bus	Autorisation gestionnaire du site : Suez-Lyonnaise des eaux	Station d'épuration visitable : prendre rendez-vous à l'avance avec l'association Méditerranée 2000 (04 92 99 10 01) qui est chargée d'assurer cette visite	Favorable pour la ripisylve Les études « faune aquatique » devront se faire en amont du rejet	Rejet station d'épuration. Attention à l'aspect sanitaire : ne pas exposer les enfants à la rivière en aval du rejet de la station d'épuration Possibilité de rejoindre le secteur « Etangs de Garbejaire » via le sentier longeant la Bouillide (20 min)
Valmasque					
Valbonne, Vallauris, Antibes : Les Trois Moulins ou Pont du Goa	Chemin des 3 Moulins (Antibes) Parking devant Lycée Léonard de Vinci 10 min à pied dans les bois	Pour accès à l'aqueduc à 2 arches : autorisation nécessaire auprès du service développement durable de Valbonne. Le Pont du Goa (aqueduc à 5 arches) est situé sur le PND* de la Brague	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystèmes Aqueduc romain • Béal Moulin à huile (très bonne conservation roue/meule) + prairie irrigable 	Possible Privilégier étude sur cours d'eau de la Valmasque plutôt que le vallon du Goa (risque de pollution industrielle)	Moulin communal visitable horizon 2015. Renseignement service développement durable de Valbonne (04 93 12 31 40) Attention : Ne pas rester à l'aplomb des aqueducs, risque de chute de pierres

*Parc Naturel Départemental : voir conditions et restrictions en page 2 de ce livret

Ressources documentaires

Ouvrages

● **La rivière m'a dit**, de la FRAPNA (Fédération Rhône Alpes de Protection de la Nature) et du WWF France, 2001.

Kit de terrain comprenant un livret théorique, un carnet de terrain, un carnet d'enquêtes, des accessoires de mesure simples, pour observer et comprendre la rivière. Dans le cadre du programme pédagogique du Siaqueba, un classeur « La rivière m'a dit » est remis à chaque groupe inscrit et retenu.

● **Ricochet**, programme éducatif sur l'eau et l'environnement du réseau Ecole & Nature

Descriptif : programme pédagogique comprenant un classeur ressources, un classeur méthodologique et une maquette évolutive : le pays de l'eau.

Contact : Ecole & Nature : Espace République - 20 rue de la République - 34000 Montpellier - Tél : 04 67 06 18 70

Pour télécharger gratuitement les fiches ressources et méthodologiques du programme Ricochet :

ecole-et-nature.org/fiches-eau/wakka.php?wiki=Accueil

● **L'eau, la vie**, de Philippe de Beauchamp
Editions EDISUD, avec un exemple des Alpes-Maritimes.

● **A la découverte de l'eau**, encyclopédie pratique des Petits Débrouillards, éditions Albin Jeunesse

● **Fiches pédagogiques pour le collège**, éditées par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Contact : Agence de l'Eau - Immeuble Le Noailles -62, La Canebière - 13001 Marseille

● **Planète Attitude**, de Gaëlle Bouttier- Guérive et Thierry Thouvenot
Editions Seuil pratique et WWF. Les gestes écologiques au quotidien.

Sites internet

● **Siaqueba** - <http://www.riviere-brague.fr>

Données sur la Brague, espace éducation à l'environnement avec possibilité notamment de télécharger les livrets pédagogiques adultes et enfants et tous les documents intégrés à ces livrets (images, cartes...)

● **Mission Sciences de l'Académie de Nice**

<http://www.ac-nice.fr/ia06/pedagogie/sciences/site/articles.php?lng=fr&pg=50>

● **Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis** - <http://www.casa-infos.fr>

Nombreuses données sur le patrimoine (historique, naturel, artistique...) du territoire de la CASA, les risques inondation...

● **Commune d'Antibes Juan les Pins** - <http://www.antibes-juanlespins.com>

Données sur la gestion de l'eau à la rubrique « environnement »

● **Commune de Biot** - <http://www.biot.fr>

Données sur les risques inondation à la rubrique « prévention des risques naturels »

● **Commune de Chateaufort** - <http://www.ville-chateaufort.fr>

● **Commune de Grasse** - www.grasse.fr

● **Commune de Mouans-Sartoux** - <http://www.mouans-sartoux.net>

Informations sur l'eau domestique à la page « Régie municipale des eaux » dans la rubrique environnement

● **Commune de Mougins** - <http://www.mougins.fr>

● **Commune d'Opio** - <http://www.mairie-opio.com>

pyoupioupioupiou

● **Commune du Rouret** - <http://www.mairie-lerouret.fr>

● **Commune de Valbonne Sophia Antipolis** - <http://www.ville-valbonne.fr>
Données sur l'eau à la page « développement durable »

● **Commune de Vallauris Golfe Juans** - <http://www.vallauris-golfe-juan.fr>

Données sur l'eau à la rubrique « Cadre de vie »

● **Planète Sciences Méditerranée**

<http://www.planete-sciences.org/mediterranee>

● **Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement Iles de Lérins et Pays d'Azur** - <http://cpiazur.fr>

● **Les risques majeurs**

<http://www.prim.net>

<http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-inondation>

● **CNRS** - <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/accueil.html>

Dossiers scientifiques Sagascience Eau

● **Agences de l'eau**

<http://www.lesagencesdeleau.fr>

<http://www.eaurmc.fr/juniors>

L'eau en France : sa qualité, son prix, son cycle, comment la protéger...

● **Centre d'information sur l'eau** - <http://www.cieau.com>

Présentation du cycle de l'eau, informations sur son traitement et sa distribution en France.

● **Wet France** - <http://www.wetfrance.org>

Guide pédagogique « L'Education à l'eau », fiche action à télécharger.

Crédit images du livret adultes

Images 1, 2, 7, 10 et clé de détermination des plantes : Planète Sciences Méditerranée (JL Pasquet, B. Cuissard et S. Pantacchini - **Image 3** : Ron Offerman sous licence Creative Commons - **Image 4** : B. Grimonprez - **Image 5** : Guy George (mâle de Coenagrion mercuriale, la Brague 16 mai 2009) - **Image 6, 8, 9, 11, 12, 13** : Siaqueba - **Dessins de la page 9** : Martin-Pêcheur et Barbeau méridional : B. Grimonprez-Larve d'éphémère, larves de trichoptère à fourreau et sans fourreau, adulte de demoiselle, larve et adulte de libellule, trichoptère adulte, gammare, planaire, sangsue, gastéropode : reproduits avec l'autorisation du CNRS et extraits de « Invertébrés d'eau douce de Henri Tachet, P. Richoux, M. Bournaud et P. Usseglio-Polatera, CNRS éditions, 2000, 2006 » - **Autres illustrations** : couverture, entête de chapitres, "Rôles de la végétation" p6, rivière et pêcheur de "Reconstitution du réseau alimentaire simplifié de la Brague" p9 : Luc Lavenne.

Ciè de détermination de quelques plantes de la Braque

Pour retrouver leurs noms :

- 1 - Les enfants doivent vérifier que la plante à déterminer est bien présente dans leur clé, à l'aide des images reproduites, et retenir son numéro
- 2 - Ils observent la plante et suivent les flèches jusqu'à son nom, en choisissant une des descriptions proposées à chaque étape
- 3 - Pour valider ces déterminations, vous pouvez vérifier sur la clé de ce "livret pédagogique et d'informations pour les enseignants et les animateurs" que les numéros et les noms trouvés sont corrects

