

Étude têtes de bassin versant

Localisation, caractérisation & hiérarchisation



Table des matières

1. Introduction.....	5
1.1 Définition des têtes de bassin versant.....	5
1.2 Contexte réglementaire et objectifs.....	6
1.3 Fonctionnalités des têtes de bassin versant.....	7
1.3.1 Fonctions hydrauliques et hydromorphologiques :.....	7
1.3.2 Fonctions biologiques et trophiques :.....	8
1.3.3 Fonctions Physico-chimiques :.....	9
2. Identification des têtes de bassin versant.....	11
2.1 Le Modèle Numérique de Terrain (MNT).....	11
2.2 Le référentiel hydrographique.....	12
2.3 La localisation des têtes de bassin versant &.....	14
statistiques générales.....	14
3. Caractérisation des têtes de bassin versant.....	19
3.1 Contraintes liées aux données.....	19
3.2 Origines des données.....	19
3.3 Les indicateurs physiques et morphologiques :.....	20
3.4 Les Indicateurs de pressions :.....	21
3.4.1 Indice de pression :.....	22
4. Méthodologie de hiérarchisation.....	23
4.1 Tableau de correspondances.....	24
4.2 Composition des notes finales.....	25
5. Résultats de la hiérarchisation.....	26
des têtes de bassin versant.....	26
5.1 Vulnérabilité globale et agrégation par masses d'eau.....	36
5.2 Analyse des résultats.....	38
5.2.1 Les têtes de bassin versant les plus résilientes (sensibilité).....	38
5.2.2 Les zones remarquables.....	38
5.2.3 Vulnérabilité à l'enjeu Quantité d'eau.....	39
5.2.4 Vulnérabilité à l'enjeu Qualité de l'eau.....	39
5.2.5 Vulnérabilité à l'enjeu Qualité des milieux.....	39
5.2.6 Le poids moyen des indicateurs dans les notes finales.....	40
5.2.7 Rappel sur l'interprétation des éléments statistiques.....	40
6. Conclusion.....	42

Index des figures

Illustration 1: Rang de Strahler et exemple de TBV - Source : Environmental Protection Agency, 2009 – EPTBSN 2018.....	5
Illustration 2: Données de livraison "Source" RGE Alti 2017.....	11
Illustration 3: Cours d'eau TBV du SAGE Thouet – DDT 49/79/86 [Inventaires non finalisés].....	13
Illustration 4: Têtes de bassin versant du SAGE Thouet.....	15
Illustration 5: Corrélation entre géologie et superficie des têtes de bassin versant.....	18
Illustration 6: Illustration de la loi normale - Source : Manuel de cartographie, N. Lambert et C. Zanin	23
Illustration 7: Tableau de vulnérabilité [Croisement pression / sensibilité].....	24
Illustration 8: Carte de sensibilité.....	27
Illustration 9: Graphique de la composition de la note de sensibilité.....	28
Illustration 10: Carte des vulnérabilités à l'enjeu Qualité de l'eau.....	29
Illustration 11: Graphique de la composition de la note qualité de l'eau.....	30
Illustration 12: Carte des vulnérabilités à l'enjeu Quantité d'eau.....	31
Illustration 13: Graphique de la composition de la note quantité d'eau.....	32
Illustration 14: Carte des vulnérabilités à l'enjeu Qualité des milieux.....	33
Illustration 15: Graphique de la composition de la note qualité des milieux.....	34
Illustration 16: Carte des vulnérabilités globale.....	35
Illustration 17: Carte des vulnérabilité globale agrégées par masse d'eau.....	37
Illustration 18: Graphique exemple du détail des poids de chaque indicateur dans le score final.....	41

Bibliographie

ALEXANDER, R.B. & AI, 2007. The role of headwater stream in downstream water quality. Journal of the American Water Resources Association.

BENDA, L., & AI 2005. Geomorphology of steepland headwaters : the transition from hillslopes to channels. Journal of the American Water Resources Association.

CEN , Les boisements en zones humides, cahier technique du bassin de la Loire, 2017

COLIN M., 2015. Etude de l'hydromorphologie a l'echelle stationnelle des cours d'eau en tete de bassin versant, evaluation de l'impact des travaux de chenalisation, Rapport de stage Master 2, ONEMA.

GOMI T., & AI 2002. Understanding processes and downstream linkages of headwater systems

HENNER R., 2013. Les tetes de Bassin Versant, des espaces a considerer pour une gestion durable et integree de la ressource en eau. Rapport de stage. Universite de Caen Basse-Normandie. Institution Interdepartementale du Bassin de la Sarthe.

JAN A., 2012. Proposition d'une methodologie de hierarchisation des cours d'eau de tete de bassin versant selon l'enjeu «morphologie ». Rapport de stage. SAGE Couesnon. Universite de Rennes 1.

LE BIHAN M., 2017, Retours d'experiences techniques Chapitre 11, Tetes de bassin versant, Note technique. AFB.

LHERITIER N., 2012. Les tetes de bassin : de la cartographie aux echelles mondiales et francaises a la caracterisation des ruisseaux limousins. These dirigee. Universite de Limoges.

MEYER J.L. & WALLACE J.B., 2001. Lost Linkages and Lotic Ecology: Rediscovering Small Streams.

THERIN, E., VAROQUIER, S. & JACOB, F. 2015, Evaluation des atteintes aux tetes de bassin versant Caracterisation & hierarchisation. Rapport du Syndicat Mixte Environnemental Goelo Argoat.

1. Introduction

1.1 Définition des têtes de bassin versant

Si il existe de nombreuses définitions pour qualifier ces territoires, sur le bassin Loire Bretagne, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) à travers son comité de bassin en propose une précise, sur laquelle il convient de s'appuyer :

« Les bassins versants des cours d'eau dont le rang de Strahler est inférieur ou égal à 2 et dont la pente est supérieure à 1 %. Ce critère de pente peut être adapté localement pour les cours d'eau à faible puissance spécifique et présentant un risque de non atteinte des objectifs environnementaux ».

Compte tenu de l'absence d'appui scientifique pour ce critère de pente ainsi que la nécessité de l'adapter en fonction des enjeux locaux, ce dernier n'est pris en compte dans aucune étude similaire depuis 10 ans.

Les rangs de Strahler sont issus d'une logique hydrographique, il s'agit d'une ordination des cours d'eau de l'amont vers l'aval. La source portant le numéro 1 et s'incrémentant de 1 à chaque confluence avec un autre cours d'eau de rang égal.

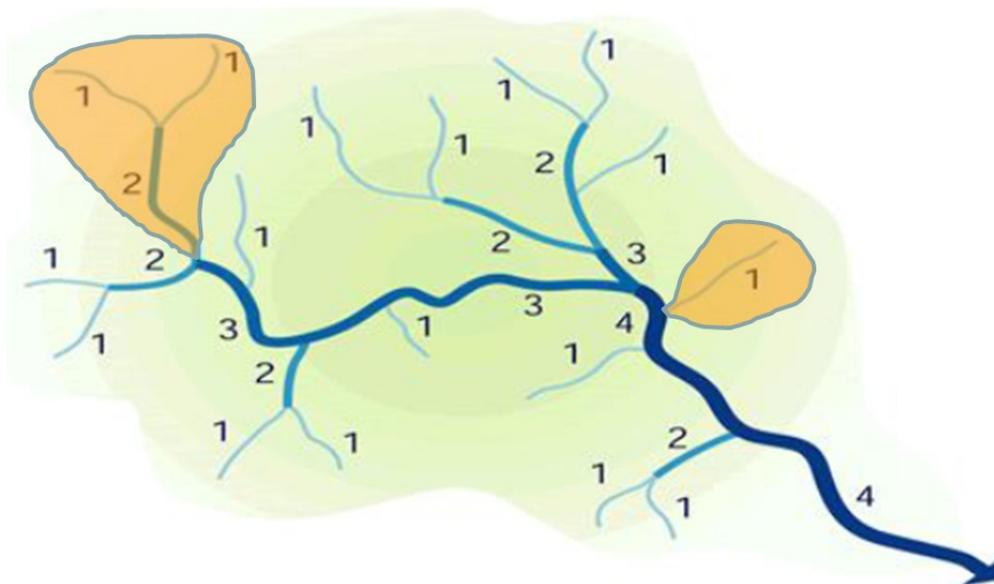


Illustration 1: Rang de Strahler et exemple de TBV - Source : Environmental Protection Agency, 2009 – EPTBSN 2018

La méthodologie utilisée lors de cette étude résulte d'un travail mutualisé entre différentes structures telles que l'EPTB Sèvre-Nantaise, l'EPTB Vilaine, le Syndicat de la Loire Aval (SYLOA), les Syndicats de Grand-Lieu, du Layon et de l'Èvre. Cette méthode construite en 2018 pour le compte de la Sèvre-Nantaise s'inspire des nombreux travaux réalisés sur ce thème durant la dernière décennie.

1.2 Contexte réglementaire et objectifs

Les têtes de bassin versant prennent une place de plus en plus importante dans nos métiers liés à la gestion des milieux aquatiques, elles occupent en effet une part prépondérante de nos territoires (entre 70 et 80 % de la superficie totale des bassins¹ et entre 60 et 85 % de la longueur totale du réseau hydrographique²).

Cette forte proportion induit une mosaïque d'habitats variés (zones humides, bocages, forêts, cours d'eau, bande riveraine) proposant un éventail de rôles tout aussi variés et prépondérants dans la qualité des milieux aquatiques (hydrauliques et hydrologiques, trophiques et biologiques, physico-chimiques). C'est pourquoi leur délimitation puis leur caractérisation constituent des étapes importantes dans les politiques publiques de reconquête du bon état écologique.

Dans le document signant la **stratégie du SAGE Thouet**, validée par la CLE le 20 février 2020, il est précisé que le PAGD et le règlement du SAGE, en cours d'écriture, devront adopter des référentiels précis, dont la **cartographie des têtes de bassin versant**.

Ces dernières sont ensuite citées à plusieurs reprises dans le même document comme des zones particulières d'attention et ce au regard de plusieurs objectifs.

L'**objectif 10**, spécifique aux têtes de bassin versant, vise clairement la **priorisation** d'un certain nombre d'interventions **sur ces espaces** dans les prochains programmes d'actions.

Pour l'**enjeu de préservation et restauration des milieux aquatiques et humides**, leur préservation est citée comme une des actions devant être mises en œuvre.

La présente étude des têtes de bassins versant aura pour objectifs, la **délimitation** de leur contour, la **caractérisation** physique et morphologique et la caractérisation de leur occupation du sol qui rendra compte de leur état et des pressions s'y exerçant.

Ces opérations d'analyses spatiales, alliées à l'élaboration d'une stratégie territoriale, visent la **définition de zones d'actions prioritaires** identifiées comme les plus proches du bon état écologique. En effet, la définition des programmations de travaux peut prévoir de cibler les actions sur les masses d'eau les plus proches du bon état, et donc pour lesquelles l'effort d'action à fournir pour atteindre ce bon état serait moindre. Elles peuvent également servir d'autres objectifs concomitant comme ceux précédemment cités.

La méthode s'applique de manière homogène sur l'ensemble du territoire du SAGE et permet une approche rationnelle pour répondre aux directives de l'agence de l'eau Loire Bretagne (AELB), recherchant l'efficacité des actions sur le terrain.

1 - CLARKE *et al.*, 2008 - THERIN *et al.*, 2015...

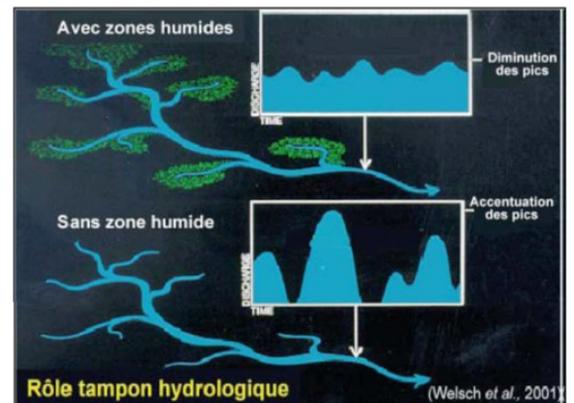
2 - MEYER, KAPLAN, *et al.*, 2001 – BENDA ET AL, 2005...

1.3 Fonctionnalités des têtes de bassin versant

Les têtes de bassin versant (TBV) sont décrites comme notre « **capital écologique** » par Lucien Maman en 2007 alors en charge de la question à l'AELB. Par ce terme, il introduisait la notion des services écosystémiques rendus par ces complexes hydrauliques. La bibliographie scientifique internationale nous montre que ces derniers sont nombreux et de différentes natures, avec un point commun ; l'état de dégradation des têtes de bassin versant conditionne fortement l'état des cours d'eau de rang supérieur situés en aval. Comme cité précédemment, le réseau des rangs de strahler 1 et 2 représente en moyenne 75 % du réseau total, sachant que jusqu'à 90 % des cours d'eau de TBV connus ont été recalibrés dans certains départements (Colin, 2015). Les enjeux et objectifs d'atteintes de bonne qualité des eaux justifient pleinement l'intérêt qui est porté à leur préservation et leur restauration. La présente étude n'ayant pas l'objectif de travailler spécifiquement sur ces aspects fonctionnels, ce qui suit est issu d'un travail de recherche bibliographique au travers des différents travaux d'études sur les TBV de ces dernières années. Pour plus de détails, un ensemble de guides édités par l'ONEMA (actuelle OFB) permettra de développer largement les informations. **L'intérêt de détailler ici les différentes fonctions permet d'introduire les logiques qui ont prévalu aux choix des indicateurs de caractérisation qui seront exposés dans le cœur technique de l'étude.**

1.3.1 Fonctions hydrauliques et hydromorphologiques :

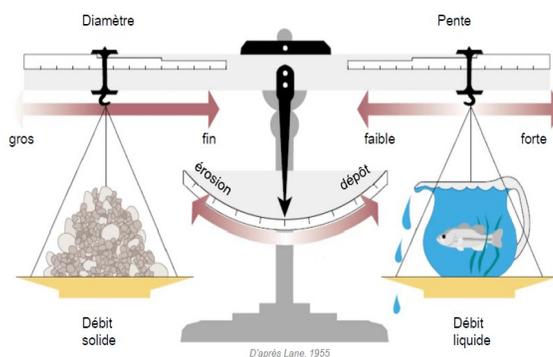
Le SDAGE Loire Bretagne dans son chapitre 11 définit les TBV comme notre « **capital hydrologique** » par déclinaison du capital écologique. Dans ce cas, cette dénomination se réfère au fait que le chevelu participe pour 50 à 70 % du volume d'eau transitant dans les cours d'eau en aval (Alexander, 2007). Cette participation majeure conditionne de fait le double rôle des TBV dans **l'écrêtage des crues** en tant qu'éponge en période de pluie et le **soutien d'étiage** en tant que château d'eau alimentant l'aval en période sèche. Les zones humides qui sont une composante importante du complexe TBV sont autant de zones tampons, majoritairement de faible surface individuelle mais représentant une surface totale importante (Lhéritier, 2012), contribuant à diminuer les pics hydrauliques (Welsch et al, 2001). De plus, un ruisseau présentant une morphologie naturelle et non recalibrée favorise la désynchronisation du transit de l'amont vers l'aval (Gomi et al, 2002) participant de fait à l'écrêtage des crues³.



Les têtes de bassin versant sont parfois définies, par le critère hydromorphologique, comme situées en amont des premières zones de sédimentations dominantes. Cela signifie qu'elles sont des zones de production sédimentaire. Elles sont le premier maillon de la chaîne d'**équilibre dynamique** proposée par Borland et Lane en 1955.

³ - Abaissement du débit de pointe d'une crue par stockage, rétention artificielle ou en favorisant l'extension dans les zones d'expansion des crues (prairies alluviales, zones humides, marais alluviaux...).

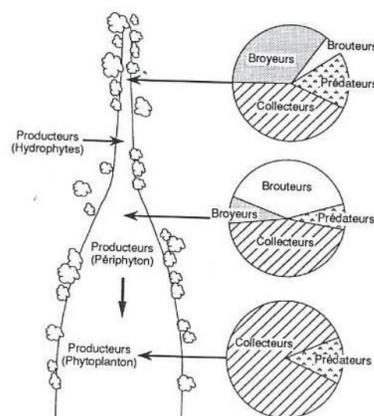
Ce schéma représente le conditionnement du transport solide par la pente et le débit. Plus la granulométrie des éléments solides constatés est grosse, plus la pente et le débit liquide sont importants, l'érosion en sera, par voie de conséquence, augmentée. À l'inverse plus les débits et les pentes sont faibles et plus les matériaux du lit de la rivière seront fins ayant pour conséquence le dépôt de ces derniers plutôt qu'un transport érosif. Il est communément accepté que ce que l'on trouve dans le lit d'une rivière à un endroit précis est mobilisable par le cours d'eau à cet endroit précis.



Les ruisseaux ont donc un rôle primordial dans l'hydromorphologie des réseaux hydrographiques, puisqu'ils constituent la **zone de production sédimentaire** (du rang 1 jusqu'au rang 4). Ainsi, les alluvions et colluvions fournis par les ruisseaux et les versants constituent une part importante des sédiments des rivières apparentées à la zone de transfert. Les fleuves quant à eux sont des zones de stockage. Toutefois, s'ils ont un tel pouvoir de production sédimentaire, celui-ci n'est pas égal et sera **conditionné par la puissance spécifique du cours d'eau, sa pente, son profil hydrogéologique et sa taille.**

1.3.2 Fonctions biologiques et trophiques⁴ :

En termes de biodiversité, les têtes de bassin versant composent une **mosaïque d'habitats** particulièrement riche (AFB). Boisements humides, tourbières, plaines alluviales, marais alluviaux, zones humides, profil courant et rapide, profil lent et serpentiforme, mares... autant d'habitats permettant d'abriter une diversité en termes de micro organismes, bactéries, champignons et invertébrés. Les têtes de bassin versant sont souvent décrites comme les **nurseries** des rivières, nombres d'études démontrent que le cycle de vie de certaines populations piscicoles dépendent de ces zones, par exemple le Chabot (*Cottus gobio*), l'Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) ou la Lamproie de planer (*Lampetra planeri*). Plusieurs études (Lhéritier, 2012 - ONEMA, 2010) ont montré que les populations piscicoles en aval sont plus importantes lorsque les têtes de bassin sont en bon état et connectées au reste du réseau. Présentant une amplitude thermique plus réduite qu'à l'aval, ce sont également des **zones refuges** pour les espèces sténothermes⁵ d'eau froide migrant vers les zones les plus amonts des cours d'eau en période estivale (Meyer et al., 2001).



4 - Relatif à l'alimentation.

5 - Adjectif qualifiant les organismes ne tolérant que des variations de température de faible amplitude autour des valeurs moyennes.

Une tête de bassin versant préservée, dont la ripisylve⁶ est en bon état présentera des **températures plus fraîches** propices aux espèces inféodées. En termes d'habitats, la ripisylve permet la formation des sous berges particulièrement riches en biodiversité. Une étude similaire sur le bassin versant du Couesnon a montré que 86 à 89 % des TBV en présentaient (Jan, 2012). De plus, **la ripisylve et l'écosystème environnant permettent l'introduction de matière organique** qui va ensuite constituer les premiers maillons de la chaîne alimentaire (Henner, 2013). Les invertébrés broyeurs occupent une bonne part dans le peuplement d'invertébrés benthiques des ruisseaux, leur rôle dans l'assimilation de la matière organique par le cours d'eau en la transformant mécaniquement est très important.

Comme rappel à l'interaction systématique des différents compartiments, le bois en rivière issu de la ripisylve environnante présente très souvent (69 % des cas) (Le Bihan, 2017) un rôle hydromorphologique (rétenteur, déflecteurs, augmentation de la diversité des faciès d'écoulement...).

1.3.3 Fonctions Physico-chimiques :

Les cours d'eau et leur écosystèmes associés disposent d'un panel d'agents contribuant à l'auto-épuration. L'auto-épuration comprend l'ensemble des processus naturels qui permettent le recyclage des éléments minéraux et organiques et l'élimination des charges excessives (Ostroumov, 1998). **Ici, comme dans les autres compartiments, la qualité de l'eau des têtes de bassin versant conditionne la qualité à l'aval** (Alexander et al, 2007).

Les **zones humides** (ZH) en tête de bassin versant sont des **zones de forte dénitrification**⁷ (Pinay, 2015) pouvant participer à hauteur de 120 à 140 kg/ha de dénitrification en moyenne pour le cas de ZH saturées en eau toute l'année (Agro-Transfert, université de Rennes, 2009). Elles sont également des sources de productions de nutriments. On estime que 60 % de la charge d'azote trouvée dans les cours d'eau d'ordre supérieur à 3 proviendrait des cours d'eau de rang 1 (Alexander et al., 2007).

La **ripisylve**, qu'elle soit aulnaie, saulaie, ou frênaie, participe activement à la bonne qualité de l'eau en tant que **filtres naturels** et permet également de maintenir une température d'eau plus faible (cahier technique du bassin de la Loire, CEN, 2017).

Les **surfaces hyporhéiques**⁸ importantes de part l'importance du réseau de rangs 1 et 2, sont propices aux procédés de dénitrification (Thomas et al., 2001 - Bohlke et al., 2004 - Mulholland et al., 2004) et de **nitrification**⁹ en fonction du substrat. Sans rentrer dans les détails techniques et pour rappel, ces processus sont **essentiels dans le cycle de l'azote** qui permet de rendre disponible l'azote nécessaire aux développements d'organismes biologiques et sont parties prenantes des **processus naturels de traitements des eaux**. A noter tout de même que d'autres paramètres physiques tels que la pente, la granulométrie¹⁰ ou le substrat géologique influenceront sur ces capacités. Par exemple sur un socle imperméable où la couche d'alluvions est faible, la surface hyporhéique sera réduite et donc sa capacité d'auto-épuration aussi (AFB via eaufrance.com, 2016).

6 - Forêt alluviale.

7 - 4ème et dernière phase du cycle de l'azote avant l'assimilation par les plantes et l'atmosphère.

8 - Zones d'interface entre la nappe et le cours d'eau.

9 - 3ème phase du cycle de l'azote.

10 - Étude de la répartition des éléments d'une roche, d'un gravier, d'un sable selon leur taille.



Haies / Forêts

Un peu à la manière des **poumons**, les haies et les forêts sont le lien entre l'atmosphère et le sol. Elles jouent un rôle majeur pour la biodiversité, la régulation des débits, la lutte contre l'érosion des sols...



Milieux humides

Sont des espaces sensibles qui tels les **reins** jouent un rôle de filtration et de régulation du cycle de l'eau, ce qui améliore la qualité de l'eau et contribue au renouvellement des eaux souterraines.



Bande riveraine

D'une façon semblable à la **peau**, la bande riveraine assure une protection entre le bassin versant et le cours d'eau. Elle permet de retenir non seulement le sol mais aussi une bonne partie des polluants dissous dans l'eau de ruissellement.



Cours d'eau

Forment les **veines et les artères** nécessaires à la circulation de l'eau, des sédiments et des organismes vivants. Leur préservation est essentielle au maintien de la qualité de l'eau et à la préservation de leur richesse biologique.



2. Identification des têtes de bassin versant

Le travail de localisation et de délimitation s'effectue grâce à deux données géographiques, le **MNT** et le **réseau hydrographique** :

2.1 Le Modèle Numérique de Terrain (MNT)

Le RGE Alti (au pas de 5 mètres), référentiel construit par l'IGN, donne une information d'élévation (altitude). Grâce à lui, il est possible de suivre les lignes de crêtes et les écoulements de surfaces vers les points exutoires pour délimiter les différents bassins versants. La source de donnée bien qu'hétérogène en terme de source d'acquisition est suffisante pour les besoins de l'étude. Pour cette étude nous avons utilisé le RGE Alti de 2017. Les données sont issues de différentes campagnes d'acquisition de 2002 à 2017.

L'illustration ci-contre représente le territoire d'étude (périmètre du SAGE Thouet).

- **Les Bleus** (90% du territoire) représentent les données issues de corrélation automatique de prises de vues aériennes en haute résolution (30 cm)

- **Les verts** (9,9% du territoire) désignent les données issues des campagnes d'acquisition LIDAR avec un pas variable entre 9 et 2 points au m².

- **Le jaune** (0,1 % du territoire) représente les zones de raccord au dépend, majoritairement, de la corrélation et ponctuellement du LIDAR.

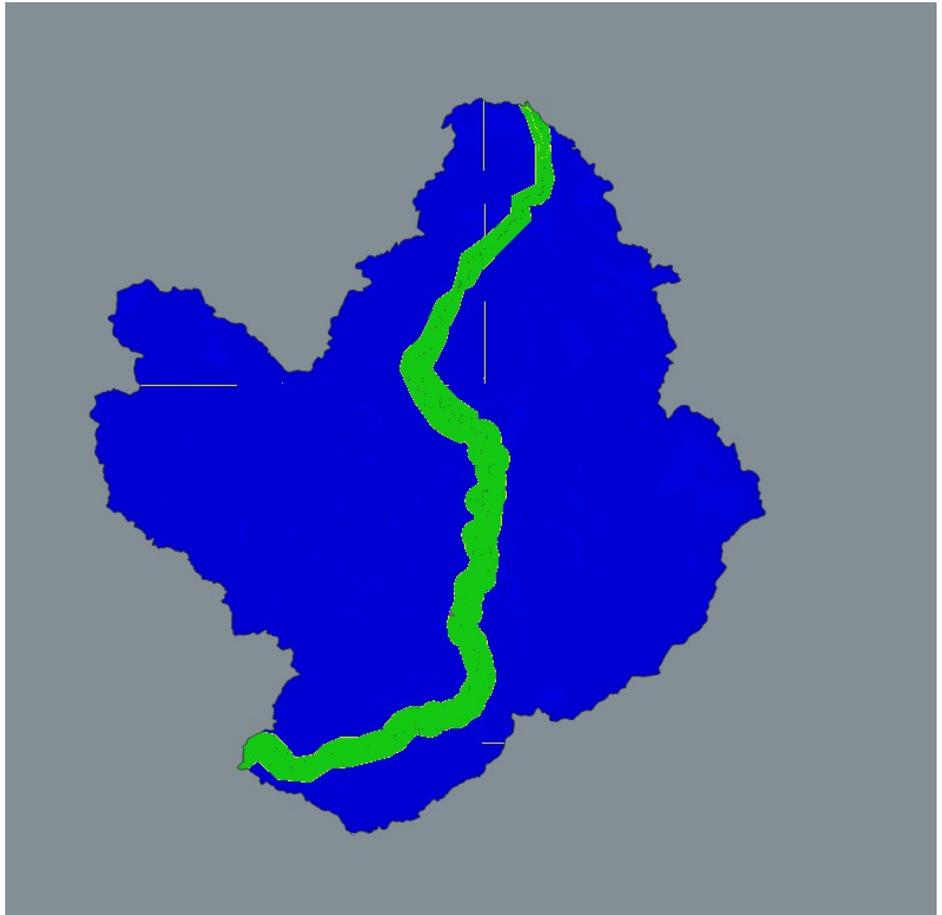


Illustration 2: Données de livraison "Source" RGE Alti 2017

2.2 Le référentiel hydrographique

Le référentiel hydrographique est la seconde donnée géographique indispensable à la localisation et la délimitation des têtes de bassin versant. La définition du comité de bassin Loire Bretagne les désignant comme les espaces drainés par les cours d'eau de rang de strahler 1 et 2, nous avons donc besoin de savoir où se trouvent les confluences de ces rangs 1 et 2 avec des rangs supérieurs. Les points de confluence seront désignés comme les points d'accumulation des eaux drainées en surface grâce à la force gravitaire (données altimétriques).

Les référentiels hydrographiques sont nombreux et leurs utilités et degrés de précision sont très variables. Nous pouvons citer, la BD topo (IGN) – Tronçons de cours d'eau utilisés sur les cartes 1:25 000 qui regroupent également les fossés et douves de marais. La BD Carthage (IGN) qui constitue le référentiel officiel des cours d'eau en France. Cette base de données est plus précise du point de vue gestion des milieux aquatiques, pour autant son échelle d'utilisation se situe entre 1:50 000 et 1 :100 000, ce qui a pour conséquence un déficit de précision lorsque l'on travaille à une échelle locale. Outre ces référentiels officiels, il existe des données participatives (OpenStreetMap), des données acquises au local (inventaires locaux) et depuis peu les inventaires des services de l'État qui ont pour objectif de dresser une cartographie des cours d'eau et de définir le statuts des écoulements.

Sur le territoire du SAGE Thouet, un linéaire important des écoulements doit encore faire l'objet d'une analyse par les Directions Départementales des Territoires pour statuer sur leurs états.

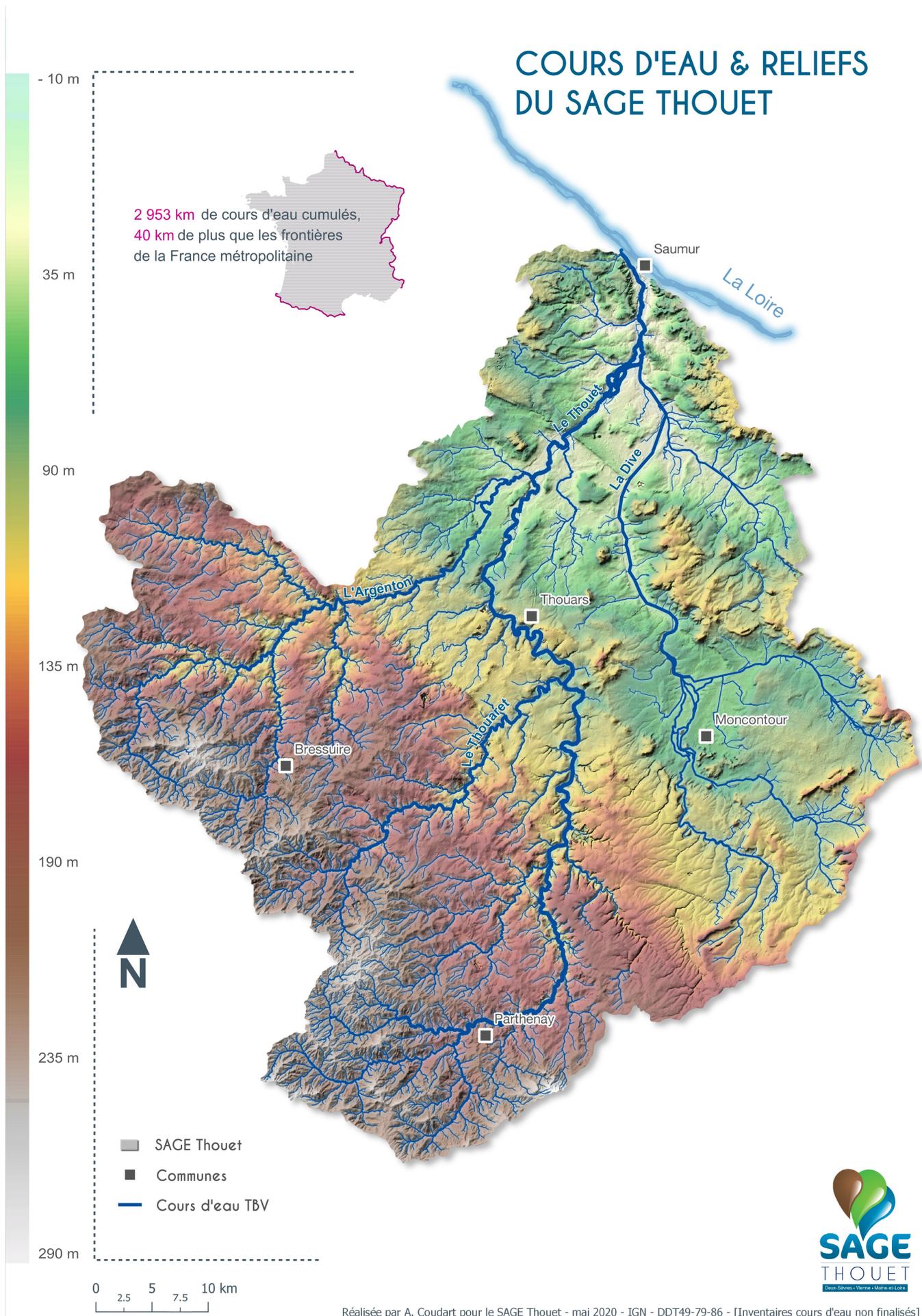
Référentiels cours d'eau	Longueur de cours d'eau en km
Bd Carthage	2 386,02
Bd Topo (y compris douves et fossés)	3 750,06
Inventaires DDT validés ou non	2 953,70

Le tableau ci-dessus nous montre bien les différences entre les référentiels et donc les différences majeures qui émergeront lors de la délimitation des têtes de bassin versant.

Le choix a été fait d'utiliser le référentiel DDT lorsque celui-ci est existant et validé et de s'appuyer sur le référentiel BD topo dans le cas contraire. Les fossés / douves / drainages de zones de marais ont été exclus en prenant soin de conserver un linéaire de jonction entre les parties amont et le milieu récepteur aval. **Ce nouveau référentiel constitué, pour la présente étude, est dans la suite du document appelé « cours d'eau TBV».**

On notera que si le référentiel hydrographique conditionne le référentiel des têtes de bassin versant, la réduction des linéaires de chevelu a pour conséquence d'accroître la surface de ces dernières et de perdre en finesse d'analyse ultérieure.

COURS D'EAU & RELIEFS DU SAGE THOUET



Réalisée par A. Coudart pour le SAGE Thouet - mai 2020 - IGN - DDT49-79-86 - [Inventaires cours d'eau non finalisés]

Illustration 3: Cours d'eau TBV du SAGE Thouet – DDT 49/79/86 [Inventaires non finalisés]

2.3 La localisation des têtes de bassin versant & statistiques générales

LES TÊTES DE BASSIN VERSANT DU SAGE THOUET

RATIO DE SURFACES

899 têtes de BV
69.3 % du territoire
2 342 km²



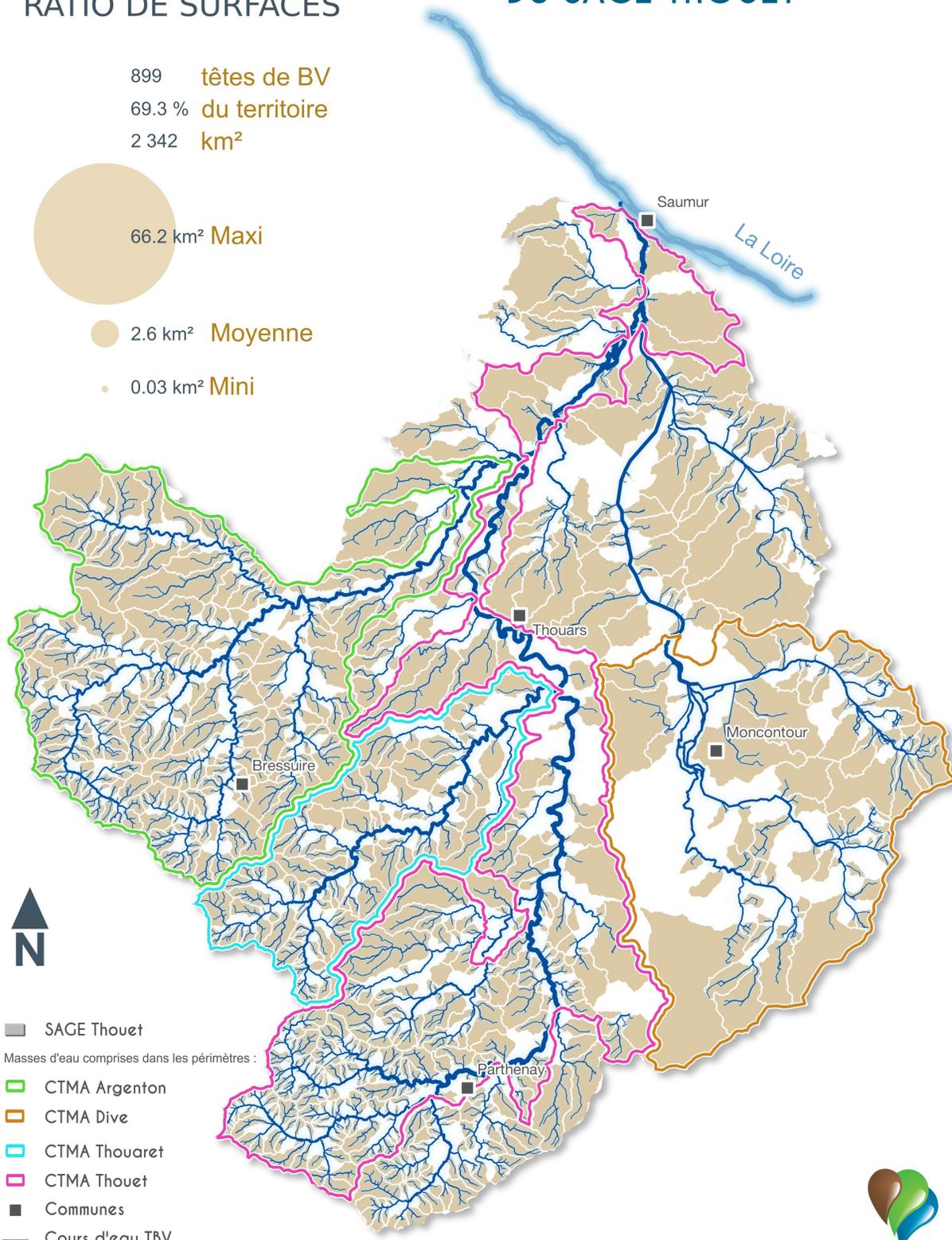
66.2 km² Maxi



2.6 km² Moyenne



0.03 km² Mini



■ SAGE Thouet

Masses d'eau comprises dans les périmètres :

■ CTMA Argenton

■ CTMA Dive

■ CTMA Thouaret

■ CTMA Thouet

■ Communes

■ Cours d'eau TBV



Réalisée par A. Coudart pour le SAGE Thouet - mai 2020 - IGN - BRGM- DDT49-79-86 - [Inventaires cours d'eau non finalisés]



Illustration 4: Têtes de bassin versant du SAGE Thouet

Statistiques générales	Résultats
Superficie du SAGE Thouet en km ²	3 378,19
Superficie des TBV en km ²	2 342,22
Pourcentage de TBV sur le territoire du SAGE	69,33
Nombre de TBV sur le territoire du SAGE	899
+ Petite TBV en km ²	0,03
+ Grande TBV en km ²	66,28
Superficie moyenne des TBV en km ²	2,61
Superficie Médiane des TBV	1,13
Nombre de TBV < à 1 km ²	410
Ecart-type à la moyenne	4,61

La variabilité des surfaces de têtes de bassin versant est très importante mais les quartiles¹¹ nous permettent de mieux comprendre leur distribution générale :

- 25 % des TBV sont sous le seuil de 0,48 km²
- 50 % des TBV sont sous le seuil de 1,13 km²
- 75 % des TBV sont sous le seuil de 2,80 km²
- 10 % des TBV dépassent le seuil des 6,24 km²

Sur les 3 378 km² du SAGE Thouet, 2 342 km² sont identifiés comme têtes de bassins versants, soit 69,33 % du territoire. Cette valeur est cohérente avec la moyenne nationale mais légèrement en deçà des territoires voisins (moyenne de 75%). Cela peut s'expliquer par une géologie karstique à certains endroits et par des zones de marais alluviaux importants sur le secteur de la Dive.

Au total, 899 têtes de bassin ont été identifiées sur le territoire du SAGE Thouet, dont 410 d'une surface inférieure à 1 km². Si cette superficie peut sembler très faible, elle est une échelle d'analyse pertinente pour évaluer avec précision l'état des milieux aquatiques au niveau local.

De manière générale, on observe les plus grandes surfaces sur l'est du territoire, dans les zones calcaires et marneuses.

Il est évident que sur les têtes de bassin les plus grandes, les résultats d'analyse seront à observer avec précaution. Par exemple, la plus grande TBV du territoire, avec 66,28 km², présente dans un contexte calcaire / marneux est peu représentative de l'ensemble et fait figure d'exception.

¹¹ En [statistique descriptive](#), un **quartile** représente chacune des trois valeurs qui divisent les données triées en quatre parts égales, de sorte que chaque partie représente 1/4 de l'échantillon de population (source : Wikipedia)

2.4 Contexte géologique

On relève grâce aux données du BRGM¹², 23 types de lithologies différentes sur le bassin versant du Thouet.

Lithologie	Surface moyenne des TBV (km ²)
calcaires, marnes	3,6
marnes, calcaires, argiles, sables	3,27
rhyodacites, tuffites acides, ignimbrites	2,89
craies, calcaires, marnes, tuffeaux, sables	2,66
calcaires, sables, gypse, marnes, argiles	2,32
microgranites, granophyres	1,74
argiles, sables, graviers, galets	1,3
paragneiss, migmatites	1,26
gabbros, diorites	1,24
monzogranites, granodiorites	1,21
argiles, cailloutis, sables	0,93
schistes, métawackes, phtanites	0,9
leucogranites peralumineux	0,84
leucogranites, granodiorites	0,7
tonalites, diorites, gabbros	0,66
marnes, calcaires, dolomies	0,62
schistes, grès, arkoses, calcaires	0,55
sables, argiles, marnes, craies	0,52
sables, argiles, graviers, galets	0,43
calcaires, marnes, grès, argiles, dolomies	0,43
granitoïdes indifférenciés	0,28
grès, marnes, calcaires, argiles	0,25
calcaires, faluns, sables	0,19

De façon générale les TBV avec les superficies les plus importantes se retrouvent sur les contextes géologiques tels que les calcaires, les marnes et argiles.

Sur la carte de géologie (cf : Illustration 5: Corrélation entre géologie et superficie des têtes de bassin versant) on voit nettement que les TBV du secteur de la Dive sont les plus importantes en terme de superficie par rapport au bassin du Thouet. Sur cette carte les TBV mises en avant sont celles supérieures à 6,24 km² (10% des TBV dépassent les seuils des 6,24 km²).

La corrélation entre géologie, relief et superficie des TBV est nette.

¹² Bureau de Recherches Géologiques et Minières

GÉOLOGIE ET SUPERFICIE DES TÊTES DE BV DU SAGE THOUE

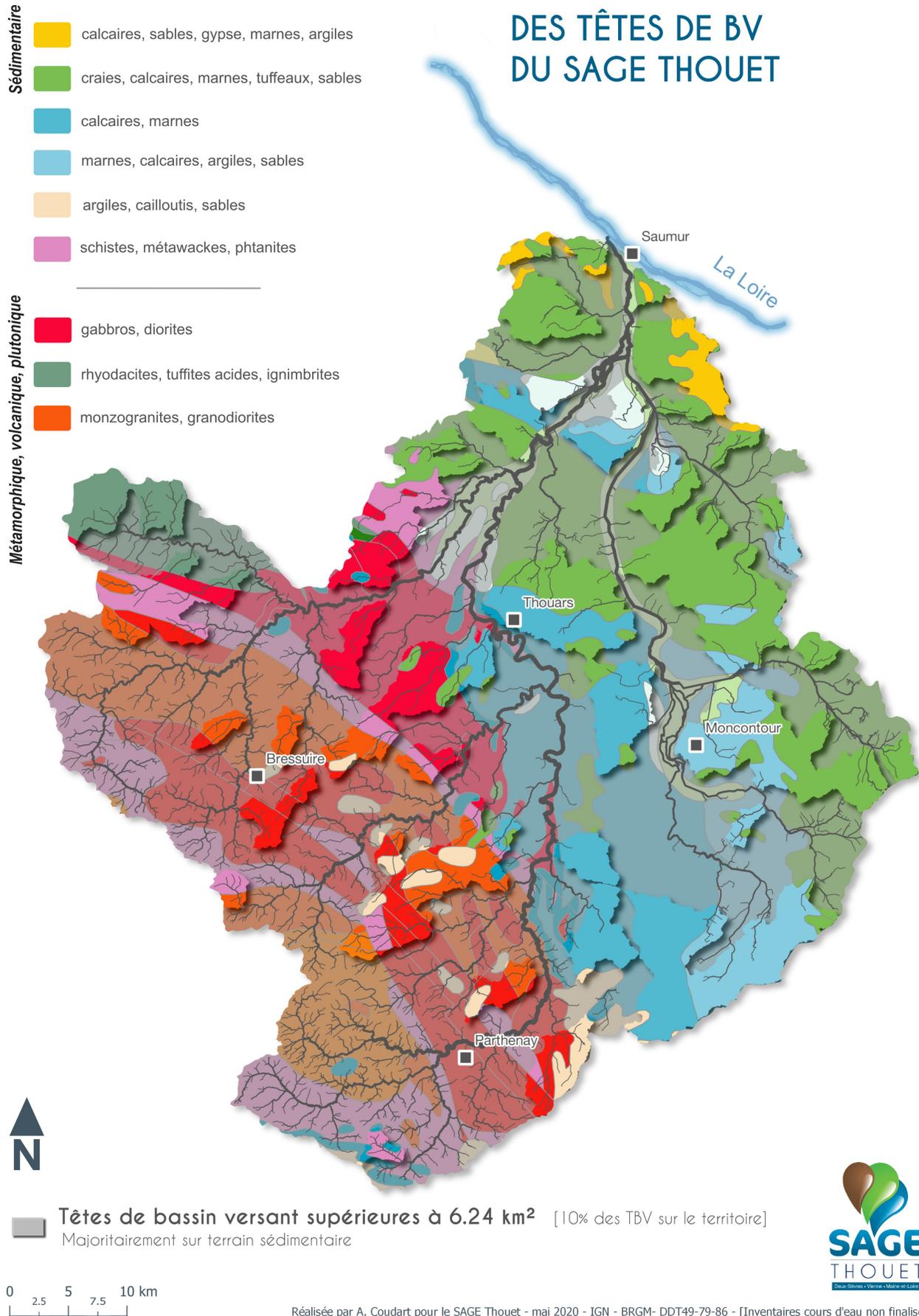


Illustration 5: Corrélation entre géologie et superficie des têtes de bassin versant

3. Caractérisation des têtes de bassin versant

Le travail de caractérisation consiste à croiser un maximum d'indicateurs afin de dresser une carte d'identité des têtes de bassin versant. Cette méthode a pour objectif d'appliquer un traitement homogène sur l'ensemble du territoire afin d'obtenir une cartographie rationnelle et homogène de l'état des TBV pour permettre leur compréhension et leur comparaison.

Ces différents critères sont assemblés avec des pondérations plus ou moins importantes suivant les enjeux considérés. Les pondérations sont issues de l'expérience acquise lors du travail réalisé sur d'autres bassins. Il a été fait le choix, au moins dans un premier temps, d'appliquer la grille de lecture utilisée par le SYLOA et l'EPTB de la Sèvre nantaise.

3.1 Contraintes liées aux données

L'objectif de l'étude étant d'apporter une grille de lecture homogène et rationnelle à l'ensemble du territoire, les données utilisées se doivent également d'être homogènes tant dans leur qualité que sur leur représentativité spatiale.

C'est pourquoi il nous était, par exemple, impossible d'utiliser des inventaires de zones humides validés partiellement à l'échelle du bassin du Thouet, ou des données de type haies ou mares localisées. Nous leur avons préféré des référentiels parfois moins précis ou exhaustif mais toujours homogènes dont les méthodes de construction et d'acquisition sont, à la fois, connues et reconnues et avec une échelle d'utilisation correspondant à notre échelle d'analyse (entre le 1:5 000 et 1:25 000).

3.2 Origines des données

Plans d'eau : Surface en eau > 500 m² – RGE BD Topo IGN

Plan d'eau en barrage : Plans d'eau intersectant le cours d'eau

Mares : Surface en eau < 500 m² – RGE BD Topo IGN

Haies : Zone végétation Nature = Haie – RGE BD Topo IGN

Zones humides : Prélocalisation des marais et zones humides DREAL

Forêt : BD Forêt V2 IGN

Zones agricoles : RPG IGN

Zones urbaines : RGE BD Topo IGN (méthode d'agrégation des zones bâties)

Comblement des « vides » : OCS Théia

Prélèvement : Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau (BNPE) AELB – BRGM

On peut classer en 2 catégories les indicateurs de caractérisation :

3.3 Les indicateurs physiques et morphologiques :

Sensibilité	Fomule	Pondération
Surface de la TBV	Surface TBV en ha = surf total	1
Pente moyenne de la TBV	avg(valeur de pixel) par TBV	1
Pente moyenne du chemin le plus long	différence elevation amont-aval / longueur chemin le plus long	1
Indice de compacité de Gravélius	$kg = \text{périmètre BV} / (2\sqrt{\pi} * \text{surf})$	1
Temps de concentration des pluies (Formule de Passini)	$= 0,108 * 3\sqrt{(\text{surf BV}(\text{km}^2) * \text{Long du plus long chemin eau}(\text{km}) / \sqrt{(\text{pente du plus long chemin de l'eau})}}$	1
Densité du réseau de CE	Dens reseau CE = linéaire CE TBV / superficie TBV	1
Densité du réseau de point bas	Dens reseau theorique = linéaire theorique TBV / superficie TBV	1
Position de la TBV dans le reseau hydrographique	Apicale = connecté à l'amont d'un tronçon Strahler 3 ; Tributaire amont = Strahler 3 (non amont) et 4 ; Tributaire aval > 4	2

L'indice de Gravélius nous renseigne sur la forme du bassin versant, un indice proche de 1 concerne un BV de forme compacte et peu réactive et plus l'indice sera supérieur à 1 plus sa forme s'allonge avec sa réactivité.

La formule de Passini est un indicateur utilisé dans les modélisations hydrauliques, il permet d'évaluer la vitesse de transfert des pluies de l'amont vers l'aval.

La densité du réseau de point bas, cet indice porte sur le réseau d'écoulement théorique créé grâce au MNT. Cet élément apporte une information en termes de capacité de ruissellement du bassin versant.

3.4 Les Indicateurs de pressions :

Caractérisation	Fomule	QM	QTE	QE
Taux de CE impactés par les plans d'eau en barrage	linéaire CE impacter par plan d'eau / longueur CE*100	1	1	1
Taux de CE avec ripisylves bande boisé ou boisement	Superficie ripisyle / superficie bande riveraine *100	1	0,5	1
Densité de mares dans la bande riveraine	superficie mares / superficie bande riveraine *100	1	/	0,5
Indice de pression dans la bande riveraine	surface occupation de sol / superficie bande riveraine *100	2	0,5	2
Taux d'artificialisation de la bande riveraine	surface impermeable / superficie bande riveraine *100	1	1	1
Densité surfacique de plans d'eau dans la TBV	superficie plan d'eau / superficie bv	1	1	1
Densité de haies dans la TBV	linéaire de haies / superficie TBV	1	0,5	1
Densité de mares dans la TBV	superficie mares / superficie TBV	1	/	0,5
Taux d'artificialisation de la TBV	(superficie transport + urb / superficie TBV)*100	1	1	1
Indice de pression sur la TBV	surface occupation de sol / superficie TBV *100	1	0,5	1
Densité de prélèvement dans la TBV	Somme volume prelev / surperficie TBV	1	2	1
Densité Zones Humides dans la bande riveraine	Superficie ZH / superficie bande riveraine*100	1	1	1
Densité Zones Humides par TBV	Superficie ZH / superficie TBV *100	1	1	1

QM = Qualité des Milieux

QE = Qualité de l'Eau

QTE = Quantité d'Eau

Ces différents enjeux sont considérés comme des scénarios de calculs.

La bande riveraine est définie par un **tampon de 10 mètres** de part et d'autre du cours d'eau.

3.4.1 Indice de pression :

L'indice de pression sur la TBV et l'indice de pression sur la bande riveraine décrits dans le tableau précédant sont le résultat des pressions détaillées ici et pondérées comme suit.

Indice de pression	Pondération
Forêts de feuillus et mixtes et landes ligneuses	0,1
Surfaces toujours en herbe (Prairies permanentes, landes et broussailles)	0,2
Prairies temporaires, fourrages, forêts de conifères et peupleraies	0,3
Surfaces urbaines perméables (espaces verts, parcs et jardins)	0,4
Cultures	0,5
Maraîchage, arboriculture et vignes	0,7
Surfaces imperméabilisées	1
Surfaces minérales	1

4. Méthodologie de hiérarchisation

Après avoir caractérisé chaque tête de bassin versant, la hiérarchisation consiste à assembler les différents indicateurs et leurs pondérations préalablement définis. Les assemblages indicateurs / pondérations sont appelés **scénarios**. Ceux retenus pour l'étude sont **Qualité de l'eau (QE)**, **Quantité d'eau (QTE)**, **Qualité des milieux (QM)** et **Sensibilité**.

Les différents indicateurs représentant différentes unités de mesures, il convient dans un premier temps de leur appliquer une méthode statistique pour pouvoir les assembler. Cette méthode, la **loi normale** permet de réduire et centrer les distributions de populations autour des écarts types. Enfin, en dernier lieu nous y appliquons un bornage des notes entre 0 et 1 afin d'éviter les valeurs négatives (de -3 à 3 écart type initialement).

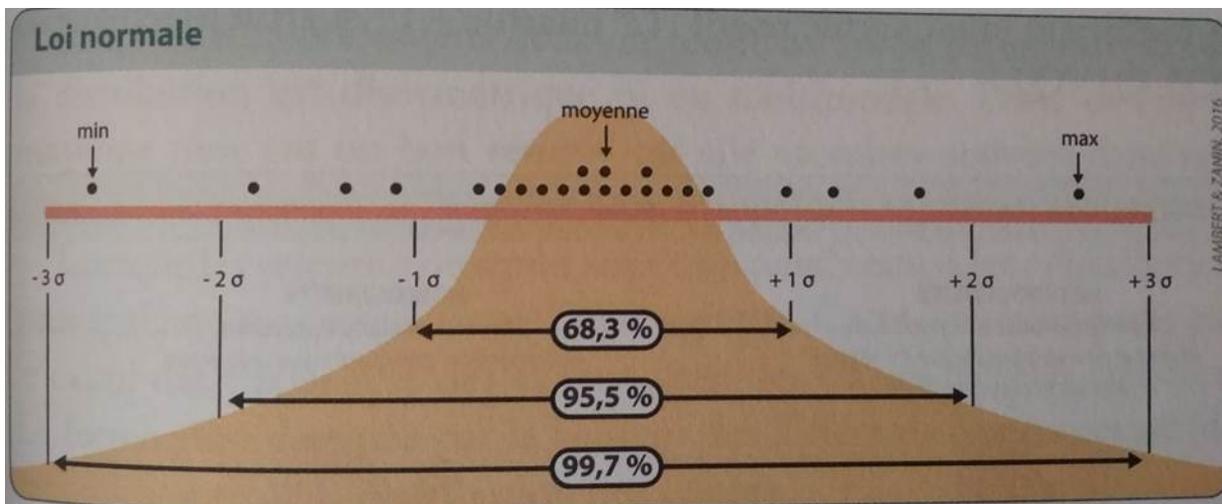
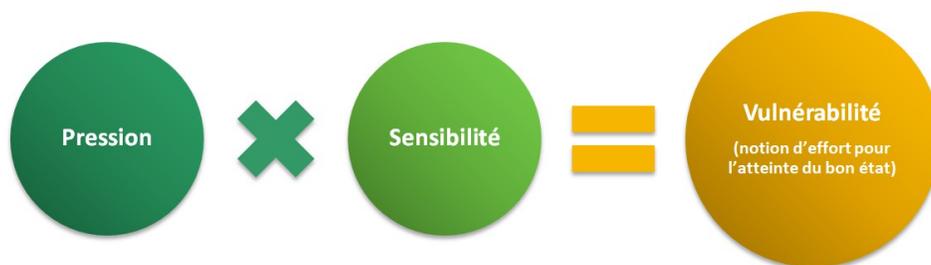


Illustration 6: Illustration de la loi normale - Source : Manuel de cartographie, N. Lambert et C. Zanin

La note finale attribuée aux têtes de bassin versant, est une **note de vulnérabilité**, issue du croisement entre les indicateurs de **pression** (caractérisation d'état et pressions) et les indicateurs de **sensibilité** (physique / morphologique). (Cf : Illustration 7: Tableau de vulnérabilité [Croisement pression / sensibilité])

Cette note de vulnérabilité peut se traduire en terme d'effort à fournir pour l'atteinte du bon état écologique d'une masse d'eau.



4.1 Tableau de correspondances

Le croisement des valeurs de pression et de sensibilité s'effectue grâce à un tableau de correspondance

Tableau des vulnérabilités Thouet				
		Pression		
Sensibilité		0 / 0,33	0,34 / 0,66	0,67 / 1
	0 / 0,33	1	1	2
	0,34 / 0,66	1	2	3
	0,67 / 1	2	3	3

Illustration 7: Tableau de vulnérabilité [Croisement pression / sensibilité]

Plus la vulnérabilité est forte, plus les efforts à fournir seront, à priori, importants.

La vulnérabilité peut également s'entendre en terme de **résilience**, soit en terme de capacité de réaction. **Une vulnérabilité faible équivaut à une forte résilience.**

4.2 Composition des notes finales

Comme expliqué précédemment, chaque note de vulnérabilité est le résultat d'un assemblage de différents indicateurs. Les graphiques, qui accompagnent les cartes suivantes, décrivent la répartition, pour chaque indicateur, des résultats de l'ensemble des têtes de bassin versant. Cette répartition est représentée par une courbe indiquant la part (%) de ces indicateurs dans le calcul final des notes pour chaque scénario d'enjeu.

En nous renseignant sur le poids des indicateurs dans le calcul des notes, ces graphiques peuvent nous aider à comprendre les compartiments d'actions efficaces pour l'atteinte du bon état.

Rappelons également que si un indicateur peut majoritairement avoir un faible poids dans la note finale, il est possible que dans un certains nombres de cas il soit prépondérant (30 à 40% de la note) sur tous les autres. Nous verrons ce cas de figure en particulier sur des indices à forte variabilité sur le territoire, comme les prélèvements (calculer sur la base des redevances payées à l'AELB) ou sur les taux d'artificialisation ou encore sur les plans d'eau dans la bande riveraine.

Aide à la lecture des graphiques présentés ci-après :

Les pics décrivent des indicateurs dont la part est toujours concentrée sur un intervalle restreint, alors que des formes allongées décrivent à l'inverse une variabilité importante dans la part de l'indice sur la note attribuée à une tête de bassin donnée.

Pour rappel, la liste des indicateurs considérés comme positifs sont :

- Pente moyenne TBV – [Sensibilité]
- Densité de cours d'eau – [Sensibilité]
- Densité de point bas – [Sensibilité]
- Densité de ZH dans la bande riveraine et dans la TBV – [État / Pression]
- Densité de ripisylve – [État / Pression]
- Densité de mares dans la bande riveraine et dans la TBV – [État / Pression]
- Densité de haies -- [État / Pression]

Dans le calcul des notes, ces indicateurs « positifs » voient leurs scores inversés. Par exemple, l'indicateur ZH dans la bande riveraine avec un score de présence importante noté à 0,8 / 1 sera interprété comme 0,2 / 1 en terme de vulnérabilité. Ainsi c'est toujours une note élevée qui caractérisera toujours une vulnérabilité élevée

5. Résultats de la hiérarchisation des têtes de bassin versant

Comme indiqué précédemment, vous trouverez ici les résultats de l'analyse de la hiérarchisation des têtes de bassin versant du territoire.

Ainsi sont présentés les éléments suivants :

- *La sensibilité des têtes de bassin versant*
- *La vulnérabilité des têtes de bassin versant à l'enjeu « Qualité de l'eau »*
- *La vulnérabilité des têtes de bassin versant à l'enjeu « Quantité d'eau »*
- *La vulnérabilité des têtes de bassin versant à l'enjeu « Qualité des milieux »*

Enfin, une analyse croisée des 3 enjeux précédents (prise en compte du plus petit score) permet d'obtenir la vulnérabilité globale des têtes de bassin versant du territoire puis la vulnérabilité globale à l'échelle masse d'eau.

SENSIBILITÉ DES TÊTES DE BV SUR LE SAGE THOUET

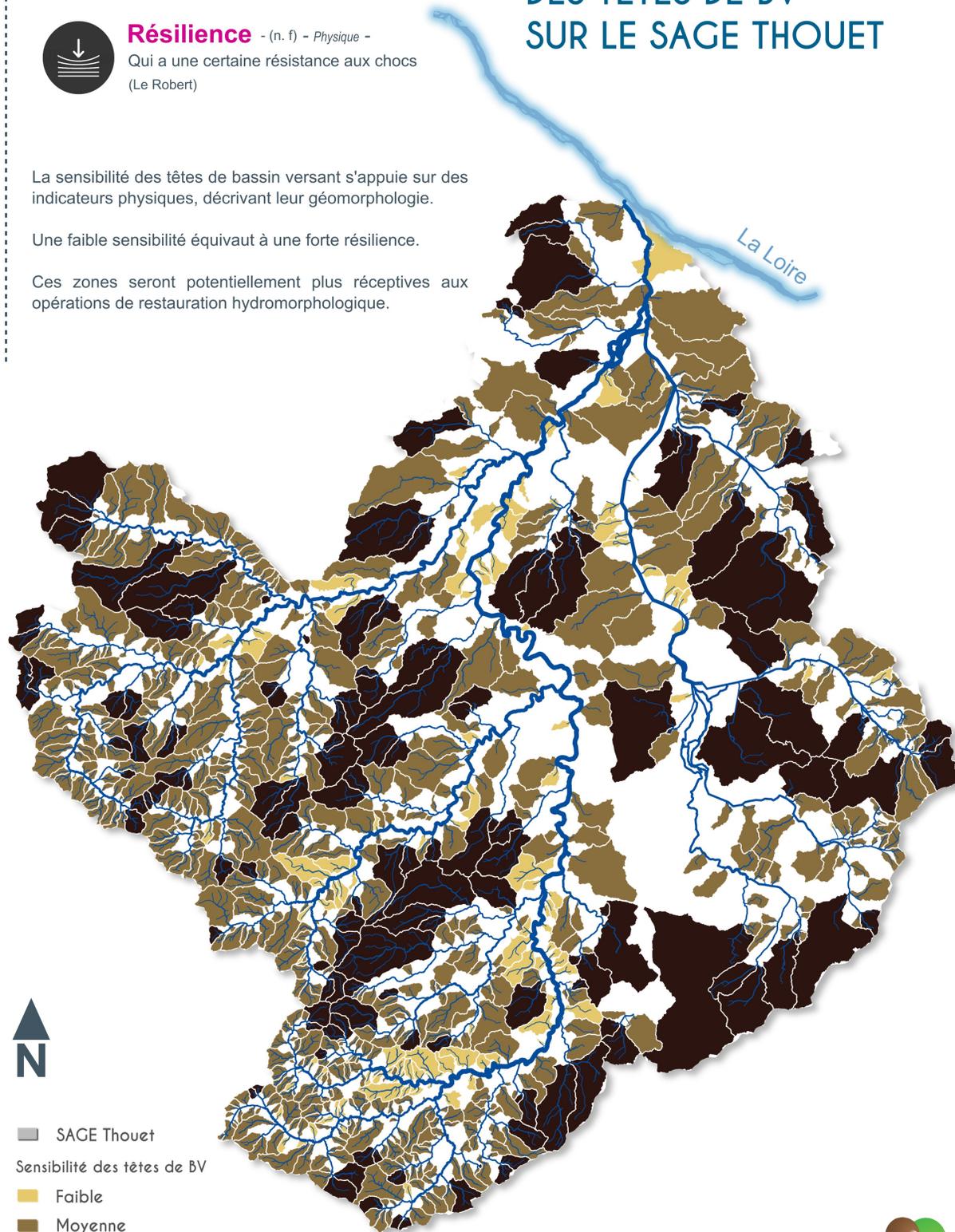


Résilience - (n. f) - Physique -
Qui a une certaine résistance aux chocs
(Le Robert)

La sensibilité des têtes de bassin versant s'appuie sur des indicateurs physiques, décrivant leur géomorphologie.

Une faible sensibilité équivaut à une forte résilience.

Ces zones seront potentiellement plus réceptives aux opérations de restauration hydromorphologique.



- SAGE Thouet
- Sensibilité des têtes de BV
 - Faible
 - Moyenne
 - Forte
- Cours d'eau TBV



0 2.5 5 7.5 10 km

Réalisée par A. Coudart pour le SAGE Thouet - mai 2020 - IGN - DDT49-79-86 - Inventaire TBV - [Inventaires cours d'eau non finalisés]

Illustration 8: Carte de sensibilité

Composition de la note finale de sensibilité

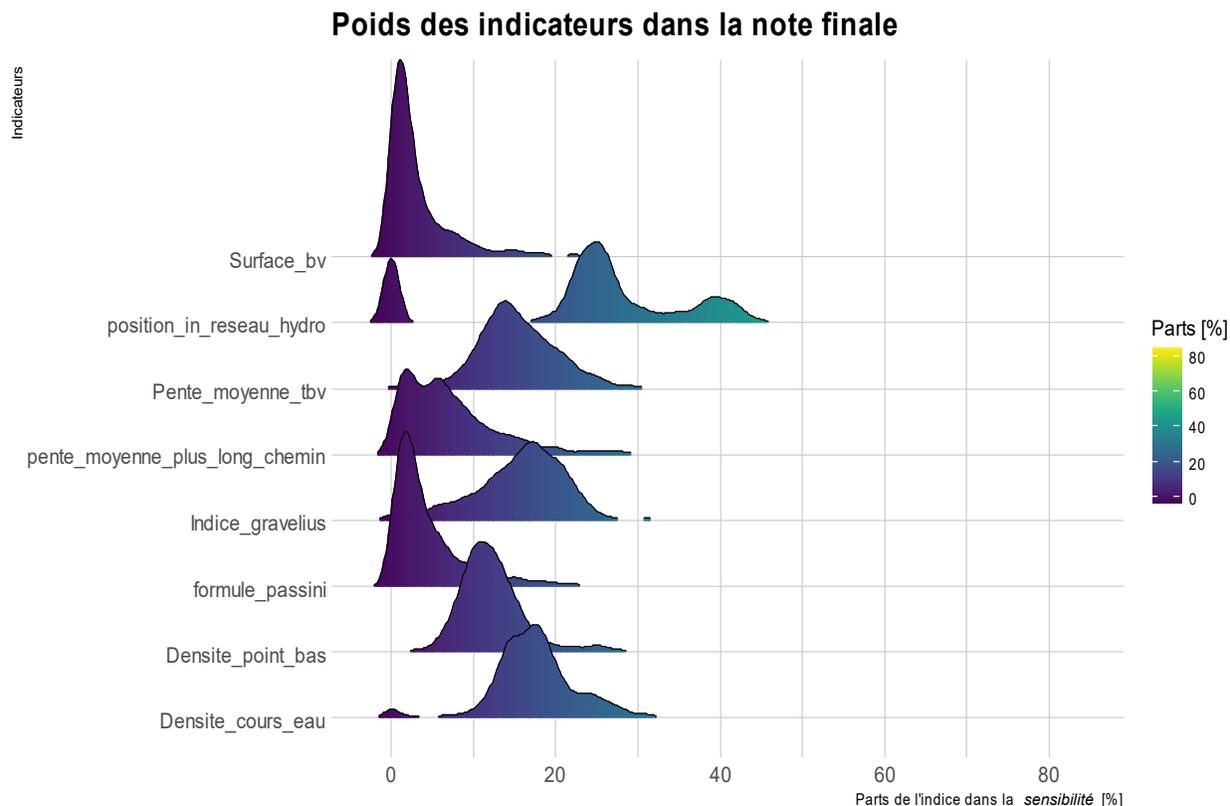


Illustration 9: Graphique de la composition de la note de sensibilité

Ici on remarque que l'indicateur « position dans le réseau hydrographique » est l'indice qui a la plus forte empreinte moyenne dans la note finale. Cela s'explique par la pondération à 2 de cet indice comparé aux autres qui sont pondérés à 1.

Les indicateurs qui marquent le plus fortement la note finale sont ensuite :

- Les pentes moyennes de la TBV
- l'indice de Gravelius (indice de compacité)
- La densité de cours d'eau
- La densité de point bas

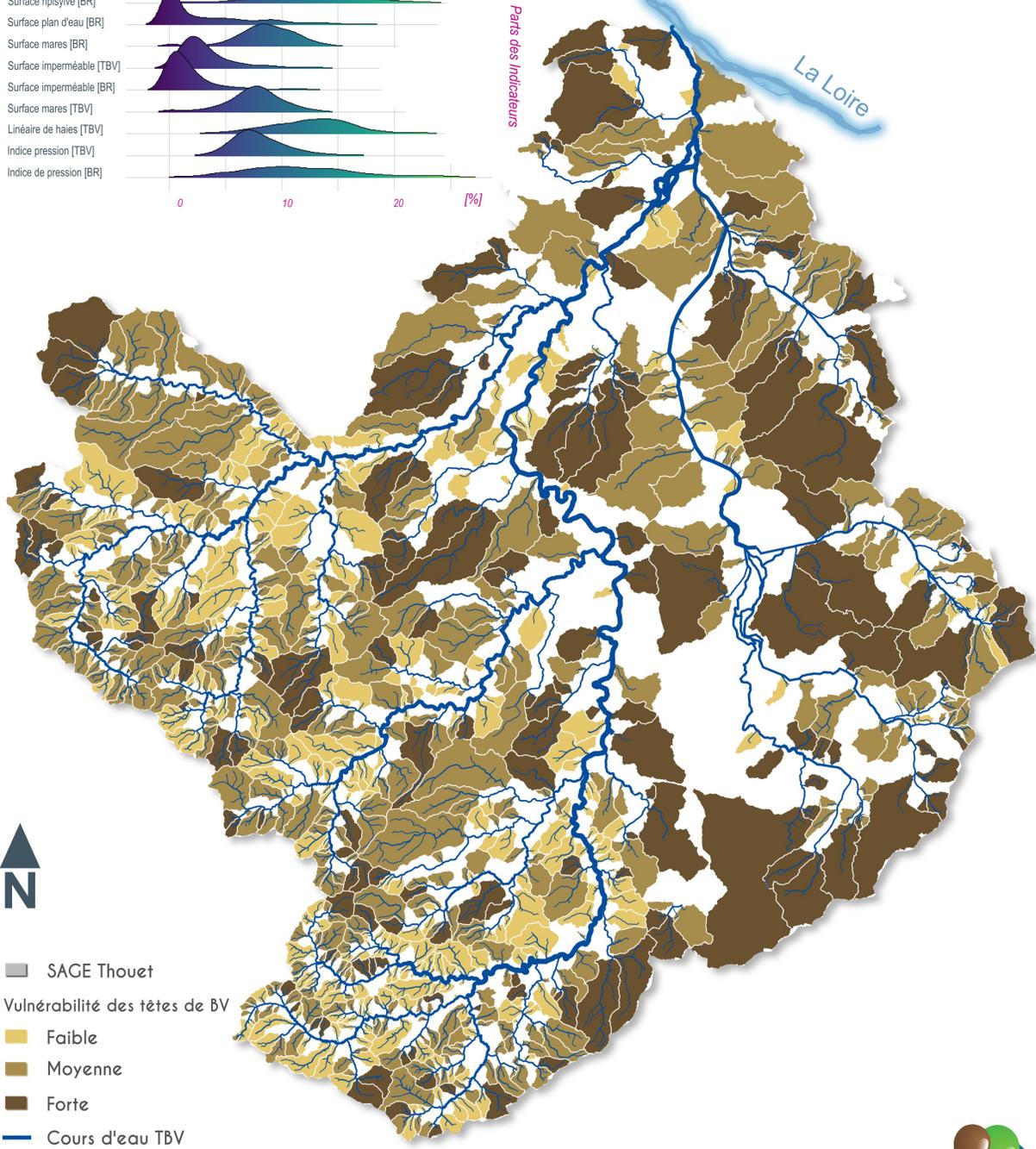
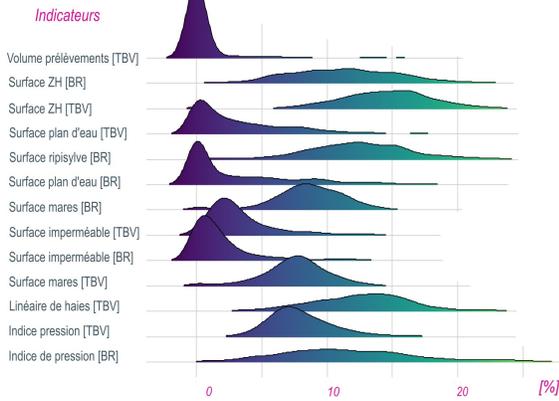
Les 4 derniers indices ont majoritairement un poids influençant pour moins de 10 % la note finale. Toutefois dans des cas isolés, ceux-ci peuvent compter pour 20 à 30 %.

Ainsi, les TBV à l'amont du réseau, celles ayant peu de pente, celles ayant un réseau de cours d'eau faible, et celles ayant des talwegs fortement marqués ont plus de chance d'être considérées comme sensible et donc moins susceptible d'être réactive en cas d'actions de restauration.

VULNÉRABILITÉ DES TÊTES DE BV A L'ENJEU QUALITÉ DE L'EAU

COMPOSITION DE LA NOTE FINALE

Répartition du poids de chaque indicateur
pour l'ensemble des TBV



Réalisée par A. Coudart pour le SAGE Thouet - mai 2020 - IGN - DDT49-79-86 - Inventaire TBV - [Inventaires cours d'eau non finalisés]

Illustration 10: Carte des vulnérabilités à l'enjeu Qualité de l'eau

Composition de la note finale qualité de l'eau

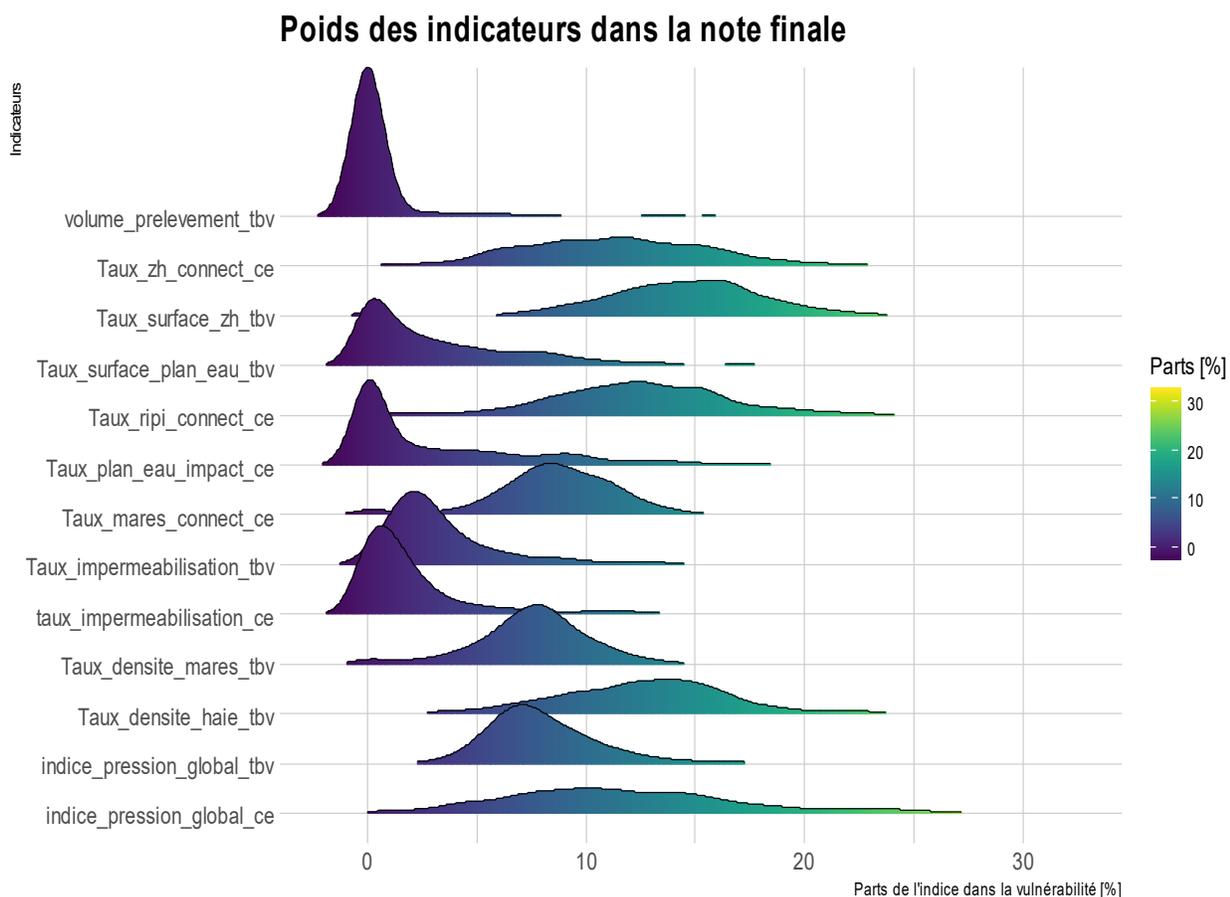


Illustration 11: Graphique de la composition de la note qualité de l'eau

Ici les paramètres ayant les poids les plus importants sont :

- les surfaces de ZH dans la bande riveraine, les linéaires de ripisylves sur la bande riveraine et de haies sur la TBV
- Les surfaces de mares sur la TBV et la bande riveraine
- L'indice de pression globale sur la bande riveraine (et dans une moindre mesure sur la TBV)
- Si les surfaces de plans d'eau sur la TBV et sur la bande riveraine semblent peser peu en moyenne, elles peuvent en revanche compter pour presque 20 % du score lorsqu'elles sont présentes sur la tête de BV.

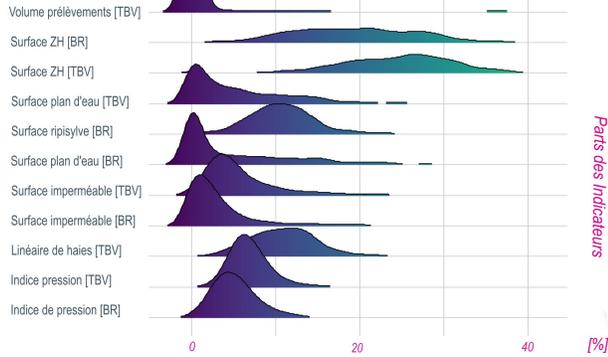
Ce sont donc sur ces compartiments que les actions de restauration auront théoriquement et en moyenne le plus de chance d'influencer le bon état.

VULNÉRABILITÉ DES TÊTES DE BV A L'ENJEU QUANTITÉ D'EAU

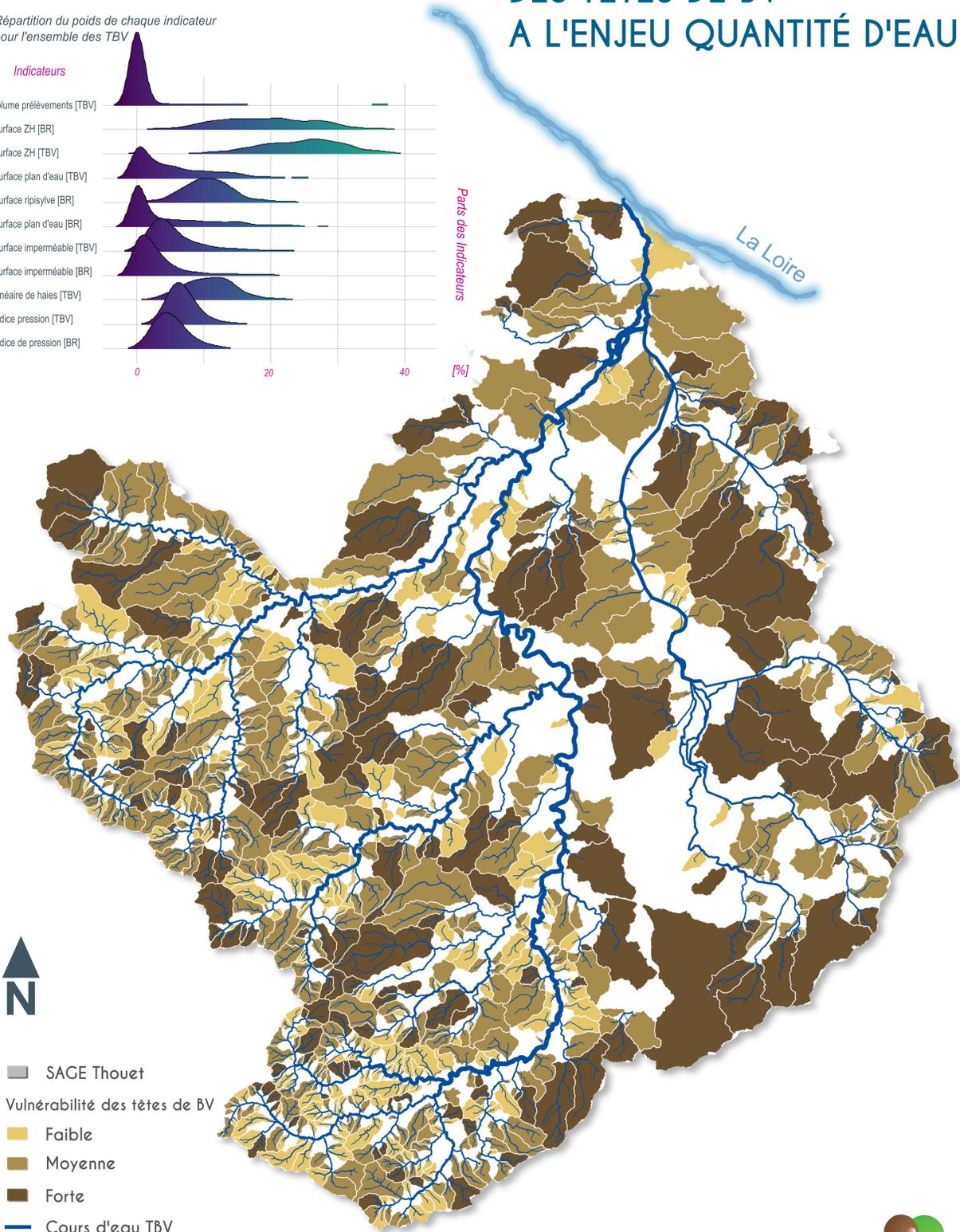
COMPOSITION DE LA NOTE FINALE

Répartition du poids de chaque indicateur
pour l'ensemble des TBV

Indicateurs



Parts des Indicateurs



- SAGE Thouet
- Vulnérabilité des têtes de BV
 - Faible
 - Moyenne
 - Forte
- Cours d'eau TBV



Réalisée par A. Coudart pour le SAGE Thouet - mai 2020 - IGN - DDT49-79-86 - Inventaire TBV - [Inventaires cours d'eau non finalisés]

Illustration 12: Carte des vulnérabilités à l'enjeu Quantité d'eau

Composition de la note finale quantité d'eau

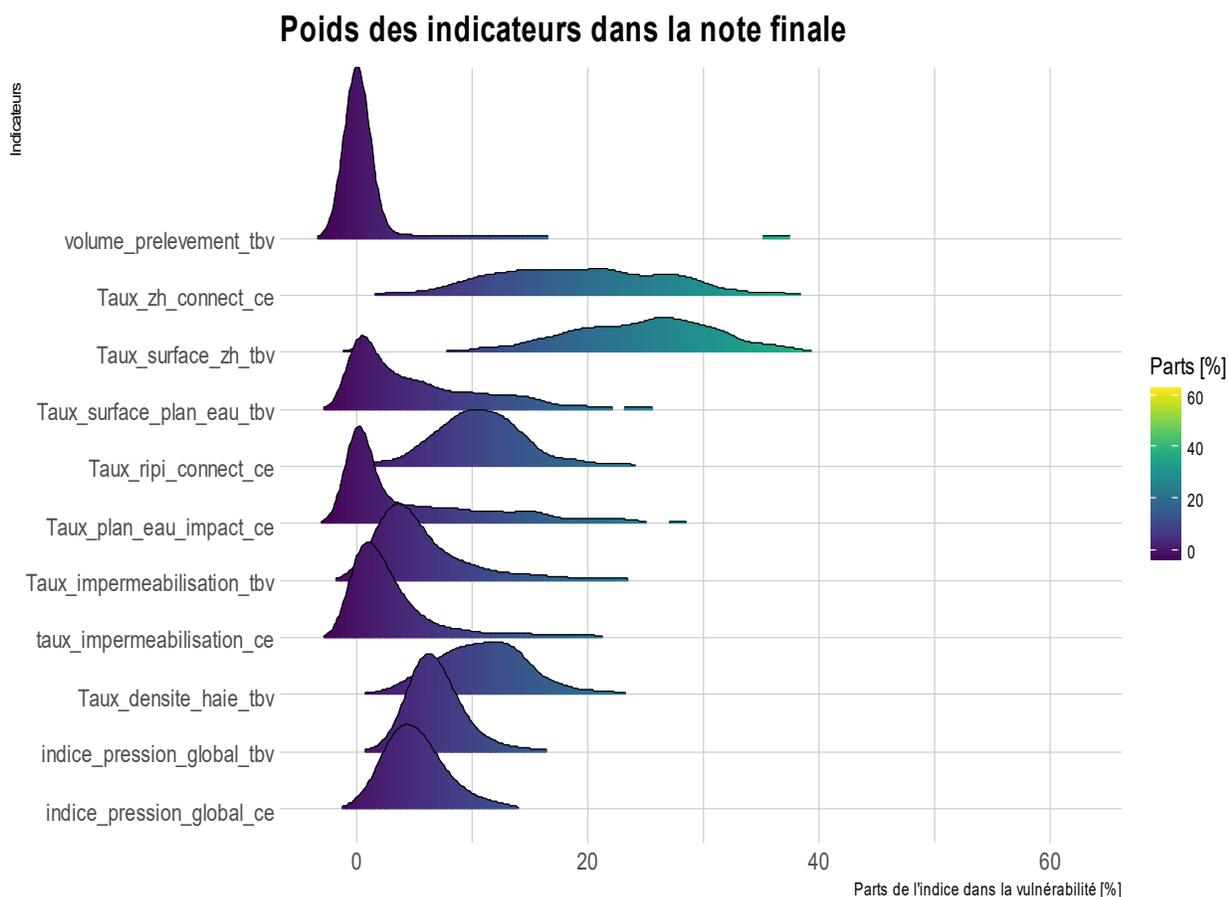


Illustration 13: Graphique de la composition de la note quantité d'eau

Ici les paramètres ayant les poids qui se démarquent le plus des autres indicateurs sont :

- la superficie de zones humides dans la bande riveraine
- la superficie de zones humides dans la TBV

Toutefois il ne faut pas exclure quelques données qui bien que marginales au niveau de la moyenne s'avèrent prépondérantes à l'échelle de quelques TBV. En l'occurrence, on notera que si la présence de plans d'eau, ou un taux d'imperméabilisation fort ou encore des prélèvements importants ne sont, en moyenne, pas prépondérants ils le sont sur quelques TBV exceptionnelles qui doivent être prises en compte dans l'analyse territoriale. En effet ces indices représentent parfois entre 20 et 35 % de la note de vulnérabilité.

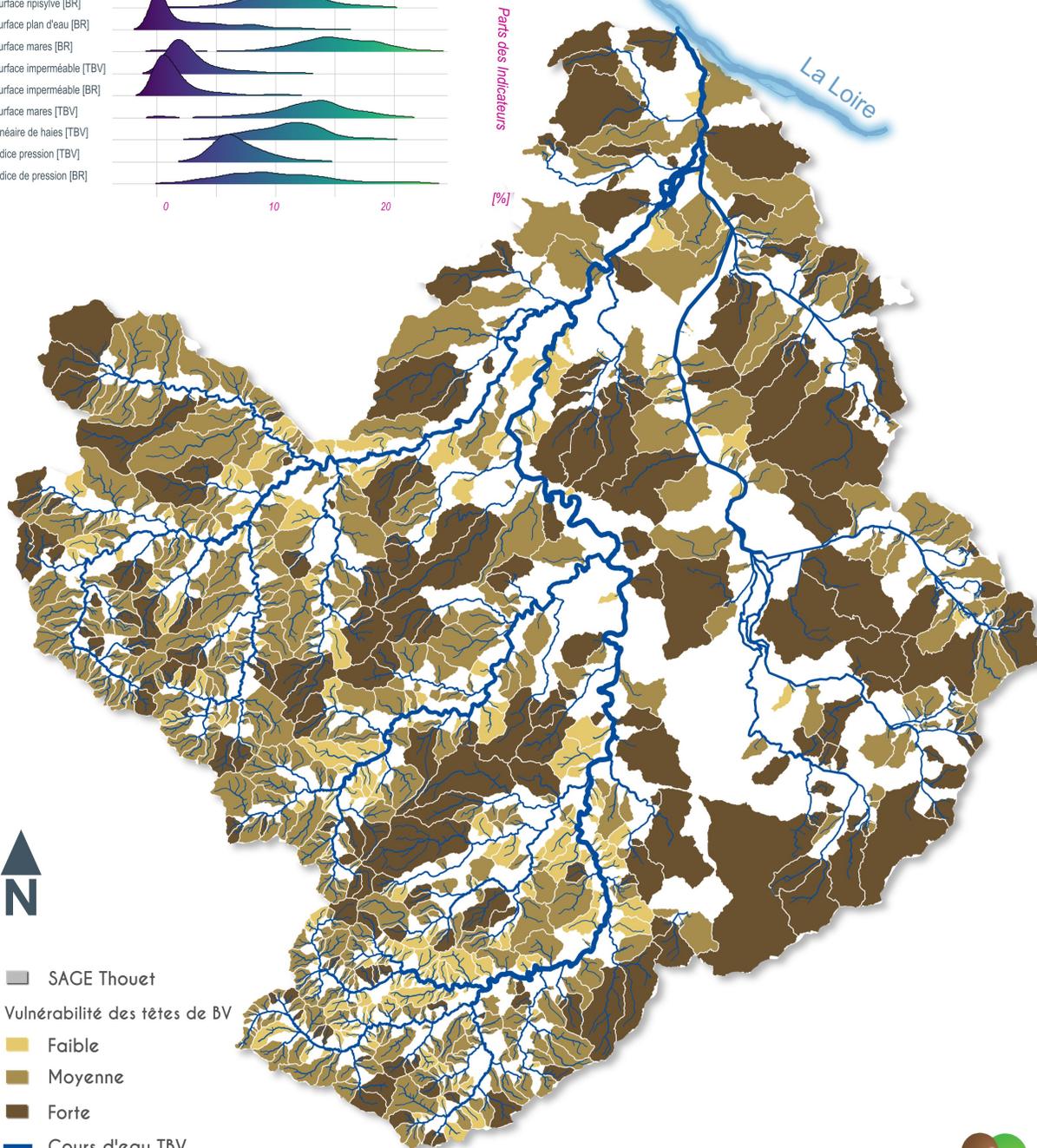
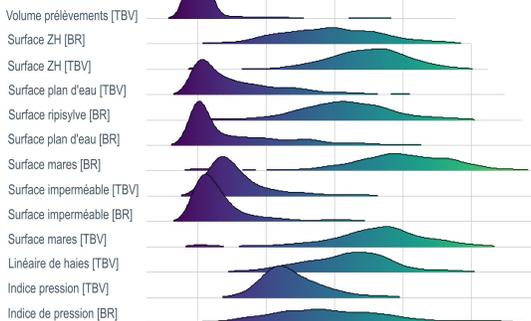
Pour rappel, les prélèvements sont calculés sur la seule base des prélèvements pour lesquels un paiement de redevance est effectué auprès de l'agence de l'eau. Il est donc probable que ces derniers soient minimisés par rapport à la réalité du terrain.

VULNÉRABILITÉ DES TÊTES DE BV A L'ENJEU QUALITÉ DES MILIEUX

COMPOSITION DE LA NOTE FINALE

Répartition du poids de chaque indicateur
pour l'ensemble des TBV

Indicateurs



■ SAGE Thouet

Vulnérabilité des têtes de BV

■ Faible

■ Moyenne

■ Forte

— Cours d'eau TBV



Réalisée par A. Coudart pour le SAGE Thouet - mai 2020 - IGN - DDT49-79-86 - Inventaire TBV - [Inventaires cours d'eau non finalisés]



Illustration 14: Carte des vulnérabilités à l'enjeu Qualité des milieux

Composition de la note finale qualité des milieux

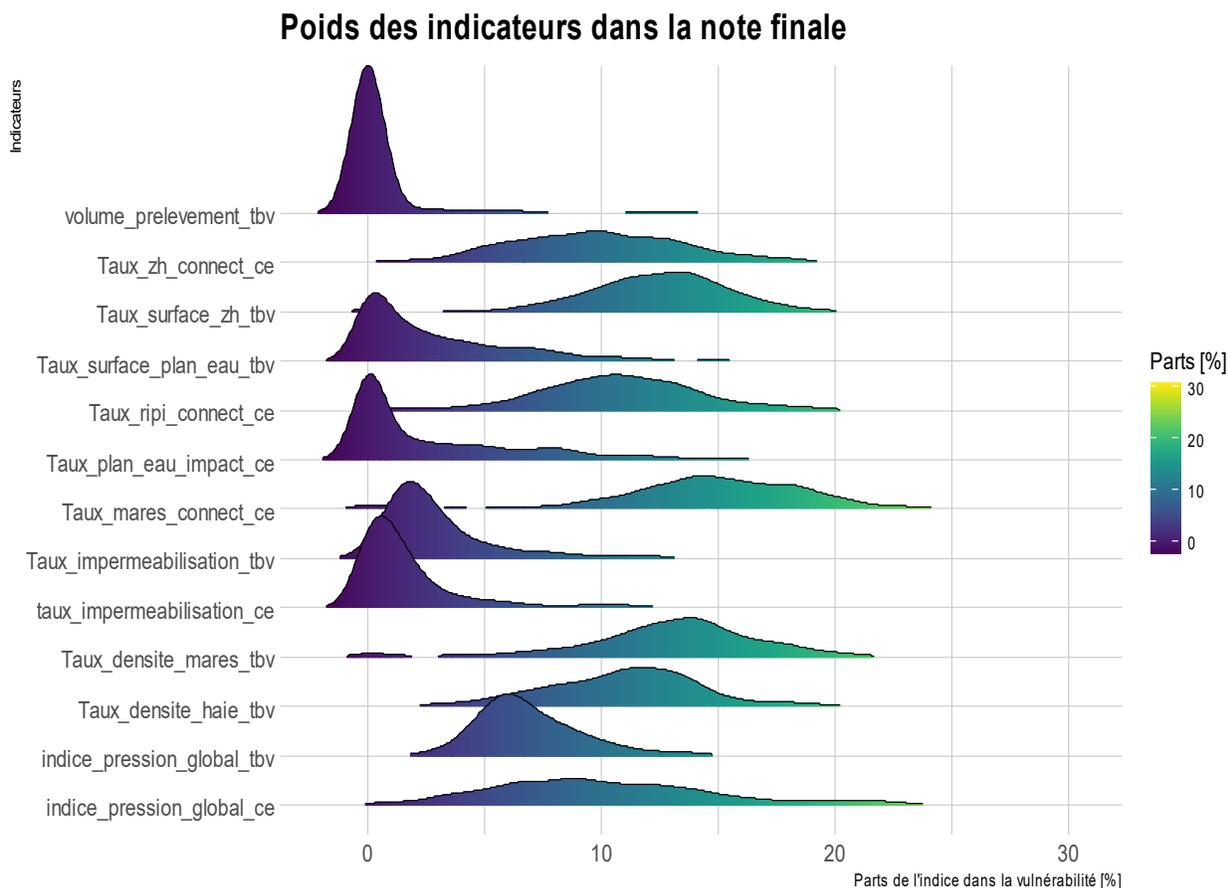


Illustration 15: Graphique de la composition de la note qualité des milieux

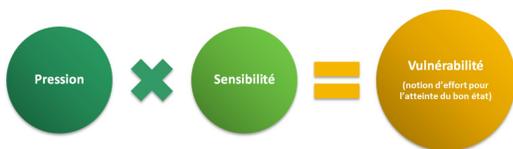
Ici les indicateurs ayant le poids qui se démarque le plus des autres indicateurs sont :

- les surfaces de ZH dans la bande riveraine et sur la TBV
- la ripisylve en bande riveraine
- les mares dans la bande riveraine et sur la TBV
- la densité de haies sur la TBV
- l'indice de pression (occupation du sol) dans la bande riveraine et sur la TBV et en bande riveraine

Les quatre premiers indicateurs sont effectivement des milieux bien identifiés et leurs absences seront forcément cause de vulnérabilité.

L'indice de pression apporte, comme son nom l'indique, un indice quant-à la pression qui peut s'exercer sur ces milieux. Une bande riveraine fortement imperméabilisée sera logiquement plus vulnérable sur l'enjeu qualité des milieux.

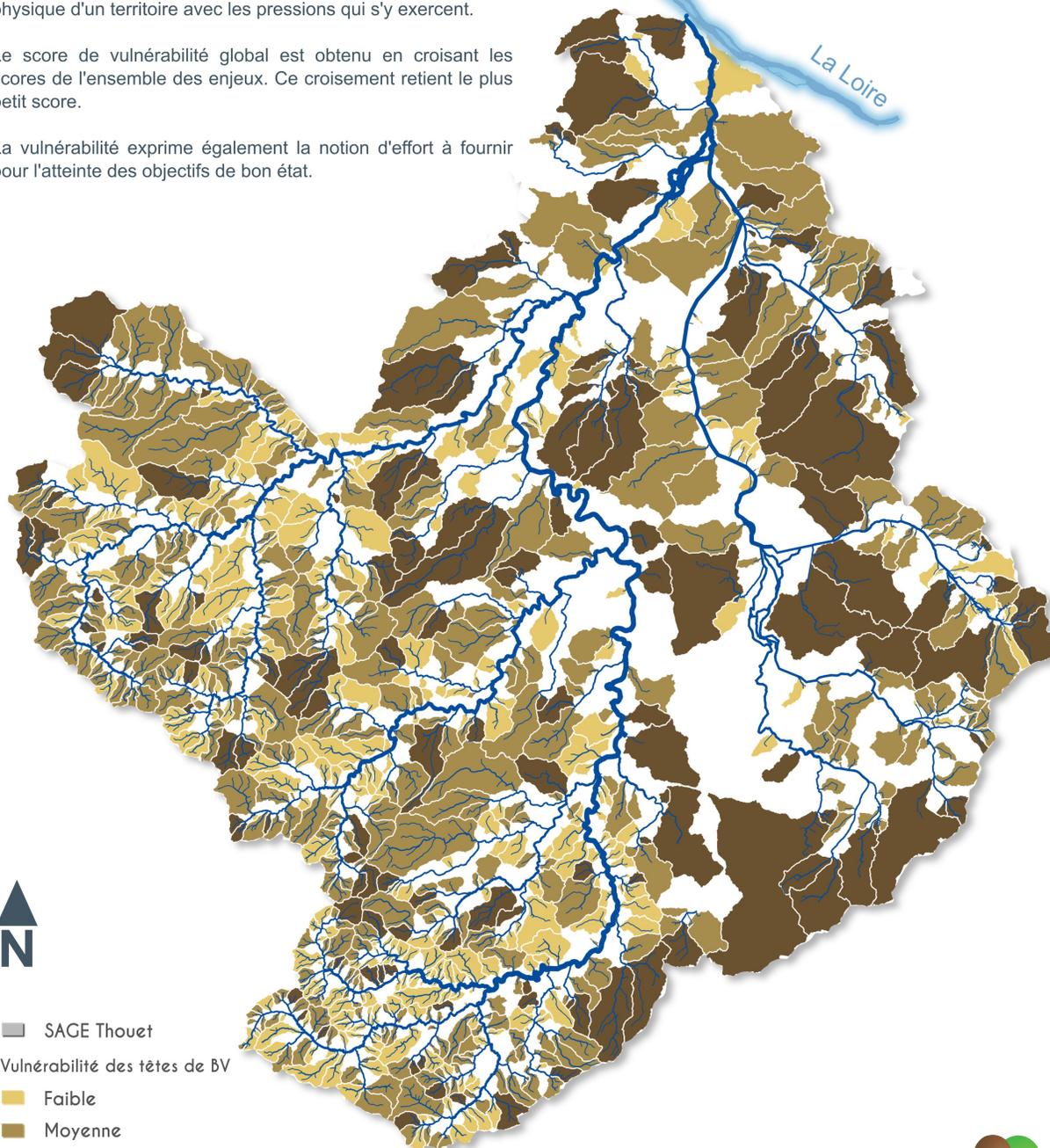
VULNÉRABILITÉ GLOBALE DES TÊTES DE BV



La vulnérabilité exprime le croisement de la sensibilité physique d'un territoire avec les pressions qui s'y exercent.

Le score de vulnérabilité globale est obtenu en croisant les scores de l'ensemble des enjeux. Ce croisement retient le plus petit score.

La vulnérabilité exprime également la notion d'effort à fournir pour l'atteinte des objectifs de bon état.



- SAGE Thouet
- Vulnérabilité des têtes de BV
 - Faible
 - Moyenne
 - Forte
- Cours d'eau TBV

0 2.5 5 7.5 10 km

Réalisée par A. Coudart pour le SAGE Thouet - mai 2020 - IGN - DDT49-79-86 - Inventaire TBV - [Inventaires cours d'eau non finalisés]



Illustration 16: Carte des vulnérabilités globale

5.1 Vulnérabilité globale et agrégation par masses d'eau

Afin de rendre la lecture de l'étude plus rapide, les 3 enjeux ont été regroupés sous un seul résultat de vulnérabilité (cf Illustration 16: Carte des vulnérabilités globale). Pour ce faire, nous retenons le score le plus faible comme score référence.

Dans un deuxième temps, ces résultats ont été agrégés par masses d'eau afin d'avoir une vision d'ensemble en respectant toujours la règle de la cohérence hydrologique (cf Illustration 17: Carte des vulnérabilité globale agrégées par masse d'eau). Nous avons ensuite choisi de symboliser les surfaces de TBV à faible vulnérabilité sur la surface totale de la masse d'eau. Cette symbologie marque de couleur claire les masses d'eau qui concentrent un maximum de têtes de bassin versant faiblement vulnérable et au contraire, de couleur foncée les masses d'eau en concentrant le minimum. Les masses d'eau ne comptant aucune TBV à faible vulnérabilité dans aucun des enjeux apparaissent comme des zones blanches.

Les masses d'eau ressortant comme les masses d'eau les moins vulnérables sont :

- LE PALAIS ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE THOUET (44,2%)
- LE THOUET ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LE TALLUD (36,75%)
- LA SCIE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON (36,38%)
- LA MOTTE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON (35,42%)

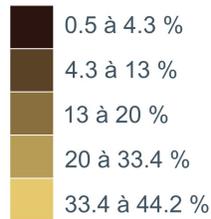
Dans une moindre mesure, les 3 masses d'eau suivantes présentent une surface intéressante en faible vulnérabilité :

- LE THOUET DEPUIS LE TALLUD JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE CEBRON (33,35%)
- LE TON (EX DOLO) ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON (30,12%)
- LA MADOIRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON (26,64%)

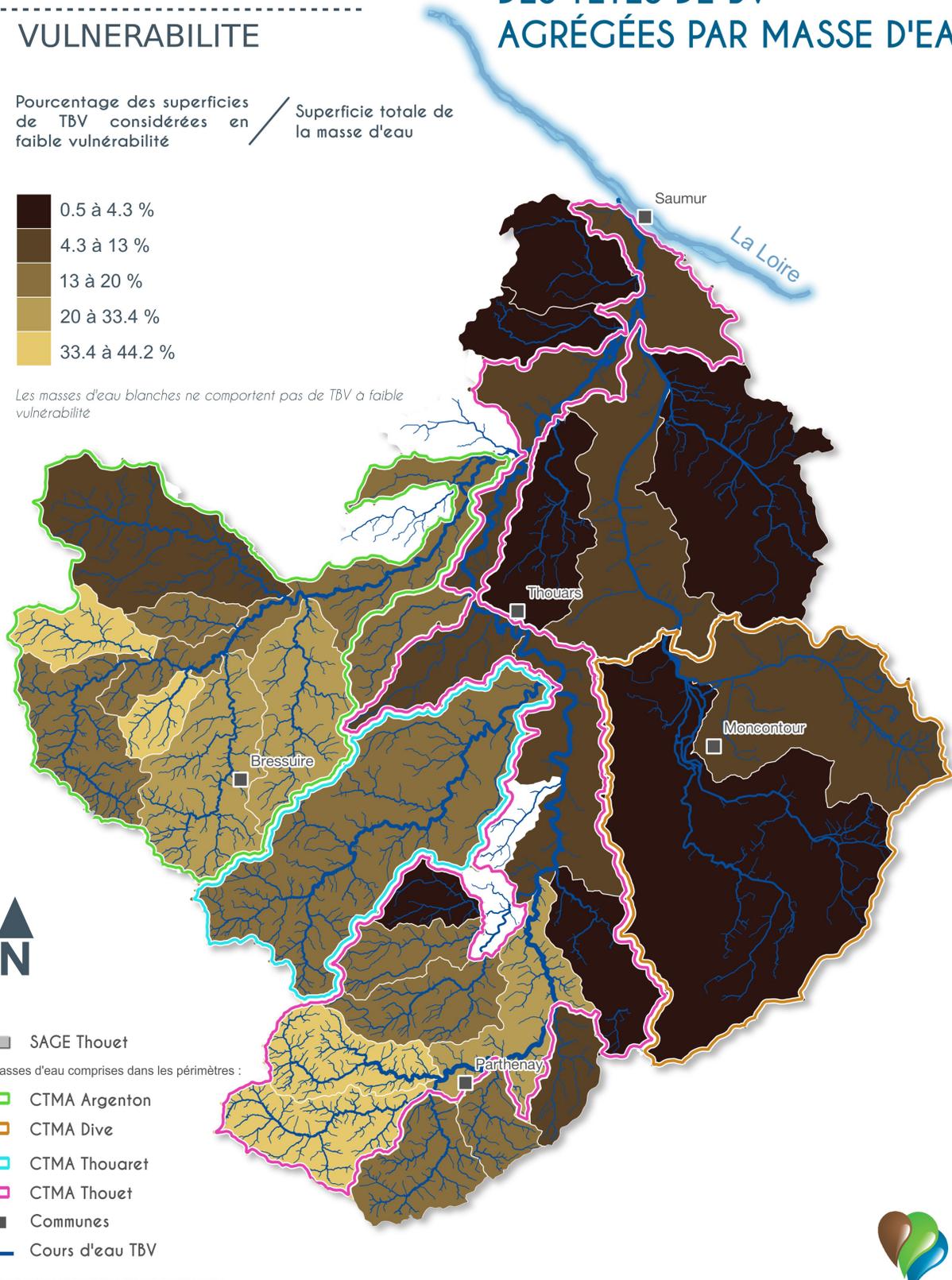
VULNÉRABILITÉS FAIBLES DES TÊTES DE BV AGRÉGÉES PAR MASSE D'EAU

VULNERABILITE

Pourcentage des superficies de TBV considérées en faible vulnérabilité / Superficie totale de la masse d'eau



Les masses d'eau blanches ne comportent pas de TBV à faible vulnérabilité



Réalisée par A. Coudart pour le SAGE Thouet - mai 2020 - IGN - DDT49-79-86 - Inventaire TBV - [Inventaires cours d'eau non finalisés]

Illustration 17: Carte des vulnérabilité globale agrégées par masse d'eau

5.2 Analyse des résultats

5.2.1 Les têtes de bassin versant les plus résilientes (sensibilité)

Dans un premier temps, on peut s'attacher à la lecture des éléments de physique pure (pente, surface, positionnement dans le réseau, densité de cours d'eau...) pour estimer la résilience des TBV. D'une manière générale les masses d'eau du SAGE Thouet apparaissent peu dans la catégorie de faible sensibilité et donc de forte résilience (cf. Illustration 8: Carte de sensibilité). Trois masses d'eau font tout de même exception, **Le Thouet depuis le Tallud jusqu'au Cébron, le Thouet depuis Thouars jusqu'à l'Argenton et le Palais de sa source jusqu'au Thouet**. Ici, nous comptons majoritairement de petites têtes de bassin versant avec des cours d'eau pentus. Des travaux hydromorphologiques trouveront dans ces conditions un physique propice à des réponses rapides de la part des cours d'eau.

Des masses d'eau comme le Thouaret ou certaines zones, en particulier amont, de l'Argenton possèdent des caractéristiques physiques favorables également.

Toutefois ces caractéristiques ne sont pas les seules à analyser.

5.2.2 Les zones remarquables

Il convient donc, dans un second temps d'analyser les résultats issus du croisement des éléments de sensibilité avec les différents scénarios de calcul (cf. Illustration 7: Tableau de vulnérabilité [Croisement pression / sensibilité]). Certains chiffres marquants permettent d'apporter un éclairage aux cartes précédentes enjeu par enjeu et par masse d'eau.

De manière générale, le territoire peut-être scinder entre 2 grandes parties, l'ouest et l'est. On constate à l'ouest plus de zones jugées à faible vulnérabilité quand l'est concentre majoritairement les vulnérabilités les plus fortes.

En effet, les scores de vulnérabilité faible ne dépassent jamais 13 % des superficies de têtes de bassin versant sur l'est du territoire, quand la grande majorité des masses d'eau à l'ouest concentrent les mêmes scores à hauteur de 13 à 44 % des superficies de têtes de bassin versant (cf. Illustration 17: Carte des vulnérabilité globale agrégées par masse d'eau).

5.2.3 Vulnérabilité à l'enjeu Quantité d'eau

Pour l'enjeu « Quantité d'eau », les masses d'eau comportant les taux de surfaces les plus importants en matière de faible vulnérabilité sont :

- LE PALAIS ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE THOUET
- LE THOUET ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LE TALLUD
- LA MOTTE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON
- LE THOUET DEPUIS LE TALLUD JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE CEBRON
- LA SCIE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON

D'autres secteurs ressortent comme faiblement à moyennement vulnérable :

- LE PRIMARD ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON
- LE GERSON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE THOUET
- LA MADOIRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON
- L'ARGENTON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A NUEIL-SUR-ARGENT
- LA VIETTE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE THOUET
- L'ARGENTON DEPUIS NUEIL-SUR-ARGENT JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE THOUET
- LE THOUARET ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE THOUET

5.2.4 Vulnérabilité à l'enjeu Qualité de l'eau

Sur l'enjeu qualité de l'eau, bien que certaines pondérations changent (présence de mare, densité de ripisylve et pression liée à l'occupation du sol majorées contre des prélèvements minorés) le constat reste semblable. Toutefois quelques exceptions, telles que, les masses d'eau du Ton et du Cébron qui se caractérisent comme faiblement vulnérable, contrairement à la masse d'eau du Primard qui sort du peloton de tête.

5.2.5 Vulnérabilité à l'enjeu Qualité des milieux

Sur l'enjeu qualité des milieux, les constats sont assez différents et une plus grande partie des masses d'eau se retrouve dans une situation intermédiaire, moyennement vulnérable. Quelques masses d'eau notables se retrouvent déclassées dans le rang des moyens comme :

- LA MADOIRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON
- LA MOTTE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON
- LA SCIE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON
- LE GERSON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE THOUET
- LE PRIMARD ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ARGENTON
- LE THOUET ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LE TALLUD

5.2.6 Le poids moyen des indicateurs dans les notes finales

Comme évoqué sur les graphiques détaillant les scores de vulnérabilités, il est possible de tracer leur composition afin de mieux comprendre le poids de chaque indicateur. Les livrables de l'étude comprennent l'ensemble des graphiques qui détaillent par masse d'eau les poids moyens de chaque indicateur pour chaque scénario de vulnérabilité. Nous observons ici un des graphiques pour en comprendre le fonctionnement (cf. Illustration 18: Graphique exemple du détail des poids de chaque indicateur dans le score final.).

Il s'agit d'un **graphique en radar** ou en toile d'araignée (cf. Illustration 18: Graphique exemple du détail des poids de chaque indicateur dans le score final.). **Chaque segment de la toile désigne un indicateur composant la note. Ce segment représente la part (%) de cet indicateur dans la note finale.**

En rouge est représentée la moyenne de cet indicateur à l'échelle de la masse d'eau et en vert la moyenne générale sur le bassin du Thouet.

On constate que les moyennes des indicateurs sur la masse d'eau sont très semblables aux moyennes générales à l'échelle du bassin du Thouet. Toutefois les quelques différences constatées sur ce graphique peuvent apporter des indications quant-à la nature du terrain.

Sur le graphique ci-après, on notera que pour la masse d'eau du Thouet de sa confluence avec l'Argenton jusqu'à la Loire et pour le scénario qualité d'eau, les indicateurs de pression globale, de densité de haies et de surface de zones humides sont les indicateurs qui comptent le plus dans le score final.

A contrario, l'indicateur plan d'eau apparaît comme un indicateur comptant peu pour le score final. Il apparaît également comme moins important que sur la moyenne des autres masses d'eau.

Les indices de pression globale sur la TBV et dans une moindre mesure la densité de haies sont supérieurs à la moyenne. Ce qui peut donner une indication quant-à de potentiels leviers d'actions intéressants.

Afin de vous accompagner dans la lecture de l'étude, l'ensemble des graphiques est disponible, classés par scénarios et masses d'eau.

5.2.7 Rappel sur l'interprétation des éléments statistiques

Attention toutefois à la lecture que l'on peut faire de ces résultats. Il ne faut pas perdre de vue que la méthode a été élaborée dans un souci de rationalisation des décisions. Il s'agit d'apporter un éclairage grâce à des indices homogènes sur l'ensemble du territoire. Les éléments qui sont apportés en plus de la hiérarchisation, comme le tableau d'analyse par masses d'eau (en annexes) ou les graphiques détaillant les notes, doivent être manipulés avec les précautions que les connaissances de terrain imposent. Ils sont des aides à la lecture pour accompagner les réflexions autour de la construction d'un futur programme d'actions, mais ne peuvent à eux seuls définir les futurs territoires prioritaires ni les actions à mener.

**Poids des indicateurs dans la note finale du scénario qe_thouet pour la masse d'eau
LE THOUET DEPUIS LA CONFLUENCE DE L'ARGENTON JUSQU'À LA CONFLUENCE AVEC LA LOIRE**

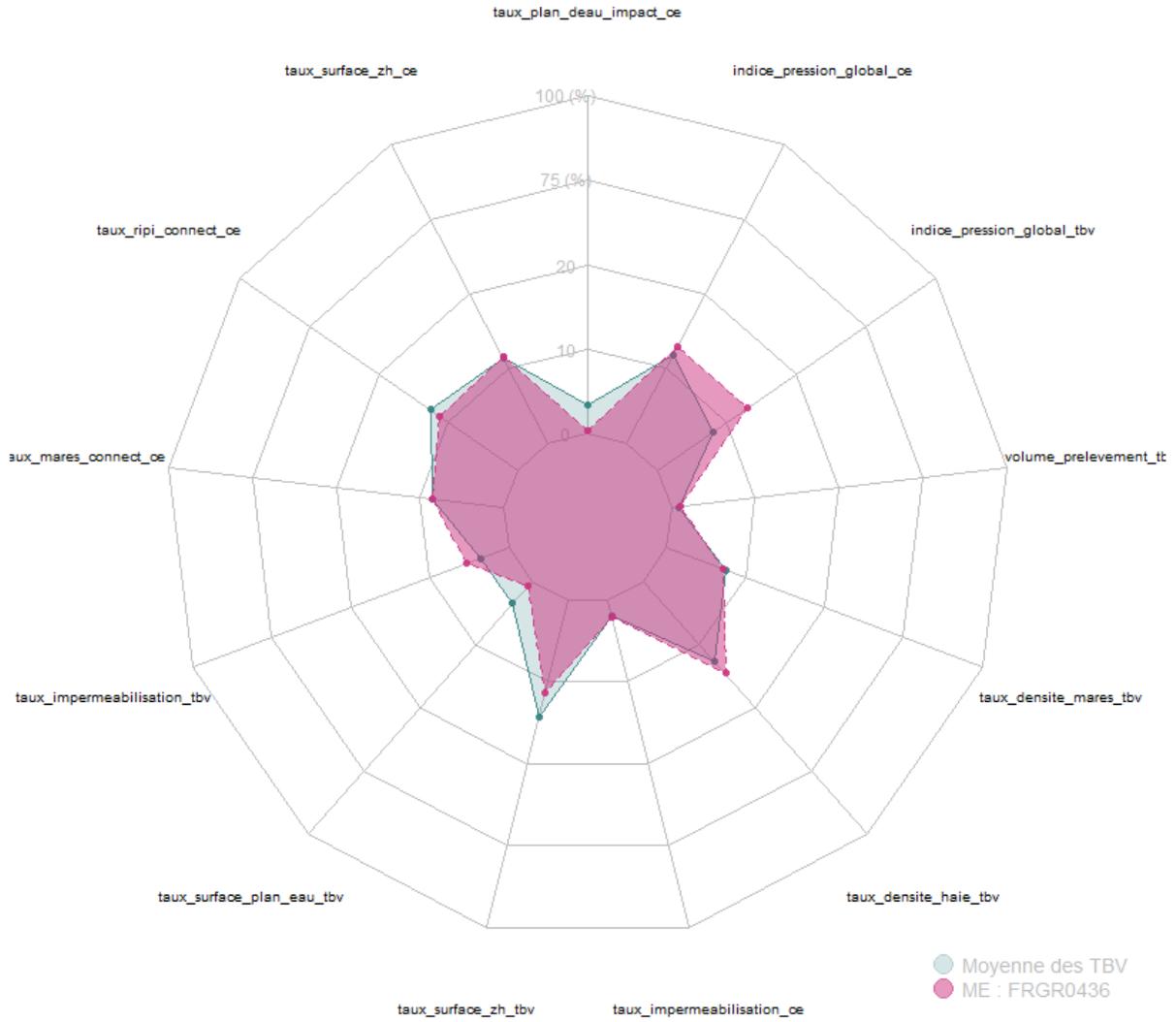


Illustration 18: Graphique exemple du détail des poids de chaque indicateur dans le score final.

6. Conclusion

La présente étude, en tant que base de connaissances homogènes et rationnelles, peut-être considérée comme la première pierre à poser pour l'élaboration de futurs programmes d'actions.

Le contexte sanitaire particulier (crise COVID 19 – 2020) et malgré la mise en place d'une plate forme d'échanges numériques, a rendu la concertation avec les acteurs techniques difficile. En effet, seule la moitié des invités s'est rendue sur la plateforme d'échanges. Toutefois la démarche a été transmise à chacun et certains partenaires ont donc pu poser des questions ou faire part de remarques quant-à la méthodologie.

Malgré cela, ces nouvelles méthodes d'échanges ont échoués à faire émerger les conversations liées aux choix d'analyses, c'est ainsi que ces derniers ont été réalisés essentiellement par la concertation étroite entre l'animateur du SAGE Thouet, Pierre Péaud et le chargé de mission TBV, Anthony Coudart. Les choix se sont donc portés sur des scénarios de pondération ayant déjà été expérimentés et validés par des structures voisines, comme l'EPTB Sèvre Nantaise. Les choix d'analyses se sont tournés vers les classiques analyses par masses d'eau qui correspondent le mieux aux logiques hydrologiques et aux attentes des partenaires financiers et réglementaires.

Le territoire du SAGE Thouet étant vaste et d'une certaine complexité de gouvernance, ces choix ont semblé être les plus adaptés à un début de travail. Il sera possible dans le futur de pousser ces analyses un peu plus loin en cherchant, comme les exemples de Grand-Lieu ou du Layon nous l'ont montré, à découper les masses d'eau en unités hydrologiques cohérentes (comme des sous bassins, des unités paysagères, ou des contextes particuliers : retenus de captage d'eau potable, vallées sèches...)

De même manière, le choix des scénarios n'est pas gravé dans le marbre, ainsi si lors des échanges à venir, d'autres règles de pondérations, voire d'autres choix d'indicateurs étaient proposés et retenus, il serait techniquement envisageable de refaire les calculs. L'ensemble des données permettant ce travail est, par convention avec l'EPTB de la Sèvre Nantaise, maintenu sur le serveur mutualisé pendant 1 an à compter de la signature.

Enfin, compte tenu des spécificités très marquées entre l'est et l'ouest de la zone d'étude, il peut être envisagé une analyse disjointe afin de respecter les contextes géomorphologiques et géologiques de chaque zone.

L'étape suivante devra consister en une expertise de terrain visant l'acquisition de données permettant de dresser un état des lieux précis des territoires jugés comme prioritaires. Une méthodologie complète a été construite par l'actuelle OFB et est aujourd'hui préconisée pour ce type de travaux. La méthode s'apparente à un inventaire REH appliqué aux petits cours d'eau. Le linéaire est étudié par séquence et avec un nombre important d'indicateurs (profondeur, largeur du lit, granulométrie, recalibrage, rectification, sinuosité, végétation, occupation du sol...). L'ensemble de ces

indicateurs pourra ensuite être mobilisé pour construire un programme de travaux visant à reconquérir les fonctionnalités des milieux aquatiques marqueurs de bon état écologique.

La présente étude possède l'avantage d'être une méthode partagée par de nombreuses structures voisines, et la méthode d'inventaires des têtes de bassin versant de l'OFB est également garante d'une homogénéisation des méthodes de travail pour permettre une cohérence territoriale.

Pour autant, homogénéisation des méthodes ne veut pas dire homogénéisation des ambitions et stratégies locales. Il appartient à chaque territoire de définir les actions permettant de répondre aux enjeux locaux avec des stratégies adaptées.

Le maître mot aujourd'hui pourrait être l'efficacité et la transversalité des actions. C'est en tout cas la philosophie stratégique qui sous-tend l'ensemble des choix faits par les structures voisines. Le logigramme de travail de l'EPTB de la Sèvre Nantaise représente un arbre décisionnel servant de filtre à la priorisation des masses d'eau et enjeux, afin de déterminer un programme d'action. Connaissance, potabilité, ressource quantitative, qualité des réseaux d'assainissement, fonctionnalités hydromorphologiques... L'étude des têtes de bassin versant intervient dans le choix de priorisation des masses d'eau sur le compartiment de l'hydromorphologie.

Le Syndicat du bassin versant de Grand-Lieu comme le SMIB Evre – Thou - St Denis font le choix du bouquet d'interventions sur des sous bassins composés de têtes de bassin versant jugées moins vulnérables (sur la base de la même étude des TBV). Ils font le pari de prioriser leurs interventions sur des zones proches du bon état, afin de répondre aux objectifs DCE et espérer inverser la tendance sur les zones à proximité plus dégradées.

Le Syndicat Layon Aubance Louets quant-à lui, ayant validé récemment son SAGE prend le temps de constituer un groupe technique afin de travailler sur la méthode de hiérarchisation. Les pistes suivies pour le moment portent sur un filtre des zones les plus résilientes auquel s'ajouterait un filtre des zones les plus vulnérables. D'autres réflexions pourraient être menées autour de la composition des indicateurs et leurs pondérations.

La réunion de présentation / restitution de l'étude et des résultats devrait se tenir à l'automne 2020 et serait également le point de départ des réflexions quant-aux possibilités futures.