

## **4. Mise en oeuvre du plan**

### **4.a. Aspect qualité des eaux**

Choisir quel protocole.

Mettre en place les protocoles.

Récolter les résultats.

Traiter les résultats.

### **4.b. Aspect flore et faune**

Mettre en place des inventaires adaptés aux diverses espèces.

Faire les inventaires et les restituer sous forme de tableur.

Faire le bilan des espèces inventoriées.

### **4.c. Aspect historique**

Se rapprocher de lieux ou de personnes susceptibles d'avoir des informations, sur les béalières en Ardèche de façon globale et les béalières de Lalevade (Flore Vigné, Christian Tran)

Récolter les informations.

Synthétiser les recherches en un historique.

### **4.d. Aspect outils cartographiques**

Définir les points où il est important d'avoir un support cartographique.

Placer les informations de façon claire.

Vérifier la compréhension et la pertinence des cartes.

### **4.e. Aspect études sociales**

Mettre en place un questionnaire pour les habitants.

Étudier les résultats du questionnaire fait.

## **5. Suivi du plan**

### **5.a. Aspect qualité des eaux**

Vérifier que les analyses se sont bien déroulées.

Vérifier si les résultats sont valides et s'ils sont pertinents pour le commanditaire.

Proposer un suivi d'analyse.

### **5.b. Aspect flore et faune**

Faire un suivi d'espèces annuel.

Identifier les espèces ayant un statut de protection, des espèces bioindicatrices.

### **5.c. Aspect histoire**

Vérifier si l'historique est cohérent avec la demande du commanditaire.

### **5.d. Aspect outils cartographiques**

Vérifier si les résultats sont lisibles, valides et utiles au commanditaire.

### **5.e. Aspect études sociales**

Engager des démarches de proposition en faveur des béalières d'après les propositions des habitants.

Proposer aux habitants de participer aux améliorations qui seront requises.

## V° / ACTIONS ET RÉSULTATS

### 1. Historique

La commande initiale de Monsieur le Maire était un historique assez complet sur les béalières qui parcourent Lalevade-d'Ardèche ainsi que des recherches scientifiques sur la faune et la flore qui habitent et bordent ces dernières. Cependant, le volet de la commande concernant l'historique des canaux s'est trouvé être un défi de taille puisque nous ne sommes pas du tout de ce milieu. Il serait alors plus intéressant pour la commune de faire appel à des professionnels, comme des historiens, ou d'autres personnes dont le sujet pourrait faire l'objet d'une thèse pour obtenir un historique plus poussé.

Ainsi, nous vous conseillons de rentrer en contact avec Flore Vigné, qui s'est investie au niveau local, et a rédigé une thèse "*La patrimonialisation transformative : les héritages industriels dans la transformation des ruralités : le cas des héritages industriels en Monts d'Ardèche*". Nous avons vu et lu sa thèse, elle pourra être d'une grande aide. Elle s'est penchée sur le patrimoine bâti en Ardèche, notamment les moulins. On peut d'ailleurs rendre compte de ses travaux via le film de Christian Tran, "*Empreintes du vivant*" qui retrace l'histoire de ce patrimoine et particulièrement des moulins.

Les difficultés rencontrées ne nous ont pas empêché de rendre un travail historique qualitatif des béalières, en mobilisant toutes les cartes disponibles dans notre jeu. Néanmoins, nous soulignons que, s'il vous semble intéressant de poursuivre plus en profondeur et avoir un travail plus perfectionné sur le sujet, Flore Vigné est la personne référente à contacter. Nous pouvons même être un intermédiaire entre elle et vous, si vous le souhaitez.



*Fig.7 - Béalières de Lalevade*  
(Source : personnelle)

Les attentes de notre commanditaire ont donc dû être adaptées : il a été convenu qu'une ou deux pages seulement pour l'historique suffiraient, étant donné les difficultés rencontrées.

#### **En résulte le document suivant :**

Le mot « béalières » existe sous un grand nombre de variantes : « bialère », « biaillière », « biélière », ou encore « biel » ou « bezaou », selon les villages dans lesquels on les rencontre. Ce mot proviendrait du gaulois « bedul » qui désigne un canal. Ce sont des éléments essentiels de la civilisation rurale cévenole en général, et vivaroise en particulier. Elles appartiennent à la fois au patrimoine historique et humain des villages.

Les béalières sont des canaux d'irrigation, utilisées et créées pour récupérer les eaux de ruisseaux ou de rivières. Les béalières acheminent les eaux récupérées, issues de l'écoulement habituel des cours ou bien des surplus issus des pluies ou des orages en suivant les courbes de niveau. Les faibles pentes des béalières permettent une distribution optimisée de l'eau par le canal, afin d'irriguer les cultures ou les prairies de la montagne méditerranéenne ardéchoise. Leur efficacité agronomique est limitée, un dixième seulement d'une parcelle serait concerné par cet apport d'eau ; mais elles constituent néanmoins une composante importante de l'identité paysagère de la région.

Grâce à ce système, les agriculteurs ardéchois ont pu mettre en valeur des terrasses (faïsses) éloignées des fonds de vallée et soumises à une certaine sécheresse. On distingue par ailleurs, deux types de béalières : les béalières d'irrigation, qui sont tracées selon les courbes de niveaux. À intervalles plus ou moins réguliers, les bords sont aménagés de points de passage habituellement fermés par une planche. Cette dernière permet, lorsqu'elle est mise en travers du cours normal de l'eau, de dévier le courant vers une parcelle particulière pour irriguer ou vers un bassin pour le remplir. Quant aux béalières de moulinage, elles sont construites en général à proximité de la rivière dont on la dérive, quasiment parallèle avec une faible pente, pour assurer un débit constant. La force de ce courant peut être utilisée pour faire tourner les moulins (travail du grain ou du fil de soie par exemple). Ce sont des types de béalières très courants en Ardèche méridionale. D'un point de vue technique, les béalières atteignent parfois un mètre de large mais peuvent également ne pas excéder vingt centimètres. En Ardèche, elles étaient creusées dans la terre directement, suivant le sens de pente. Certaines de ces béalières ont été cimentées ou busées sur une partie du parcours qu'elles empruntent, comme c'est le cas à Lalevade-d'Ardèche. En quoi les béalières sont-elles un élément de patrimoine caractéristique rural de l'Ardèche, qu'il est important de préserver ? Dans un premier temps, nous remonterons aux origines des béalières, du XVI au XVIII<sup>e</sup> siècles, puis nous analyserons leur évolution pendant la révolution industrielle (XIX et XX<sup>e</sup> siècles) ; enfin, nous étudierons l'état et l'usage actuels des béalières.

### 1.a. Premières traces aux XVI<sup>e</sup> - XVIII<sup>e</sup> siècles

Les premiers documents mentionnant les béalières autour de Lalevade-d'Ardèche remontent à 1550. En effet, cette année, la construction d'une béalière a été entreprise afin d'irriguer les prairies de la terre de Fabrias. La convention du 6 Janvier 1655 pour la construction d'une béalière est trouvée dans les papiers d'une famille de la région. Impossible de savoir si la convention est relative à la commune de Fabrias. Pour en être sûr, il faudrait vérifier les terrains traversés par le canal. La convention des eaux du 16 juillet 1725 fait suite à un différend entre les propriétaires des prairies et le propriétaire de la terre de Fabrias, Messire de Chanailles du Villars de R. ; et a conduit au partage des eaux des béalières de Fabrias pour assurer l'arrosage de chacun des partis. Ce partage est toujours en vigueur, il est la base de l'utilisation actuelle des eaux à partir du Moulin de Bayzan actuellement hors service. Les droits d'eau ainsi déterminés, ont été partagés entre divers ayant-droits. En Ardèche, les principales familles habitant la zone traversée par le canal, ont réparti les droits d'eau entre les usagers au *pro rata* de leurs droits et ont remboursé au propriétaire (M. B.) de la béalière.

Ensuite, lors de la constitution en 1774, de la Société des Mines de Houilles de Prades, celle-ci a pris en charge l'entretien du canal et de la prise d'eau, en plus d'une redevance annuelle en charbon versée aux différents associés, en échange du droit d'utilisation des eaux. Les béalières sont le plus souvent des propriétés collectives héritées du Moyen-Âge : elles n'appartiennent pas nominativement à telle ou telle personne désignée sur des actes écrits. Elles sont plutôt la propriété des terrains qu'elles traversent et auxquels elles donnent un droit d'eau. Sauf certains cas, où elles ont été la commande de particuliers pour répondre à un besoin d'irrigation de prairies. Ces droits étant strictement codifiés et réglementés par l'usage et le droit coutumier villageois : tel propriétaire pouvait détourner la totalité de l'eau de la béalière vers telle parcelle, tel jour, de telle heure à telle heure mais sitôt son créneau horaire achevé, le droit d'eau revenait à un autre propriétaire pour telle ou telle autre parcelle. A la moindre indéclicatesse de l'un ou au moindre dépassement d'horaire de l'autre, ce système pouvait entraîner des conflits de voisinage, pouvant facilement dégénérer.



**Fig.8 - Outil de creusement des béalières**  
 (Source : LES BÉALIÈRES D'ARDÈCHE.... |  
 Noz'infos (noz-infos.com))

Concernant la construction des béalières, le savoir-faire paysan a mis au point un outil spécifique: une pioche à deux côtés, un plat et rectangulaire et l'autre tranchant, facilitant la découpe des mottes d'herbes et des racines. Cet outil porte un nom : « esterpo-jalha », de *esterpo / esterpou*: pioche ou piochon, et *jalhon*: tranchant. *Jalhar* (tailler avec l'esterpo-jalha qui se prononce *dzaïo*). L'entretien des béalières au printemps a donné naissance au verbe "abialer". Les reliefs ne facilitant pas le travail des agriculteurs, la mise en place de l'irrigation gravitaire pour alimenter les terrasses de culture illustre très bien l'ingéniosité des paysans et leur solide volonté de déjouer les difficultés imposées par les Cévennes Ardéchoises.

### 1.b. Evolution pendant la révolution industrielle (XIX-XXè siècles)

A l'échelle ardéchoise, et grâce à ces canaux, les agriculteurs ont pu mettre en valeur des terrasses éloignées des fonds de vallées et assurer leur prospérité. Mais cela a demandé une organisation rigoureuse. Les béals étaient généralement des constructions collectives, distribuant l'eau sur la totalité des parcelles de versant. La gestion communautaire de ces canaux a toujours existé mais celle-ci est devenue le système dominant au moment de la construction de très grands ouvrages dans la première moitié du XIXe. À cette époque, on pouvait compter parfois plus de 40 propriétaires associés pour la gestion d'un canal ! Par exemple, le 14 juillet 1856, on retrouve un acte de rachat et d'établissement d'un barrage sur l'Ardèche. Les entreprises individuelles s'effacèrent presque entièrement.

Durant cette même période, une digue de protection sur l'Ardèche est construite, en incluant des arceaux afin de garder le passage des trois béalières. Au cours de cette période, les usagers de béalières ont rencontré trois facteurs limitants. Premièrement, pour fixer les règles de leur accord, les propriétaires des parcelles riveraines étaient organisés en associations verbales ou en associations notariées. Les syndicats autorisés existent encore aujourd'hui. Ce mode d'organisation a certainement contribué à leur succès : en 1873 les habitants de Salelles, dans la haute vallée de la Borne, se sont vu refuser des subventions de l'Administration parce qu'ils n'étaient pas constitués en syndicat autorisé.

Ils ont dû abandonner la construction de leur ouvrage.



**Fig.9 - Béalières de Lalevade**  
 (Source : personnelle)

Outre le côté purement financier, un facteur d'ordre démographique limitait les utilisations, les densités de population étant plus faibles dans la partie haute de la vallée. Le fonctionnement était le suivant : les 168 heures de la semaine étaient divisées entre les propriétaires de façon proportionnelle à la surface que chacun devait arroser. Chacun avait donc une plage horaire pendant laquelle il pouvait



Fig.10 - Béalières de Lalevade  
(Source : personnelle)

détourner l'eau du canal. Le temps de prélèvement autorisé prenait également en compte la localisation de la parcelle : celles en bout de canal pouvaient bénéficier d'un temps plus long puisque le débit était affaibli par les infiltrations progressives. De la même manière, les charges d'entretien incombant à chacun étaient proportionnelles à la durée de son tour d'eau. Pour s'acquitter de leur part, les propriétaires peuvent soit participer financièrement, soit effectuer des journées sur le terrain. Par exemple, en 1880 : les droits semblent ne pas avoir été utilisés, donc les familles ardéchoises B. et D. ont mis à jour l'acte de vente afin d'éviter la prescription.

Enfin, les béalières ont aussi été vecteurs d'Oomycètes (organismes eucaryotes aquatiques non photosynthétiques ; par exemple : les champignons filamenteux) responsables de la maladie la plus destructrice de l'économie locale : la maladie de l'encre des châtaigniers en 1875. Le micro-organisme attaque les racines et l'écorce de la base du tronc. Les châtaigniers, très sensibles, dépérissent et meurent à la suite de la destruction des racines. Elle

est nommée ainsi à cause des suintements de liquide noirâtre sur la base du tronc. Ces exsudations se font sur des zones d'écorces nécrosées. Lors d'une crue du Salyndre le 6 août 1963, la mine de Prades est noyée, signant la fin d'environ 200 ans d'exploitation. Cette inondation a mis définitivement fin à l'extraction du charbon, et la concession fut classée inactive en 1965. Ainsi, les usagers réagissent en créant un syndicat, assurant la défense de leurs intérêts, pour garantir la continuité de l'exploitation des béalières.

### 1.c. État et usage actuels des béalières

Aujourd'hui encore, les béalières entretiennent le lien social en Ardèche. Face à la détérioration des canaux, notamment à cause de la déprise agricole et de l'exode rural, de nombreux syndicats et organisations se réunissent pour conserver ce patrimoine vieux d'au moins 500 ans. C'est pourquoi, constatant leur importante régression au cours des dernières décennies, le Comité d'étude pour la création du PNR de la Châtaigneraie et des Sucs d'Ardèche (devenu PNR des Monts d'Ardèche en avril 2001) s'est soucié très tôt d'intervenir pour aider à la réhabilitation de certaines d'entre elles. Ce programme de travaux, mené avec la Chambre d'Agriculture et un Syndicat Intercommunal d'Aménagement, est accompagné d'un volet de mise en valeur des sites, formalisé dans le cadre d'un plan d'interprétation. L'aménagement et la gestion d'une béalière impliquait un contrat social entre les agriculteurs concernés. L'ampleur des travaux de construction, les tâches annuelles d'entretien, l'organisation des tours de rôle d'arrosage, tout ceci ne pouvait être le fait d'un seul homme (ou plutôt d'un seul foyer) et nécessitait une organisation collective.

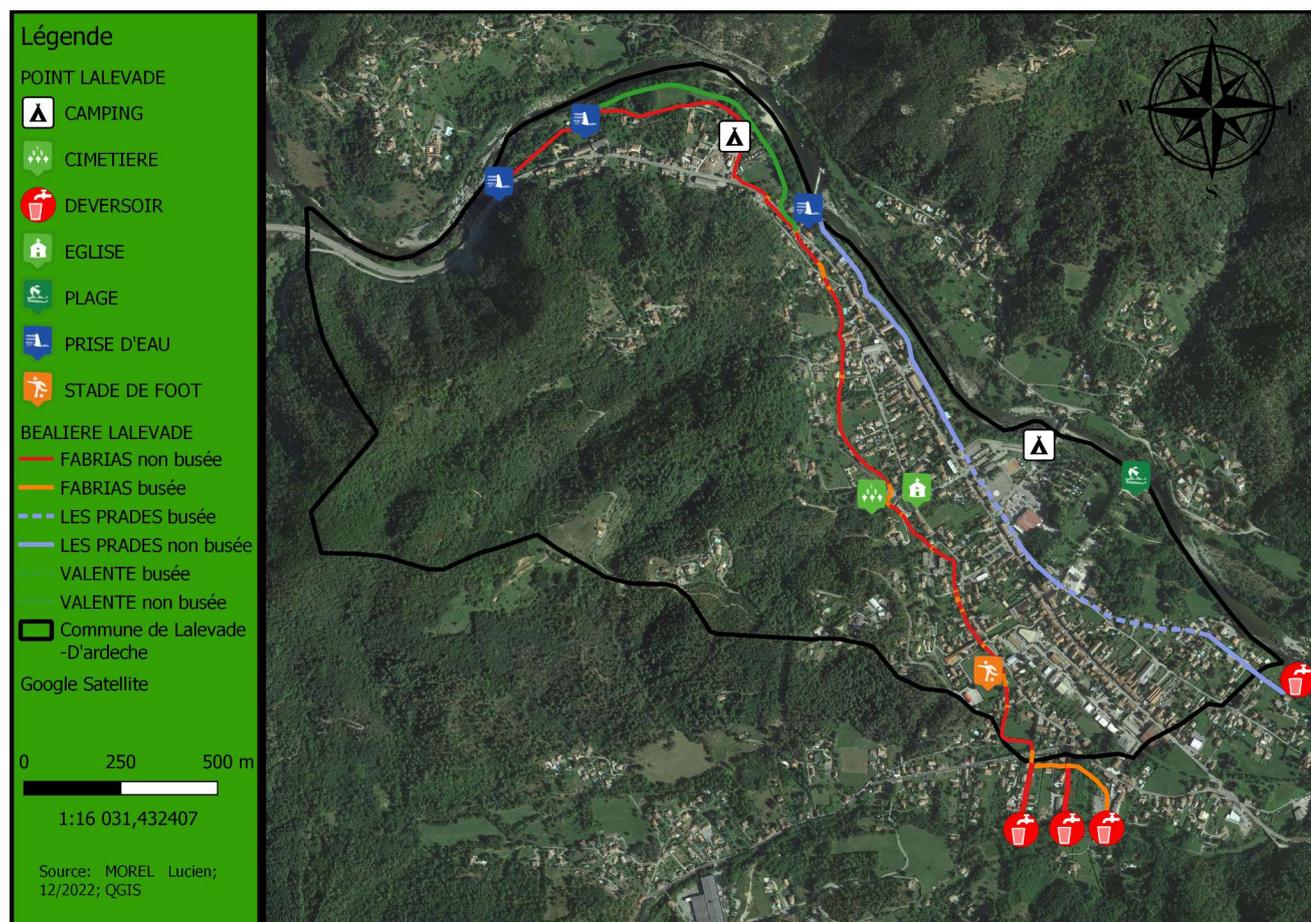
Certes, tout cela est connu, mais ce que nous soulignons ici, c'est le renouveau du contrat social à travers des problématiques contemporaines. Nous sommes passés d'un rapport quotidien aux béalières vitales, à une déperdition croissante puis finalement un regain d'intérêt des béalières sous une vision totalement nouvelle : un patrimoine à préserver. Il s'agit alors de se mobiliser collectivement, tout en composant avec des intérêts divergents, et parfois conflictuels, pour réhabiliter un usage perdu. À Lalevade-d'Ardèche, comme sur d'autres communes ardéchoises, le site est marqué par un conflit latent entre agriculteurs et touristes. Les raisons sont assez classiques : barrières non refermées, chiens en liberté, prés de fauche piétinés, abandon de déchets... Dès lors, la mise en

valeur prend tout son intérêt en délivrant au présent des messages de respect s'appuyant sur le passé. La déclinaison du thème du contrat social, à travers le message général de « l'œuvre commune », s'exprime par des relations de solidarité.

La première vertu du projet de réhabilitation de la béalière aura été d'engendrer un dialogue entre les exploitants des lieux, qu'ils soient ardéchois de souche ou néo-ruraux, agriculteurs à plein temps ou en pluriactivité. Ensuite, l'effet secondaire de cette opération est de dresser un pont entre les dimensions sociales passées et présentes comme la notion de patrimoine, dépassant l'objet matériel pour s'enrichir d'une dimension immatérielle. Cependant, étant donné leur faible intérêt agronomique, la conservation des béalières reste, dans le contexte actuel, suspendue à l'intérêt patrimonial que les agriculteurs et citoyens y trouveront, indépendamment des aides. N'oublions pas les particuliers qui utilisent l'eau pour leur potager ou leur jardin : ils sont aussi concernés par l'usage et l'entretien des béalières. Ce sont d'ailleurs surtout eux qui en ont besoin, ils en sont les principaux utilisateurs. En effet, un seul agriculteur est présent sur la commune. Un témoignage nous rapporte que “la nuit ils {les habitants} se battaient pour avoir de l'eau dans leur jardin. Il fallait être vigilant, sinon pas d'eau pour l'hiver, et donc pas à manger {pas d'irrigation du potager}” ; une réalité qui montre bien l'importance des béalières pour les habitants et leurs besoins quotidiens, mais aussi selon les saisons de l'année. Ils sont soumis aux restrictions hydriques en été, qu'ils se doivent de respecter pour le bien commun. Finalement, on peut se demander si les béalières n'irrigueront pas plus le tissu social que les prairies.

Les béalières n'ont pas seulement un intérêt sociologique, mais aussi un intérêt écologique. Nous nous sommes intéressés à la qualité des eaux, autant que les espèces faunistiques et floristiques présentes sur la commune.

## 2. Cartographie



*Fig.11 - Répartition des trois béaliers sur la commune de Lalevade-d'Ardèche  
(Source : Lucien Morel, 12/22)*

Cette carte a été créée dans le but de situer la répartition des 3 béaliers présentes sur la commune de Lalevade-d'Ardèche. Elle permet aussi de situer chaque prise d'eau des béaliers, qui se fait soit directement dans l'Ardèche, soit sur une autre béalier (Ex : canal de Valente), ainsi que le déversoir, c'est-à-dire le lieu où la béalier rejette son eau dans l'Ardèche. La légende nous indique également des lieux intéressants à situer, comme le cimetière, l'église ou encore la plage. Chaque béalier est représenté différemment si celle-ci est busée (pointillés ou d'une autre couleur).

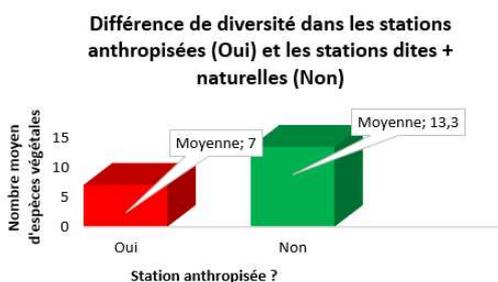
## 3. Inventaires floristiques et faunistiques présentés et explicités

Le 8 mai 2022, le même jour que la réalisation de l'IBGN, nous avons établi un inventaire floristique aux abords des béaliers. Nous avons décidé de prendre une marge de 20 à 25 centimètres de chaque côté du canal, dans laquelle nous avons relevé la présence des plantes, afin de limiter notre inventaire aux espèces qui sont concernées directement par le canal. De plus, cet inventaire floristique ne prend pas en compte les plantes dites submergées, car nous voulions le faire dans un second temps. Ainsi, nous avons pu construire une feuille Excel dans laquelle nous les avons répertoriées. De cet

inventaire, on a pu remarquer qu'au niveau des béalières bétonnées, la diversité floristique est bien plus faible que sur celles qui restent plus naturelles.

**Fig.12 - Tableau de l'inventaire floristique mené sur Lalevade d'Ardèche, au niveau des différentes stations de prélèvements d'eau** *Source: Lucien Morel - avec Excel - 05/2022*

Nom latin	Nom Vernaculaire	Famille	B2	%	B5	%	B6	%	B7	%	B8	%
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	Aceraceae	1	5,00%								
Ailanthus altissima	Ailante glanduleux	Simaroubaceae					1	1,00%	1	1,00%	1	1%
Ajuga reptans	Bugle rampante	Lamiacées									1	10%
Anthriscus sylvestris	cerfeuil des bois	Apiaceae	1	30,00%	1	10,00%	1	15,00%				
Arrhenatherum elatius	fromental	Poaceae			1	10,00%	1	15,00%	1	15,00%		
Asplenium trichomanes	Capillaire des murailles	Aspleniaceae			1	10,00%	1	10,00%			1	20%
Athyrium.sp	Fougère	Woodsiaceae	1	30,00%			1	5,00%	1	5,00%		
Aulnes glutineux	Aulnes glutineux	Bétulacées							1	1,00%		
Calystegia sepium	Liseron des haies	Convolvulaceae										
Elymus.sp	Chiendent	Poaceae					1	15,00%	1	10,00%		
Fraxinus excelsior	Frêne commun	Oleaceae	1	5,00%								
Galium aparine	Gaillet gratteron	Rubiacées					1	5,00%				
Geranium pyrenaicum	Géranium des Pyrénées	Géraniacées.							1	5,00%		
Geranium robertianum	Géranium Herbe à Robert	Géraniacées.			1	10,00%			1	5,00%		
Glechoma hederacea	Lierre terrestre	Lamiaceae	1	25,00%					1	5,00%	1	20%
Hedera helix L.	Lierre grimpant.	Araliaceae					1	8,00%				
Holcus lanatus	Houlque laineuse	Poacées			1	10,00%			1	5,00%		
Mentha suaveolens	menthe à feuilles rondes	Lamiacées										
Muscari comosum	Muscari à toupet	Asparagaceae	1	2,00%								
Parthenocissus inserta	Vigne vierge	Vitaceae							1	10,00%		
Polypogon viridis	Polypogon viridis	Poaceae			1	10,00%			1	10,00%		
Ranunculus repens	Renoncule rampante	Ranunculaceae			1	10,00%	1	5,00%	1	5,00%		
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	Fabacées	1	3,00%			1	1,00%				
Rubus fruticosus	ronce commune	Rosacées									1	20%
Rumex acetosa	Oseille commune	Polygonacées			1	10,00%	1	5,00%	1	5,00%		
Rumex crispus	Oseille crêpe	Polygonaceae							1	5,00%		
Smilax aspera	Salsepareille	Smilacacées										
Taraxacum.sp	Pissenlit	Asteraceae									1	9%
Trifolium.sp	trèfle	Trifolium.sp			1	10,00%			1	5,00%		
Umbilicus rupestris	Nombril-de-Vénus	Crassulacées									1	20%
Urtica dioica	Grande Ortie	Urticaceae			1	10,00%	1	10,00%	1	5,00%		
Viscia Sativa	Vesces commune	Fabaceae					1	5,00%	1	3,00%		
<b>Total</b>			<b>7</b>	<b>100,00%</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>	<b>13</b>	<b>100,00%</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>



		Anthropisée				
		Oui		Non		
		B2	B8	B5	B6	B7
Nb		7	7	10	13	17
My		7		13,3		

**Fig.13 - Diagramme (à gauche) et tableau (à droite) représentants la diversité végétale en fonction de l'anthropisation** *Source: Lucien Morel fait sur Excel-05/2022*

La présence de déchets d'origine humaine indique également une potentielle pollution chimique ou organique, à l'origine de la diminution de cette diversité dans cette zone, au même titre que le développement d'espèces invasives comme le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) ou l'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*).



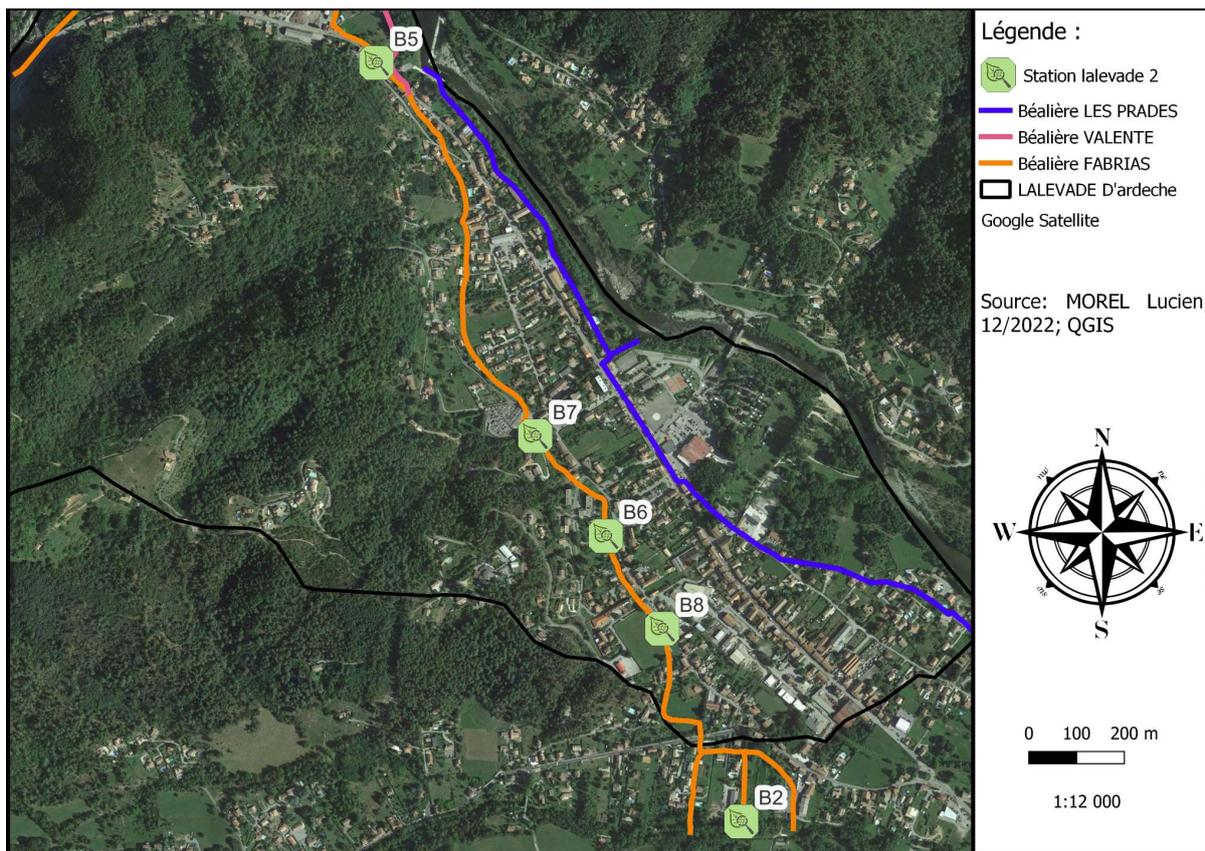
**Fig.14** - Dessins botaniques du Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) et Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*)

### 3.a. Résultats des analyses

Nous avons également choisi de faire les relevés sur une seule béalière, celle de Fabrias, afin d'avoir un véritable suivi de la biodiversité présente. La béalière de Fabrias est celle qui possède le plus de linéaire sur la commune (environ 3 km) : elle la parcourt du Nord-Ouest au Sud-Est, en rencontrant différents milieux et niveaux d'anthropisation, c'est pourquoi nous avons essentiellement organisé nos inventaires floristiques sur celle-ci. Plusieurs stations ont donc été choisies le long de cette béalière, qui est représentative de la vie du village autour de l'eau. Une étude sur les autres béalières (Valente et Prades) permettrait d'avoir plus de données et d'affiner nos résultats, cependant, nos choix de gestion nous ont conduit à faire un seul inventaire, Fabrias a été choisi pour les inventaires floristiques.

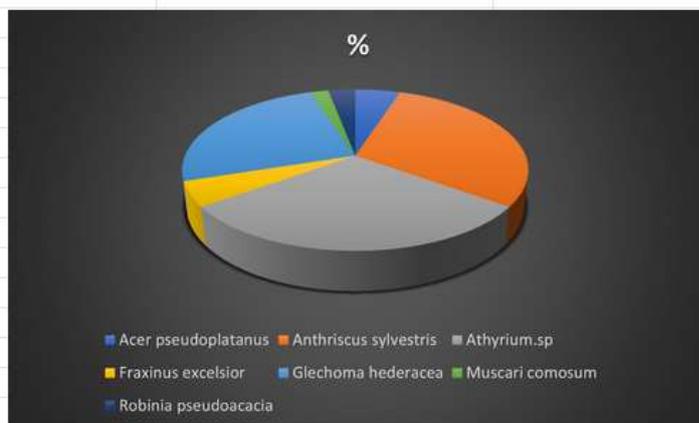
Nous avons réalisé un tableau des espèces présentes pour chaque béalière, et un diagramme comme support visuel, afin de mieux représenter la biodiversité présente sur chacune d'entre elles.

Si nous en trouvons, nous indiquons également le nom des espèces indicatrices de bonne qualité des eaux. Les pourcentages sont représentatifs des observations : le pourcentage est défini selon la densité des espèces présentes observées.



**Fig.15 - Carte présentant les différentes stations d'inventaire floristique sur la commune de Lalevade d'Ardèche (Source : Lucien Morel, 07/12/22, QGIS)**

Nom latin	Nom Vernaculaire	Famille	B2 Y	%
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	Aceraceae	X	5,00%
Anthriscus sylvestris	cerfeuil des bois	Apiaceae	X	30,00%
Athyrium.sp	Fougère	Woodsiaceae	X	30,00%
Fraxinus excelsior	Frêne commun	Oleaceae	X	5,00%
Glechoma hederacea	Lierre terrestre	Lamiaceae	X	25,00%
Muscari comosum	Muscari à toupet	Asparagaceae	X	2,00%
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	Fabacées	X	3,00%



**Fig.16 - Tableau et Graphique d'interprétation des données du relevé floristique au niveau de la béalière de FABRIAS (B2) Source: Graphique et tableau excel réalisé par Lucien Morel en coconstruction avec le groupe**

Le tableau présente les différentes espèces de plantes retrouvées au niveau de la béalière de Fabrias (B2). On voit que sept espèces ont été relevées et que chacune d'entre elles occupent un espace différent sur la zone. On remarque donc une faible diversité, dont trois espèces principales qui la domine (*Anthriscus sylvestris* - *Athyrium* sp. - *Glechoma hederacea* cf. portions respectivement Orange, Grise et Bleue sur le graphique ou pourcentage dans la dernière colonne du tableau). Les pourcentages indiqués sont une estimation à l'œil nu de ce que nous avons pu voir le jour de l'inventaire, ainsi on note 30% de cerfeuil des bois, 30% de fougères et 25% de lierre terrestre.

La zone B2 correspond au rejet de la béalière de Fabrias dans le Salyndre. C'est un espace boisé, sensible aux crues, d'où la présence majoritaire d'espèces comme le lierre, les fougères et le cerfeuil des bois, la présence d'arbres couchés ou portant les traces de ces dernières. Elle passe également près d'habitations, donc il y a de fortes chances de retrouver des traces de polluants domestiques.

Les analyses d'eau nous montrent cependant que l'eau est de bonne qualité chimique. Ces arguments antinomiques sont la preuve de la vigilance à avoir avec les relevés d'eau effectués.

Cette photo a été prise dans une béalière proche du Salyndre, premier déchet de ce type rencontré lors de nos prospections sur le terrain ; ce dernier laisse penser que d'autres peuvent altérer la qualité de l'eau des béalières se jetant dans le ruisseau.

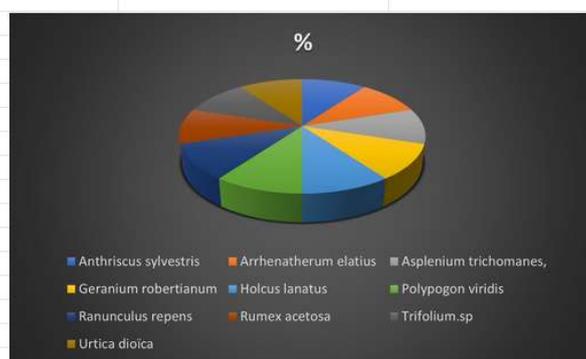
De nombreux déchets plastiques, de véhicules, agricoles ou alimentaires ont été retrouvés dans, ou à côté, des canaux irriguant les jardins des habitants et retournant à la nature.

Les crues ont également un rôle dans le transport des déchets, attention à ne pas oublier ou négliger leurs impacts.



**Fig.17 - Emballage de javel La Croix. Produit très nocif pour l'environnement "Tue 100% des microbes et des bactéries"**  
(Source : image personnelle)

Nom latin	Nom Vernaculaire	Famille	B5	%
<i>Anthriscus sylvestris</i>	cerfeuil des bois	Apiaceae	X	10,00%
<i>Arrhenatherum elatius</i>	fromental	Poaceae	X	10,00%
<i>Asplenium trichomanes</i>	Capilaire des murailles	Aspleniaceae	X	10,00%
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium Herbe à Robert	Géraniacées.	X	10,00%
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	Poacées	X	10,00%
<i>Polypogon viridis</i>	Polypogon viridis	Poaceae	X	10,00%
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	Ranunculaceae	X	10,00%
<i>Rumex acetosa</i>	Oseille commune	Polygonacées	X	10,00%
<i>Trifolium.sp</i>	trèfle	Trifolium.sp	X	10,00%
<i>Urtica dioica</i>	Grande Ortie	Urticaceae	X	10,00%

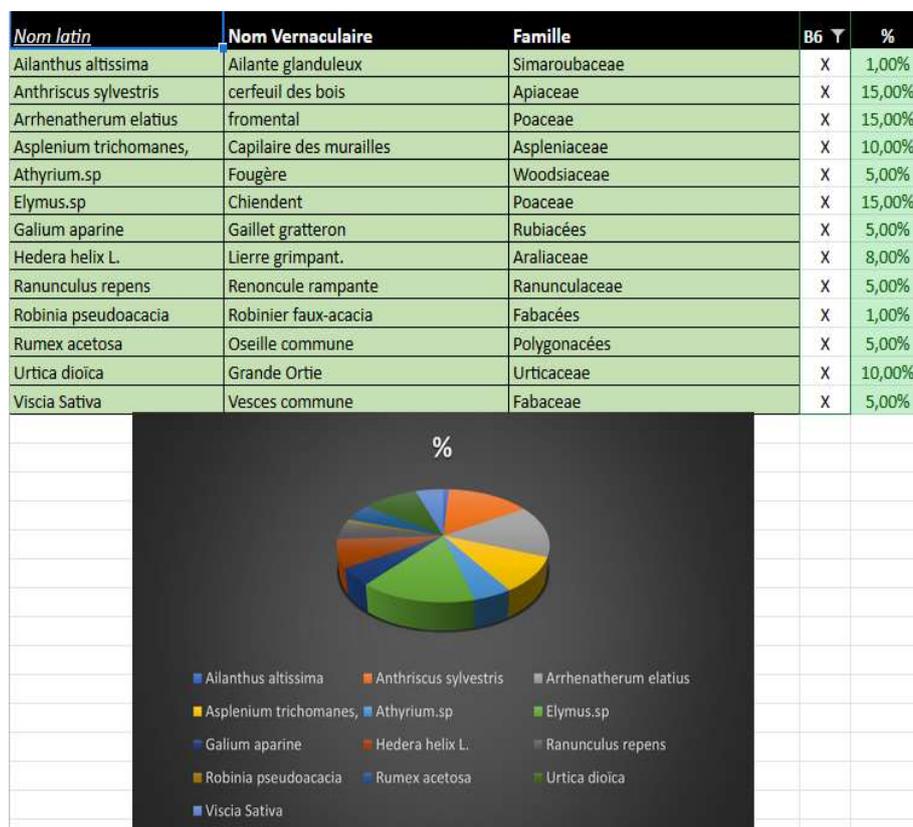


**Fig. 18 - Relevé floristique au niveau de la béalière de la rue Planas (B5)**

**Source:** Graphique et tableau excel réalisé par Lucien Morel en coconstruction avec le groupe-05/2022

Le relevé floristique au niveau de la rue du Planas comprend la béalière de Valente et de Fabrias, et se situe en bord de route, zone sensible aux gaz d'échappement. Il indique une certaine

homogénéité des espèces. On note la présence d’au moins une dizaine d’espèces. Ici, la répartition des espèces présentes en fonction de leur densité n’indique pas de dominance particulière sur la zone.

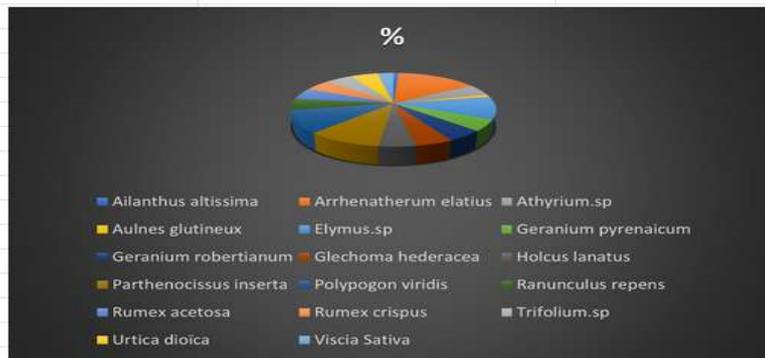


**Fig. 19 - Relevé floristique au niveau de la place du vétérinaire, béalière de Fabrias (B6)**

**Source:** Graphique et tableau excel réalisé par Lucien Morel en coconstruction avec le groupe-05/2022

Nous avons effectué notre relevé floristique au niveau de la place du vétérinaire, là où deux béalières se superposent et dont une rejoint une roue à aube. Dans cette zone, nous avons pu noter une grande diversité d’espèces, dont certaines sont des plantes qui se sont “échappées” des jardins voisins (que nous n’avons pas pris en compte dans notre inventaire comme par exemple *Lavandula Lavandula* (Lavande) ). Nous pouvons noter une répartition avec trois espèces dominantes (*Anthriscus sylvestris* ; *Arrhenatherum elatius* ; *Elymus sp.*) toutes trois en quantité égale : 15%. Le graphique permet de nous en rendre compte plus facilement.

Nom latin	Nom Vernaculaire	Famille	B7	%
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailante glanduleux	Simaroubaceae	X	1,00%
<i>Arrhenatherum elatius</i>	fromental	Poaceae	X	15,00%
<i>Athyrium.sp</i>	Fougère	Woodsiaceae	X	5,00%
<i>Aulnes glutineux</i>	Aulnes glutineux	Bétulacées	X	1,00%
<i>Elymus.sp</i>	Chiendent	Poaceae	X	10,00%
<i>Geranium pyrenaicum</i>	Géranium des Pyrénées	Géraniacées.	X	5,00%
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium Herbe à Robert	Géraniacées.	X	5,00%
<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	Lamiaceae	X	5,00%
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	Poacées	X	5,00%
<i>Parthenocissus inserta</i>	Vigne vierge	Vitaceae	X	10,00%
<i>Polygonum viridis</i>	Polygonum viridis	Poaceae	X	10,00%
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	Ranunculaceae	X	5,00%
<i>Rumex acetosa</i>	Oseille commune	Polygonacées	X	5,00%
<i>Rumex crispus</i>	Oseille crépue	Polygonaceae	X	5,00%
<i>Trifolium.sp</i>	trèfle	Trifolium.sp	X	5,00%
<i>Urtica dioica</i>	Grande Ortie	Urticaceae	X	5,00%
<i>Viscia Sativa</i>	Vesces commune	Fabaceae	X	3,00%



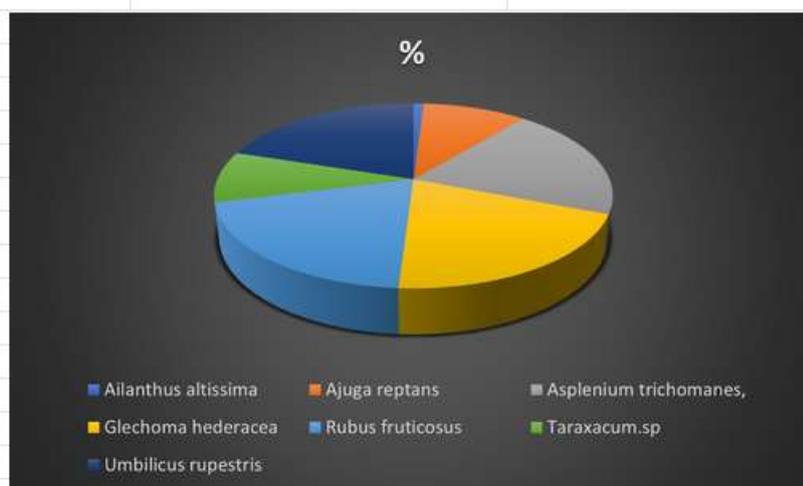
**Fig.20 - Relevé floristique à hauteur de l'église, béalière de Fabrias (B7)**

**Source:** Graphique et tableau excel réalisé par Lucien Morel en coconstruction avec le groupe-05/2022

Ce relevé a été fait au niveau de la béalière proche du cimetière, on y retrouve un grand nombre d'espèces végétales, il y a très peu de parties bétonnées, hormis le pont sous lequel nous avons calculé le débit d'eau. Nous avons noté la présence d'une algue que nous n'avons pas réussi à identifier dans le canal, ainsi que quelques grenouilles (une expertise plus poussée serait nécessaire). Une grande diversité d'espèces, avec une répartition plutôt homogène. On note cependant qu'une espèce domine les autres, *Arrhenatherum elatius*, avec un pourcentage de présence de 15%, et d'autres plantes comme le *Polygonum viridis*, *Parthenocissus inserta* et *Elymus sp.* avec un pourcentage de présence de 10%.

Une rencontre avec une dame du village nous a appris qu'à son époque (années 60 ou 70), quand elle était jeune, la béalière regorgeait de vie animale et végétale, et que cette biodiversité a fortement diminué depuis ce temps -là. Un autre témoignage d'un habitant du village nous fait part que dans sa jeunesse (même période), il y avait des poissons qu'il n'y a plus aujourd'hui dans les rivières. Pour citer : " je pêchais jeune avec mon père, des truites, des écrevisses ... mais dès l'arrivée des machines à laver et des produits détergents (lessive, javel, etc.), plus rien !" Il ajoute que "les gens mangeaient dans les rivières" et donc que la rivière était victime de braconnage. Il ajoute qu'en 6 décennies, les frayères se sont réchauffées de 4 degrés, que c'est sûrement à cause du réchauffement climatique, et que désormais il voit la perte de biodiversité ; (on parle ici de témoignages se rapportant à des situations du XXe siècle).

<i>Nom latin</i>	<i>Nom Vernaculaire</i>	<i>Famille</i>	<i>B8</i> †	<i>%</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailante glanduleux	Simaroubaceae	X	1%
<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	Lamiacées	X	10%
<i>Asplenium trichomanes</i> ,	Capilaire des murailles	Aspleniaceae	X	20%
<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	Lamiaceae	X	20%
<i>Rubus fruticosus</i>	ronce commune	Rosacées	X	20%
<i>Taraxacum.sp</i>	Pissenlit	Asteraceae	X	9%
<i>Umbilicus rupestris</i>	Nombriil-de-Vénus	Crassulacées	X	20%



***Fig.21 - Relevé floristique à hauteur du stade, béalière de Fabrias (B8)***

***Source: Graphique et tableau excel réalisé par Lucien Morel en coconstruction avec le groupe-05/2022***

Au niveau du stade, la béalière est fortement bétonnée et soumise à la pollution. Nous y avons retrouvé des déchets (alimentaires, ménagers, etc.), le passage de la route et le fait qu'elle se trouve sous le stade sont encore des contraintes appliquant un effet défavorable sur la vie végétale et animale du milieu : d'où le peu d'espèces végétales relevées autour de cette dernière.

Sur les sept espèces recensées, on peut dire que quatre sont dominantes, car elles possèdent chacune un pourcentage de présence de 20%. Il s'agit de :

*Asplenium trichomanes*, *Glechomas hederacea*, *Rubus fruticosus* et *Umbilicus rupestris*.

La présence de l'Ailante glanduleux n'apporte pas d'indication sur la qualité du milieu, cependant on sait qu'il s'agit d'une espèce exotique envahissante.

### **3.b. Bilan du relevé floristique**

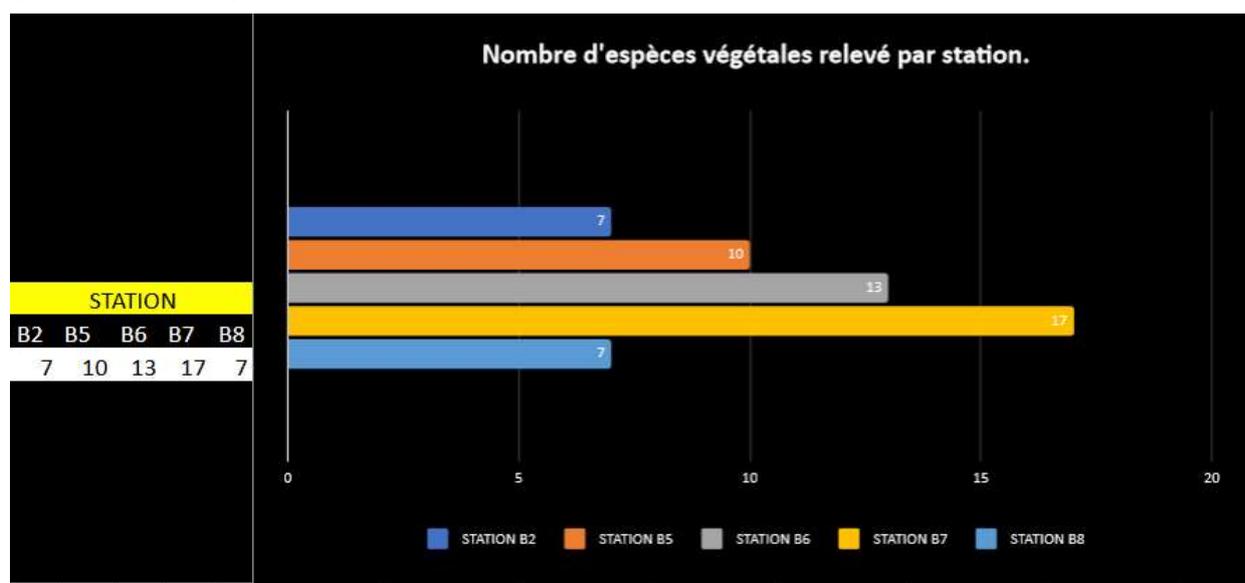
Les relevés faits sur les béalières de Lalevade d'Ardèche démontrent en effet ce que nous pensions : les béalières les plus anthropisées ne présentent pas la plus grande diversité d'espèces. En effet, la diversité d'espèces évolue facilement du simple au double entre deux stations anthropisées et non anthropisées, ou alors beaucoup moins impactées par les activités humaines. (exemple : station B8 et station B7).

Cependant, ces résultats restent à nuancer. Nous avons fait des relevés au printemps, un relevé sur les différentes saisons (automne, été, printemps, hiver) de l'année aurait permis d'avoir une approche plus

objective de la réalité du terrain. Pour une poursuite des relevés, il serait peut être intéressant de faire également un inventaire des plantes immergées.

Il serait également très pertinent de continuer les inventaires avec un bureau d'études, ou alors même d'autres groupes d'étudiants, qui se concentrerait sur les espèces bio-indicatrices de milieu (connaître la santé des béalières via l'étude des plantes, qui indiquent par leur présence ou non, l'état du milieu).

On peut conclure que les zones où l'action de l'Homme (artificialisation du milieu, bétonisation, et pollution volontaire ou non, transport de déchets par les crues) est moindre, sont celles qui contiennent le plus de biodiversité.



Nom latin	B2	B5	B6	B7	B8
Acer pseudoplatanus	1	0	0	0	0
Ailanthus altissima	0	0	1	1	1
Ajuga reptans	0	0	0	0	1
Anthriscus sylvestris	1	1	1	0	0
Arrhenatherum elatius	0	1	1	1	0
Asplenium trichomanes,	0	1	1	0	1
Athyrium.sp	1	0	1	1	0
Aulnes glutineux	0	0	0	1	0
Calystegia sepium	0	0	0	0	0
Elymus.sp	0	0	1	1	0
Fraxinus excelsior	1	0	0	0	0
Galium aparine	0	0	1	0	0
Geranium pyrenaicum	0	0	0	1	0
Geranium robertianum	0	1	0	1	0
Glechoma hederacea	1	0	0	1	1
Hedera helix L.	0	0	1	0	0
Holcus lanatus	0	1	0	1	0
Mentha suaveolens	0	0	0	0	0
Muscari comosum	1	0	0	0	0
Parthenocissus inserta	0	0	0	1	0
Polypogon viridis	0	1	0	1	0
Ranunculus repens	0	1	1	1	0
Robinia pseudoacacia	1	0	1	0	0
Rubus fruticosus	0	0	0	0	1
Rumex acetosa	0	1	1	1	0
Rumex crispus	0	0	0	1	0
Smilax aspera	0	0	0	0	0
Taraxacum.sp	0	0	0	0	1
Trifolium.sp	0	1	0	1	0
Umbilicus rupestris	0	0	0	0	1
Urtica dioica	0	1	1	1	0
Viscia Sativa	0	0	1	1	0
<b>Total général</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>7</b>

**Fig.22 - Inventaire (à gauche) et Graphique (ci dessus) du nombre d'espèces végétales présentes dans chacune des stations étudiées-05/2022**

**Source: Graphique et tableau excel réalisé par Lucien Morel en coconstruction avec le groupe-05/2022**

Cet inventaire et ce graphique montre donc que les béalières les moins touchées par les activités humaines ou par l'artificialisation sont celles qui présentent le plus de diversité d'espèces.

## 4. Application de l'IBGN aux béalières de Lalevade d'Ardèche

### 4.a. Bilan IBGN (Indice Biologique Global Normalisé)<sup>2</sup> - (22.05.2022)

Le choix de l'IBGN (*cf Annexe n°5*) s'est fait par sélection, d'autres méthodes existantes n'étaient pas réalisables ou adaptées puisqu'elles sont spécialisées dans une recherche précise comme par exemple l'IPR (Indice Poisson Rivières) qui est destiné à l'étude de la faune piscicole, ou encore l'IBMR (Indice Biologique Macrophytique en Rivière) qui lui vise l'étude du peuplement végétal aquatique visible à l'œil nu.

La méthode de l'IBGN utilise l'identification des différents macroinvertébrés benthiques d'eau douce présents sur un site pour calculer une note. Cette note, d'une valeur de 0 à 20, est basée sur la présence ou l'absence de certains taxons bioindicateurs polluo-sensibles ainsi que sur la richesse faunistique globale du site.

Une espèce animale ou végétale, qu'elle soit absente ou présente peut être un bio-indicateur sur le milieu où elle se trouve. Nous avons donc procédé à un IBGN sur 5 stations d'une des béalières de Lalevade (Fabrias). Parmi l'une d'entre elles, le relevé a été fait sur le cours d'eau qui se trouve avant la séparation de Fabrias et Valente. Les béalières sont en béton, donc peu profondes et représentent un écosystème avec une faible biodiversité. Nos résultats sont donc un indice peu fiable, puisqu'un IBGN doit se faire dans un cours d'eau "naturel" et non artificialisé comme c'est le cas pour les béalières de Lalevade d'Ardèche. Toutefois, avec la présence de dépôt de matière organique, il permet quand même d'être un indicateur de la qualité de l'eau dans les stations prélevées. (Voir résultats ci-dessous).

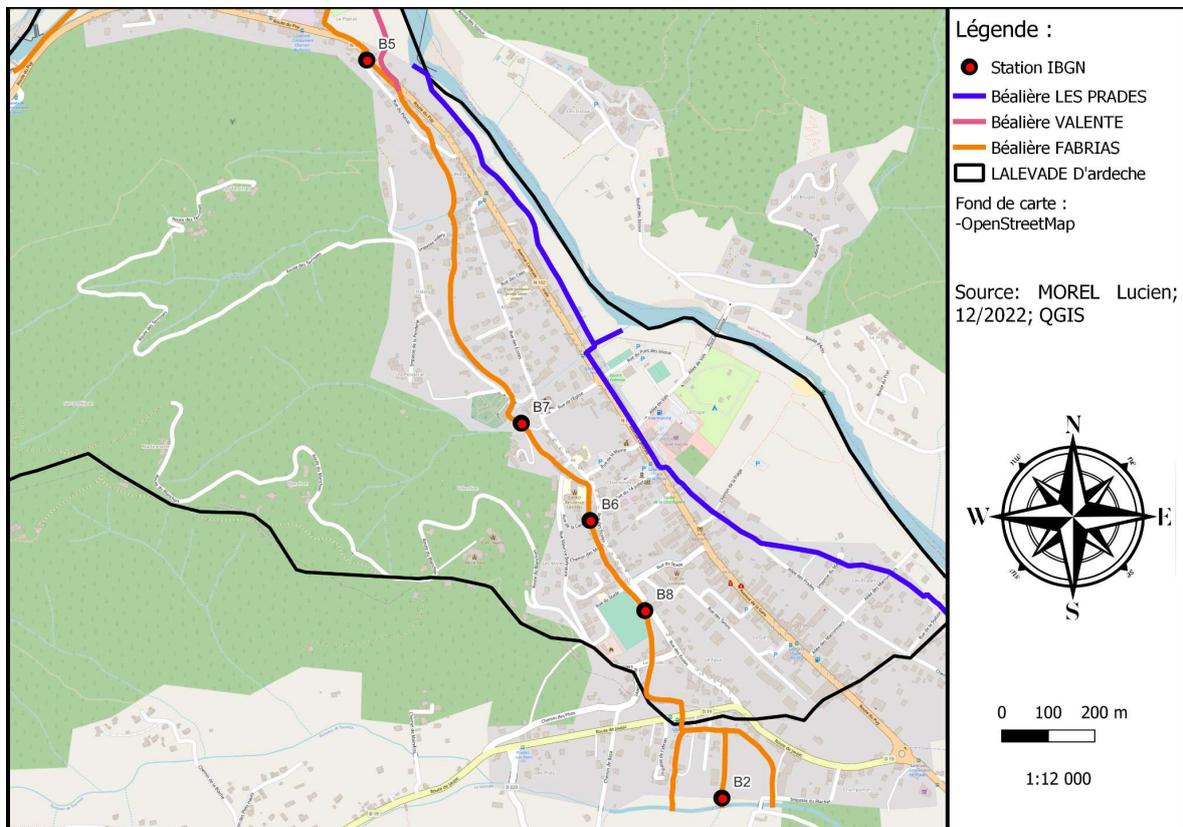
Avant tout, en échangeant avec monsieur le maire Dominique FIALON, nous avons pris connaissance de la présence de la Loutre sur les béalières. Via la trouvail d'épreintes de Loutres aux abords des béalières. La Loutres étant une espèce protégée et dite parapluie, qui signifie que sa présence sur un territoire permet la protection de grand nombre d'autres espèces.

---

<sup>2</sup> Méthode décrite par la norme AFNOR NF T90-350 du 20 décembre 1992



**Fig.24 - Thomas Rosello - - Cause et Caroline Chasserot effectuant l'IBGN sur la béalière B**  
*Source : image personnelle*



**Fig.23 - (ci-dessus) Carte des stations de prélèvements pour l'IBGN sur les béalières de Lalevade d'Ardèche**  
*Source : Lucien Morel en coconstruction avec le groupe - Ogis-12/2022*

B8	B7	B5	B6	B2
1 Ancyliidae	4 Cordulegastridae	4 Cordulegastridae	8 Aeschnidae	1 Annélide
2 Perlidae	5 Aeschnidae	7 Trichoptères		
1 Trichoptère	4 Trichoptères	2 Physidae		
1 Hyménoptère	1 Physidae			
1 Brachycentridae	2 Annélidés			

Répertoire des taxons de chaque prélèvement et quantité d'individus récoltés

Béalière	B8	B7	B5	B6	B2
Débit eau (cm/s)	7 cm/s	6 cm/s	6 cm/s	6 cm/s	10 cm/s

Répertoire du débit d'eau de chaque station de prélèvement

**Fig.25 - Lucien Morel calculant le débit de la station B7**

(Source : image personnelle)



Le calcul de l'IBGN se fait de la manière suivante :

- la détermination de la "classe de variété taxonomique" qui, sur la base de cent cinquante-deux taxons potentiellement présents, est égale au nombre de taxons récoltés même s'ils ne sont représentés que par un seul individu ; quatorze classes de variétés sont définies.
- le groupe faunistique indicateur, en prenant en compte que les taxons indicateurs représentés par au moins trois ou dix individus selon les taxons.
- le calcul de l'indice se fait par la formule suivante :

$$\text{IBGN} = \text{N}^\circ \text{ du groupe faunistique indicateurs} + (\text{N}^\circ \text{ de classe de variété} - 1)$$

avec  $\text{IBGN} \leq 20$

La note IBGN peut également être obtenue en croisant la classe de variété avec le numéro du groupe faunistique indicateur.<sup>3</sup>

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons indicateurs	St GI	> 50	49 45	44 41	40 37	36 33	32 29	28 25	24 21	20 17	16 13	12 10	9 7	6 4	3 1
Chloroperlidae															
<b>Perlidae</b>	<b>9</b>	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	<b>12</b>	11	10	9
Periodidae															
Taeniopterygidae															
Capniidae															
Brachycentridae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Odontocéridae															
Philopotamidae															
Leuctridae															
Glossosomatidae															
Beraeidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Goeridae															
Leptophlébiidae															
Nemouridae															
Lepidostomatidae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	10	9	8	7	6	5
Sericostomatidae															
Epheméridae															
Hydroptilidae															
Heptageniidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Polymitarcidae															
Potamanthidae															
Leptoceridae															
Polycentropodidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Psychomyidae															
Rhyacophilidae															
Limnephilidae (1)															
Ephemérellidae (1)	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Hydropsychidae															
Aphelocheiridae															
Baetidae (1)															
Caenidae (1)															
Elmidae (1)	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Gammaridae (1)															
Mollusques															
Chironomidae (1)															
Asellidae (1)	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Achètes															
Oligochètes (1)															

**Fig.26 - Tableau permettant le calcul de la note IBGN pour le cours d'eau étudié**

**Source: Cours biologie- écologie première année de BTSA GPN**

#### 4.b. Conclusions

Avec ce diagnostic sur la zone de cours d'eau étudiée, le résultat ne peut pas être entièrement pris en compte car les béalières étant en béton, il est difficile d'avoir une grande biodiversité. Mais si l'on va jusqu'au bout de l'analyse, la qualité d'eau est considérée comme moyenne. On peut alors s'aider de ce résultat pour chercher les causes ainsi que des propositions d'amélioration en faveur de la faune benthique et des végétaux pouvant être présents dans le cours d'eau.

Pour cela, nous avons identifié les espèces prélevées dans les béalières. Le groupe faunistique indicateur (GI) est représenté par les taxons indicateurs représentés dont les échantillons sont composés par au moins trois individus ou dix selon les taxons.

Pour notre cas c'était dix. La détermination du GI s'effectue en prospectant l'ordonnée de haut en bas (GI 9 à GI 1) et en arrêtant l'examen à la première présence significative (n>3 individus ou n>10 individus) d'un taxon du répertoire figurant en ordonnée.

Ainsi, grâce aux relevés fait sur le terrain, et à l'analyse faites en bureau, nous pouvons donner une note d'IBGN de 12, obtenue par le croisement du numéro de classe de variété et le groupe faunistique indicateur, correspondant au numéro 4 et au groupe des *Perlidae*.

<sup>3</sup> L'indice biologique global normalisé (IBGN) : principes et évolution dans le cadre de la directive cadre européenne sur l'eau - Virginie Archaimbault, B. Dumont

Cependant, nos relevés n'ont montré aucune espèce particulière, ou présente sur ces listes. C'est pourquoi nous conseillons fortement de pousser les recherches plus loin, avec d'autres acteurs professionnels qui pourront apporter leur expertise, et peut être trouver des espèces végétales ou animales susceptibles de se retrouver sur liste rouge.

## 5. Qualité des eaux et résultats de nos analyses

Nous avons procédé à des analyses de la qualité des eaux sur les différentes béalières et sur les différents secteurs, afin de voir l'évolution de la qualité de l'eau et de mieux cibler le ou les problèmes de pollutions. Avec 3 béalières principales, nous avons à chaque fois essayé de prendre un prélèvement, au début de la béalière, au milieu, et à la fin mais aussi des zones dites "à risque" indiquées par le commanditaire comme le stade. Nous avons mis chaque prélèvement dans des bouteilles, et lorsque tous les prélèvements ont été réalisés nous avons pu analyser l'eau, à l'aide de mallettes d'analyse. Nous avons pour chaque prélèvement, analysé les taux de pH, Nitrate, Ammonium, Nitrite, Phosphate et Oxygène, dans le but de déterminer si l'eau des béalières présente diverses pollutions, et de cibler le secteur concerné. Par la suite, cela permettra de voir si des éléments peuvent être mis en place pour remédier à ces pollutions. Ces relevés d'eau ont été effectués à un instant T ce qui ne nous permet pas d'affirmer la présence constante de pollution ou l'absence totale de pollution au cours de l'année.

### 5.a. Protocoles

*Un protocole différent est à chaque fois mis en place selon ce que l'on cherche à analyser.*

*Cependant la base des ces protocoles est similaire (sauf pour le protocole de l'oxygène).*

*Deux flacons sont posés sur une échelle colorimétrique avec un flacon témoin et un flacon contenant la réaction, on va pouvoir utiliser ces éléments afin de comparer la couleur de la réaction avec les couleurs définissant les résultats de l'analyse.*

#### Protocole du calcul du pH:

- Remplir les 2 tubes avec 5ml d'eau à analyser
- Dans le tube inférieur, ajouter 2 gouttes de réactifs et agiter brièvement
- Comparer la couleur de la réaction avec l'échelle des couleurs

#### Protocole du calcul du Nitrate :

- Remplir les 2 tubes avec 5ml d'eau à analyser
- Ajouter 2 micro-cuillères arasées de réactif 1, dans le tube inférieur
- Agiter le tube pendant 1 min
- Après 5 min, comparer la couleur de la réaction avec l'échelle des couleurs

#### Protocole du calcul de l'Ammonium :

- Remplir les 2 tubes avec 5ml d'eau à analyser
- Dans le tube inférieur, ajouter 12 gouttes de réactif 1 et mélanger
- Dans le tube inférieur ajouter 1 micro-cuillère arasée de réactifs 2 et dissoudre
- Après 5 min ajouter 4 gouttes de réactif 3 dans le tube inférieur et agiter brièvement
- Après 7 min comparer la couleur de la réaction avec l'échelle des couleurs

#### Protocole du calcul du Phosphate :

- Remplir les 2 tubes avec 5ml d'eau à analyser
- Ajouter 5 gouttes de réactifs 1 dans le tube inférieur et agiter
- Ajouter 1 micro cuillère arasée de réactif 2 dans le tube inférieur et dissoudre en agitant le contenu.
- Après 2 min comparer la couleur de la réaction avec l'échelle des couleurs

#### Protocole du calcul du Nitrite :

- Remplir les 2 tubes avec 5ml d'eau à analyser
- Ajouter 5 gouttes de réactif 1 dans le tube inférieur et agiter brièvement
- Ajouter 1 micro-cuillère arasée de réactif 2 dans le tube inférieur, et agiter le tube
- Après 1 min, comparer la couleur de la réaction avec l'échelle des couleurs

#### Protocole de classement par note :

- Une station de base possède 20 points
- Le pH neutre est de 7, la station perd l'écart entre ce chiffre ( ex: Ph=7.5 alors la note perd 0.5 point pareil pour Ph=6.5)
- Pour les quatres tests qui suivent, si une valeur est indiqué il faut la soustraire à la note (ex: le test ammonium de la station B9, 0.2 apparaît il faut donc faire -0.2 à la note.
- Pour l'oxygène c'est ici un classement, le premier voit à sa note un +8, le deuxième un +7 , et ainsi de suite. (Voir tableau)

**Ce classement est seulement un outil pour cartographier et classer les stations selon les différences de qualité.**

#### **5.b. Résultats des analyses réalisées du 11 février 2022**

- **B10: début de la béalière de Valente et Fabrias.** Le pH est neutre, les autres résultats indiquent qu'il n'y a pas de pollution à ce niveau de la béalière.

- **B5: Rue du Plana, milieu de la Béalière et Fabrias.** Le pH est neutre, les autres résultats indiquent qu'il n'y a pas de pollution à ce niveau de la béalière.

- **B6: place du vétérinaire.** Au niveau du pH, on est sur un pH neutre. Le taux de nitrate quant à lui est de 10mg.L<sup>-1</sup> il est légèrement plus élevé que les résultats précédents, le taux étant encore très bas, ce phénomène doit provenir de facteur naturel. Les autres résultats indiquent qu'il n'y a pas de pollution à ce niveau de la béalière.

- **B8: stade.** Le pH est neutre, les autres résultats indiquent qu'il n'y a pas de pollutions à ce niveau de la béalière.

- **B2: béalière de Fabrias, rejet dans le Salyndre.** Au niveau du pH, on est sur un pH très légèrement basique, qui peut s'expliquer par des facteurs biologiques (faunes, flores...), des facteurs chimiques ou bien des facteurs physiques (éclairage, température...). Les autres résultats indiquent qu'il n'y a pas de pollution à ce niveau de la béalière.

- **B4: à hauteur de l'église.** Le pH est neutre, les autres résultats indiquent qu'il n'y a pas de pollution à ce niveau de la béalière.

- **B9: au milieu de la béalière Les Prades, vers la zone de baignade.** On souligne un pH acide qui peut s'expliquer par des facteurs biologiques (faunes, flores...) des facteurs chimiques ou bien des facteurs physiques (éclairage, température...). Le taux de nitrate quant à lui est de 10mg.L<sup>-1</sup> il est légèrement plus élevé que les résultats précédents, le taux étant encore très bas, ce phénomène doit provenir de facteurs naturels. Le taux d'ammonium, étant très légèrement plus élevé, cela peut s'expliquer par des rejets organiques d'origine, agricole, domestique ou industrielle. Les autres résultats indiquent qu'il n'y a pas de pollution à ce niveau de la béalière.

- **B3: l'Hoste du faux.** Le pH est neutre, les autres résultats indiquent qu'il n'y a pas de pollutions à ce niveau de la béalière.

Test/Station	B10	B5	B6	B8	B2	B4	B9	B3
PH	7,5	7	7	6	8,5	7	4,5	7
Nitrate NO3- (mg.L-1)	0	0	10	0	0	0	10	0
Ammonium NH4+ (mg.L-1)	0	0	0	0	0	0	0,2	0
Nitrite NO2- (mg.L-1)	0	0	0	0	0	0	0	0
Phosphate PO43- (mg.L-1)	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxygène O2 (mg.L-1)	8,7	9,2	7,7	7,3	9,4	8,6	6,3	4,4
Classement et point	3(+6)	2(+7)	5(+4)	6(+3)	1(+8)	4(+5)	7(+2)	8(+1)
Note Global	25.5	27	14	22	26.5	25	11.8	21

**Fig.27 - Tableau présentant les résultats des analyses menées sur les différentes stations étudiées**

**Source:** Tableau excel réalisé par Lucien Morel en coconstruction avec le groupe

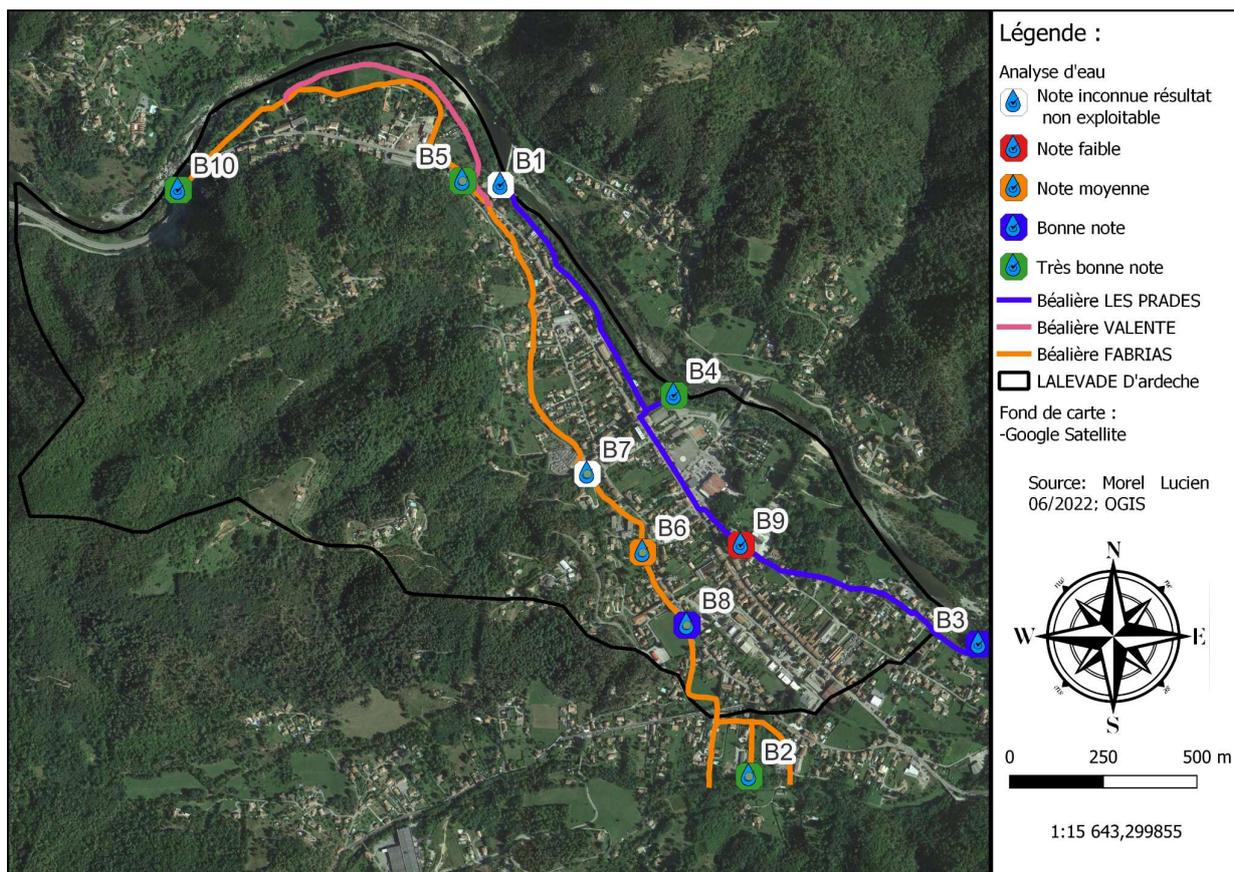
### 5.c. Conclusions

La qualité de l'eau des béalières est plutôt bonne, en tout cas sur cette période de l'année (fin mars). On ne relève pas d'altération de la qualité de l'eau entre l'amont et l'aval des béalières.

Ces analyses permettent uniquement de mesurer la qualité chimique de l'eau, pour ce qui est d'une analyse plus biologique, il faut se référer à l'IBGN réalisé. Pour avoir un regard plus pertinent sur la qualité des eaux des béalières, deux autres prélèvements pourraient être réalisés. Un prélèvement avant la période estivale et un après la période estivale, afin d'évaluer si la forte affluence touristique sur cette période-là, ainsi que les fortes chaleurs, ont un impact sur la qualité des eaux des béalières.

Si, à l'avenir, le problème de la qualité des eaux se présente, il pourrait être intéressant de réaliser les prélèvements explicités ci-dessus. Dans le cas d'un problème avéré de qualité, il s'agit de situer la source de celui-ci.

S'ajoute à cela la question du réchauffement de l'eau : le manque de moyens pour investir dans des sondes thermiques ne nous a pas permis d'obtenir des résultats exploitables. Une étude plus approfondie, réalisée par un bureau d'étude, serait pertinente afin d'utiliser des sondes pour situer précisément, dans le temps et l'espace, les endroits où l'eau est la plus vulnérable, et *in fine* fournir des éléments justifiant une nécessité d'action.



**Fig.28 - Carte présentant les résultats des analyses d'eau menées sur les différentes stations et les notes qui sont attribuées à chacune des béalières parcourant Lalevade d'Ardèche**  
**Source : Morel Lucien en coconstruction avec le groupe; 06/2022**

## 6. Enquête sociale - Lien entre les habitants et les béalières

L'enquête sociale est un aspect essentiel dans la compréhension du rapport des habitants aux béalières, et pour la proposition d'actions concrètes à mettre en place. Néanmoins, c'est un axe hors de notre formation en Gestion et Protection de la Nature. Ainsi, nous avons décidé de plus approfondir la partie biologique : analyse des eaux et milieux, inventaires faunistiques et floristiques. Après réflexion, il est plus pertinent de vous proposer des outils afin de l'effectuer de manière précise et autonome. Vous pourrez alors avoir toutes les clés en main pour valoriser les béalières en tant que patrimoine bâti.

Nous avons décidé de mettre en place deux outils que nous mettons à votre disposition pour réaliser l'enquête sociale. Ces outils sont seulement des maquettes, elles ne seront opérationnelles qu'une fois vérifiées et modifiées par l'équipe municipale, nous vous les mettons à disposition si besoin.

- Un questionnaire Google Forms :

Vous pouvez le consulter soit en *Annexe n°1*, soit sur ce lien <https://forms.gle/17Q6it4zjZPV41PE9>. Ce questionnaire est sous forme informatique ; cela permet ainsi d'établir des données exploitables rapidement afin de connaître les effectifs selon les réponses données. Cela permet aussi d'avoir un avantage visuel des graphiques et d'avoir des chiffres clés qui sont disponibles, en *Annexe n°2*. Les résultats peuvent être exploitables sur Excel qui traitera les données. Néanmoins, pour certaines

personnes, il peut être difficile d'avoir un accès à Internet, et donc au questionnaire. Nous vous proposons alors une autre forme.

- Un questionnaire papier :

Vous pouvez le consulter soit en *Annexe n°3*. Ce questionnaire sous format papier est similaire à celui sur Google Forms, la seule différence est qu'il n'y a pas d'automatisme du sondage, la mairie ou une des associations devra faire le bilan du questionnaire à la main. Il sera alors accessible à tous les habitants puisqu'ils pourront être distribués dans les petits commerces, dans les boîtes aux lettres, ou par exemple au marché, pour avoir un contact direct avec les habitants.

Il est également possible de concilier les deux propositions pour une meilleure garantie de résultat. Il faudra seulement entrer les résultats sur la base de données, pour que les graphiques se mettent à jour. Les sondages pourront servir à la commune afin d'imaginer un plan d'action en fonction des différentes utilisations des habitants. Les résultats seront utiles dans la mise en place de futurs animations ou événements, en lien avec les habitudes des Levadois (entretien collectif des béalières, études collaboratives, fêtes de village). Nous vous proposons ainsi une affiche, pour vous donner une idée de la communication et les moyens de diffusion de ce questionnaire, elle peut bien-sûr être adaptée à votre guise.

*Fig.29 - Proposition d'affiche pour la communication du questionnaire.  
Source : Lucien Morel en coconstruction avec le groupe*



## *CONCLUSION*

Après un an d'études menées sur les béalières de Lalevade-d'Ardèche, nous avons pu produire ce document qui répond à la commande de la commune. Premièrement, nous nous sommes plongés dans le passé des béalières, afin de retracer leur histoire. Ce travail nous a permis de souligner les enjeux d'aujourd'hui à partir de ceux d'hier. Les lois et les réglementations ont évolué, et les usages d'autrefois se sont perdus. Ainsi, nous rappelons que du point de vue purement écologique, l'impact anthropique sur la rivière n'est pas négligeable. D'une part, l'eau est détournée de la rivière, avec un barrage, puis passe à travers des villages, où elle peut subir des pollutions ; et d'autre part, cette eau prélevée de la rivière, s'infiltré, est utilisée, ou elle s'évapore. Pour justifier la présence des béalières, il faut en repenser les usages, en fonction des enjeux d'aujourd'hui. Par ces nombreux changements socio-économiques, une réactualisation de l'intérêt des béalières est nécessaire à tous les niveaux.

L'un des intérêts étant l'évolution de la biodiversité au sein de ces ouvrages ; nous l'avons étudié à travers des inventaires faunistiques et floristiques, des analyses d'eau et un calcul d'Indice de Biodiversité Global Normalisé (IBGN). L'inventaire floristique mené durant le printemps, période propice à l'observation de la biodiversité, nous a permis sur différentes stations à travers le village, de noter la diversité des espèces que les béalières abritent. Les analyses d'eau et l'IBGN nous ont donné une idée de la qualité de l'eau détournée, et des éventuelles pollutions qu'elle peut comporter. À ce moment, nous n'avons pas remarqué de pollutions particulières, toutefois, nous soulignons que les pollutions sont très ponctuelles et, donc une étude plus fréquente est recommandée. Ainsi, toutes ces données ont été cartographiées pour une lecture facilitée de l'ensemble des résultats. Par ailleurs, afin de cerner au mieux les demandes des habitants, et leur rapport aux béalières, nous avons proposé deux outils d'enquête sociale: un format numérique et un format papier. Néanmoins, ne pas oublier que les béalières sont un patrimoine historique et culturel, marquant le passé industriel et agricole de Lalevade-d'Ardèche, qu'il est nécessaire de préserver.

## BIBLIOGRAPHIE

- AGGLO DU SAINT-QUENTINOIS. Relevés IBGN aux Marais d'Isle. *Youtube* {En ligne}. Agglo du Saint-Quentinois (consulté le 23 mars 2022). Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=1tFgHEI2HsY>
- AMIS DES PARCS RÉGIONAUX NATURELS DU SUD-EST. *L'eau entre mémoire et devenir* {En ligne}. (consulté le 09 mai 2022). Disponible sur : <https://eau.amisdesparcs.fr>
- ARCHAIMBAULT Virginie, B. Dumont. L'indice biologique global normalisé (IBGN) : principes et évolution dans le cadre de la directive cadre européenne sur l'eau. *Sciences Eaux & Territoires*, 2010, 1, p.36 - p. 39. 10.14758/SET-REVUE.2010.1.08 . hal-00490432
- ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DE L'ARDÈCHE. *Ardèche 07 Le Département*. Recherche transversale {En ligne}. Département de l'Ardèche, mis à jour le 17 novembre 2022 (consulté le 23 octobre 2022). Disponible sur : [https://archives.ardeche.fr/archive/recherche/transversale/n:223?RECH\\_S=%22béalière%22&x=14&y=23&RECH\\_SELECTOR%5B0%5D=archives&RECH\\_SELECTOR%5B1%5D=contenus](https://archives.ardeche.fr/archive/recherche/transversale/n:223?RECH_S=%22béalière%22&x=14&y=23&RECH_SELECTOR%5B0%5D=archives&RECH_SELECTOR%5B1%5D=contenus)
- AUTEUR INCONNU. Lalevade-d'Ardèche. *Wikipédia* {En ligne}. Dernière mise à jour le 11 septembre 2022 (consulté le 24 mars 2022). Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Lalevade-d%27Ard%C3%A8che>
- BNF GALLICA. *Bnf Gallica* {En ligne}. (consulté le 03 novembre 2022). Disponible sur: <https://gallica.bnf.fr/services/engine/search/sru?operation=searchRetrieve&version=1.2&startRecord=0&maximumRecords=15&page=1&query=%28gallica%20adj%20%22béalière%22%29>
- BREITENBACH Pascal. “À propos des « béalières » en Ardèche. Comment la réhabilitation et la mise en valeur d'un patrimoine peuvent réactiver un contrat social”. *Consulterre* [En ligne], Breitenbach Pascal, août 2001 (consulté le 11 février 2022). Disponible sur : <http://pascal.breitenbach.pagesperso-orange.fr/telechargements/bealieres.pdf>
- BTS MÉTIERS DE L'EAU DIGNE. IBGN (qualité biologique des eaux). *Youtube* {En ligne}. BTS Métiers de l'eau Digne (consulté le 23 mars 2022). Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=SzFgFH1SCIO>
- Citer ses sources et présenter une bibliographie, version lycée. (version PDF) *Savoircdi* {En ligne}. Savoir CDI, maj 5 septembre 2009 (consulté le 03 octobre 2022). Disponible sur : <http://www2ac-rennes.fr/savoircdi/pedago/Refbibliogr/presentbibliolyc.htm>
- COMMUNAUTÉ LA PORTE DES HAUTES CÉVENNES ARDÉCHOISES. *Le Livre Vert de la béalière de Fabrias*. Lalevade-d'Ardèche, 2001. 22 pages
- DÉPARTEMENT DE L'ARDÈCHE. “Géopark des Monts d'Ardèche” *Département de l'Ardèche* [En ligne] - Département de l'Ardèche. (consulté le 07 avril 2022) Disponible sur : <https://www.ardeche.fr/368-geopark-des-monts-d-ardeche.htm>
- FÉDÉRATION DE PÊCHE DE LA VIENNE. Réalisation d'un Indice Biologique Global Normalisé (IBGN). *Youtube* {En ligne}. Fédération de Pêche de la Vienne (consulté le 23 mars 2022). Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=6Kon6oQ5O1k>
- *GÉOPORTAIL* {En ligne}. Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). 2022 (consulté le 30 novembre 2022). Disponible sur : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr) (regarder la Couche “Carte des sols”, puis sa légende)
- GOOGLE. *Google Scholar* {En ligne}. Rechercher “béalière”, “Lalevade-d'Ardèche”. (consulté le 12 septembre 2022) Disponible sur : <https://scholar.google.com>
- INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques). Dossier complet : Commune de Lalevade-d'Ardèche (07127). *INSEE* [En ligne]. INSEE, 22/09/22. (Consulté le

- 07 avril 2022). Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-07127>
- L.E.G.T.A. OLIVIER DE SERRES ET MAIRIE DE LALEVADE-D'ARDECHE. Cahier des charges n°3 *Etat des lieux des béalières sur la commune de Lalevade* 2022. 9 pages
  - MINISTÈRE DE LA CULTURE. *Archives nationales, salle des inventaires virtuelle* {En ligne}. Archives nationales (consulté le 14 septembre 2022). Disponible sur : <https://www.siv.archives-nationales.culture.gouv.fr/siv/cms/content/display.action?uuid=AccueilRootUuid&onglet=1>
  - MINISTÈRE DE LA CULTURE. *POP : la plateforme ouverte du patrimoine. Base Joconde* {En ligne}. Ministère de la Culture (consulté le 12 septembre 2022). Disponible sur : <https://www.pop.culture.gouv.fr/search/list?base=%5B%22Collections%20des%20musées%20de%20France%20%28Joconde%29%22%5D>
  - MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES. CORINE Land Cover. *Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement et les transports*. {En ligne}. Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, publié le 27 décembre 2018 (consulté le 14 mars 2022). Disponible sur <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0>
  - MÉMOIRE D'ARDÈCHE ET TEMPS PRÉSENT N°124 : Béals et béalières, eau et patrimoine
  - MESSANT A., CHAFCHAFI A., DUCOMMUN C., JALABERT S., LAGACHERIE P., LEHMANN S., LEMERCIER B., MOULIN B., MURE J.P., NORAZ A., LAROCHE B., SAUTER J.. *Pédologie : Les sols dominants en France métropolitaine. Descriptions des grandes familles de sol. GisSols* {En ligne}. Géoportail, Groupement d'intérêt scientifique Sol, et Sols et Territoires, Réseau Mixte de Technologies. 2019 (consulté le 30 novembre 2022). Disponible sur : [https://www.gissol.fr/fiches\\_geoportail/fiches\\_descriptives\\_ge.pdf](https://www.gissol.fr/fiches_geoportail/fiches_descriptives_ge.pdf)
  - MITARD A-E. *Revue de Géographie Alpine*, tome 15, n°2. L'Institut de Géographie Alpine (Université de Grenoble), 1927. "Le Bassin houiller de Lalevade-d'Ardèche". pp. 279-303 [https://www.persee.fr/doc/rga\\_0035-1121\\_1927\\_num\\_15\\_2\\_5030](https://www.persee.fr/doc/rga_0035-1121_1927_num_15_2_5030)
  - OFFICE DE TOURISME Ardèche des Sources et des Volcans. *Le bassin houiller de Prades*. Office de tourisme ASV {En ligne}. (consulté le 12 décembre 2022). Disponible sur : <https://www.ardechedessourcesetvolcans.com/nos-partenaires/les-mines-312873-4964545>
  - PÉRIN Paul . *Dossier Partage des eaux - Exploitation du canal*. Éditeur et date inconnus. Béalière de Fabrias (Bordereau des pièces contenues dans le dossier). Archives apportées par Bernard Piq.
  - Prospectus tourisme Lalevade, 2010
  - VIGNÉ Flore. *La patrimonialisation transformative : les héritages industriels dans la transformation des ruralités : le cas des héritages industriels en Monts d'Ardèche. Thèses.fr* {En ligne}. Agence Bibliographique de l'Enseignement Supérieur (Abes), décembre 2021. (consulté le 10 décembre 2022). Disponible sur : <https://www.theses.fr/2021GRALH031>
- > Nous avons contacté Flore VIGNÉ pour savoir si elle avait des ressources supplémentaires sur les béalières mais son travail est axé sur les moulinages.

*Chasserot Caroline - Griot Caroline - Le Cam Elisa - Morel Lucien - Rosello - - Causse Thomas*