

Quelques erreurs que l'on ne voudrait plus voir dans les études hydrologiques

Etienne Leblois ^a et Anne Jouhannaud-Trusson ^b

L'expertise hydrologique consiste, pour un hydrologue déjà un peu expérimenté, à recevoir une étude hydrologique et à devoir se prononcer quant à sa pertinence vis-à-vis des enjeux, quant au bon usage des informations existantes, quant à l'adéquation entre les méthodes choisies et les questions posées, quant à la conformité de mise en œuvre des méthodes, quant à la validité des résultats énoncés.

La pratique même occasionnelle de cette activité amène à constater que certaines erreurs « classiques » amènent inmanquablement un jugement allant de réservé à négatif, et aboutissant à refuser l'étude en l'état.

Ces erreurs présentent deux aspects. L'aspect technique de ces erreurs se manifeste par l'ignorance, l'incompréhension ou la désinvolture constatées quant aux fondements des méthodes ; l'effet d'une telle erreur est d'invalider toute conclusion finale. L'autre aspect des erreurs est celui du biais d'argumentation, induit par l'envie du promoteur d'aboutir aux conclusions qui sont les siennes ; un tel biais empêche en conscience l'expert d'adhérer à une étude qui lui apparaît insincère.

Dans l'espoir de contribuer modestement à une amélioration de la pratique des études hydrologiques, le présent article tente de démonter le mécanisme de certaines erreurs typiques et d'indiquer chaque fois quelles approches paraîtraient préférables pour y remédier.

Ces mécanismes méritent d'être connus par les aménageurs et les différents services de l'État devant œuvrer dans le domaine de l'eau. En effet, l'attention se fixe spontanément sur la valeur de débit obtenue en négligeant le raisonnement et la ou les méthodes ayant permis de la déterminer. Il paraît essentiel de prendre le temps de l'analyse avant d'engager des décisions sur des aménagements devant par exemple protéger des populations des risques d'inondations ou préserver la ressource en eau par un traitement qualitatif adapté.

Tous les éléments cités sont issus d'études authentiques, quand bien même les lieux et noms n'apparaissent pas.

Erreurs proprement techniques

Erreur n° 1 – Exploiter sans précaution des données dont la période de référence est disparate

Cette erreur consiste à prendre, par exemple, des pluies en deux points A (1980-1990) et B (1960-1985). On évalue leur moyenne et on conclut que la pluviométrie n'est pas significativement différente aux points A et B.

Hélas ! En raison de la fluctuation naturelle de la pluviométrie, on ne peut pas conclure de cette façon. Il faudrait évidemment comparer les moyennes A (1980-1990) et B (1980-1990) ou bien A (1960-1985) et B (1960-1985). Si on ne

Les contacts

a. Cemagref, UR HHLY, Hydrologie-hydraulique, 3 bis quai Chauveau, CP 220, 69336 Lyon Cedex 09

b. Direction départementale de l'équipement et de l'agriculture de la Savoie, SEEF, unité Aménagement des milieux aquatiques Bâtiment l'Adret, 1 rue des Cévennes, 73011 Chambéry Cedex 11

dispose définitivement que des années indiquées, le recouvrement des observations se limitera à (1980-1985). C'est peu pour conclure, et il restera une forte incertitude, mais au moins la conclusion sera sans biais.

Présentée ainsi, cette erreur semble grossière. Elle est le plus fréquemment commise sous une variante un peu plus subtile, celle où les périodes de références ne sont en fait pas connues : la pluviométrie est de 800 mm par an en A, de 1 000 mm par an en B ; je prendrai donc 900 mm entre les deux.

Cette erreur a été observée dans le cas d'une étude sur une rivière de Midi-Pyrénées.

Erreur n° 2 – Mélanger des données non conformes aux pré-requis des formules empiriques

Une formule d'estimation dit que :

$$Q_{10} = R(P_{10}/80)^2 S^{0.8}$$

où :

Q_{10} est le débit décennal de crue en $m^3.s^{-1}$,

P_{10} est la pluie décennale journalière en $mm.j^{-1}$,

S est la superficie du bassin versant en km^2 ,

R est un coefficient local, on lui prête la propriété d'intégrer les caractéristiques du climat autres que la pluie décennale journalière et les caractéristiques qualitatives du bassin versant, notamment la géologie. R varierait modérément au sein d'une région naturelle.

Telle quelle, cette formule dite Crupedix exprime une régularité observée par ses auteurs et a été exposée dans un rapport technique de l'ancien CTGREF¹. Par sa simplicité et la relative disponibilité de ses ingrédients, cette formule a eu un beau succès et continue d'être employée pour donner une évaluation préliminaire des crues décennales.

Cependant la précision de cette formule est faible. Le mieux est de l'utiliser non directement, mais en considérant plusieurs bassins versants proches. Certains termes étant réputés constants, on peut vérifier par exemple que $Q_a 10 / S_a^{0.8} = Q_b 10 / S_b^{0.8}$, si deux bassins A et B ne diffèrent que par leur superficie S_a et S_b par exemple, on pourra ensuite en déduire $Q_c 10$ sur un bassin C voisin.

Par contre, la formule Crupedix :

– n'a jamais rien dit des crues centennales et ne peut pas être utilisée à cet effet ;

– ne concerne que les débits de pointe ; elle ne dit rien des débits journaliers ; suppose que le débit de pointe décennal et la pluie journalière ont été évalués sur la même période de référence, faute de quoi l'évaluation locale de R sera fautive ;

– de même, suppose que les pluies et débits sont représentatifs du même bassin, faute de quoi l'évaluation locale de R est vide de sens.

De cet exemple nous retiendrons qu'une formule empirique n'a de validité que celle de la constatation empirique d'une régularité. N'étant tenue par aucune physique sous-jacente, une formule empirique doit être utilisée en stricte conformité à ses conditions d'établissement.

Erreur n° 3 – Exploiter la loi de Gumbel alors qu'on s'intéresse à des événements relativement fréquents

La loi de Gumbel est très utilisée en hydrologie et en climatologie pour décrire la distribution des phénomènes extrêmes. Elle évalue la probabilité que le maximum annuel de la variable dépasse une certaine valeur.

Elle s'exprime sous la forme :

$$Q = Q_0 + Gr(-\ln(-\ln(F)))$$

où :

F est la fréquence au non-dépassement de la valeur Q ,

T est sa période de retour, avec $F = 1 - 1/T$.

La loi de Gumbel est limitée par construction à $T > 2$ ans.

Si on s'intéresse à des événements relativement fréquents (période de retour de 5 ans ou moins, pour fixer les idées), le maximum annuel est une variable d'étude inadaptée. Il faut utiliser une loi décrivant les dépassements de seuil (modèle dit du renouvellement). Sa forme la plus simple a la formulation $Q = Q_0 + Gr \ln(T)$. On aboutit alors à des évaluations possibles pour les événements fréquents (T de l'ordre de 0,1 à 10 ans). Cette loi restitue des valeurs plus fortes que les évaluations déduites de la loi de Gumbel pour la plage de fréquence apparemment commune. Il n'y a pas de contradiction : le modèle de renouvellement

1. Centre technique du génie rural, des eaux et des forêts.

décrit des événements sans exiger qu'ils soient le maximum de l'année. Il accueille donc comme valides des événements éventuellement notables, mais qui en tant que deuxième, troisième etc. de leur année d'apparition étaient exclus de l'approche de Gumbel. Or, il est bel et bien nécessaire de considérer ces événements, par exemple s'ils décrivent des rinçages de chaussées, donc le dimensionnement d'ouvrages anti-pollution appelés à être fréquemment sollicités. Le recours à la loi de Gumbel entraînerait une sous-estimation systématique des résultats.

On pourra noter que la théorie probabiliste montre que les paramètres Q_0 et Gr sont en fait les mêmes que dans l'approche de Gumbel, en particulier leur valeur numérique reste inchangée. Une approche paresseuse, mais au moins sans biais, consiste à recycler, dans l'approche $Q = Q_0 + gr \times \ln(T)$, les paramètres Q_0 et GR tirés de la loi de Gumbel calée sur les maxima annuels. Cette approche peut être légitime si les enjeux sont totalement mineurs.

Erreur n° 4 – Caler une loi « brisée » sur un échantillon

Face à une série de crues observées, dont les plus fortes semblent sortir de la plage de valeurs usuelle (cassure à la hausse), il est assurément insatisfaisant de se contenter d'une loi simple à deux paramètres qui ne rendra guère compte des valeurs observées, mais il est pire encore de tracer une loi brisée dont le dernier segment ne sera basé que sur les crues les plus fortes observées.

En effet, ceci revient à faire reposer toute l'évaluation des crues fortes sur ces quelques événements, dont on connaît l'absence de solidité statistique. On rappelle que les distributions de débit sont observées sur des rivières qui sortent de bassins versants soumis au climat, et que si les pluies ordinaires ont des effets largement modulés par l'état du bassin versant, les pluies les plus fortes aboutissent à des écoulements que le bassin versant ne contrôle plus vraiment. Un schéma statistique cohérent découlant de cette perspective est celui de la méthode du Gradex, qu'il convient d'utiliser dans tous les cas. Les crues un peu fortes n'y interviennent que pour contribuer à localiser, de façon assez approximative il est vrai, la période de retour pour laquelle on peut considérer que le bassin versant se sature.

Dans le cas assez peu fréquent d'une cassure à la baisse, où les valeurs les plus fortes observées semblent comme plafonnées, on ne pourra en aucun cas se passer d'en investiguer les raisons. Il faut en premier lieu s'interroger sur la mesure (stabilité et schéma d'extrapolation de la courbe de tarage ?), en deuxième lieu s'interroger sur la possibilité d'un phénomène réel, lié à la configuration particulière des lieux (laminage très fort par champs d'inondation en amont). Dans le premier cas, il faut évidemment redresser les mesures en procédant à une extrapolation fondée sur l'hydraulique. Dans le deuxième cas, il faut évaluer les apports en amont de la zone d'épandage, et expliciter l'influence du laminage. Si aucune cause plausible n'est trouvée, il est préférable de conclure à une lacune statistique (absence fortuite d'événement fort), car il n'est pas de plafonnement des phénomènes de crue sans cause identifiable.

Erreur n° 5 – Caler plus de deux paramètres d'une loi sur un échantillon local

Un échantillon local de valeurs fortes (de pluie ou de débit) peut souvent être décrit par de nombreuses lois concurrentes, et il peut être tentant d'utiliser des lois chaque fois différentes, selon leur adéquation observée au cas d'espèce. Dans ce cadre, les lois présentant de nombreux paramètres (trois ou plus) auront souvent une bonne souplesse et résumeront plutôt mieux les observations que les lois à deux paramètres.

Cette manière de faire est erronée ; les raisons essentielles sont les suivantes.

1. Le calage des paramètres d'une loi se fait sur un échantillon, mais le choix de la forme mathématique de la loi est contraint par des considérations relatives au phénomène et à la façon dont on l'observe.

Prenons un exemple : un débit annuel résulte bien souvent du cumul de très nombreux événements élémentaires, plus ou moins indépendants et présentant plus ou moins le même ordre de grandeur, pour ne pas dire la même espérance mathématique et la même variance. Le choix d'une loi de Gauss s'impose, et son rejet ne peut être envisagé qu'avec une argumentation précise relative aux phénomènes physiques justifiant ce rejet.

De même, un débit maximum annuel est un maximum de bloc. Une telle variable, prélevée dans

2. En anglais :
Generalized Extreme Values.

3. En anglais :
Generalized Pareto Distribution.

un processus homogène, ne peut suivre qu'une loi généralisée des valeurs extrêmes ou GEV², dont la célèbre loi de Gumbel est un cas particulier. De même les dépassements de seuils tendent nécessairement vers une loi de Pareto généralisée ou GPD³, dont la loi exponentielle est un cas particulier.

2. Si on prétend utiliser une loi plus souple, par exemple un mélange d'exponentielles, ceci doit être fondé sur un discours descriptif explicite distinguant plusieurs types d'événements (type de temps, saisonnalité, etc.) et procédant à l'analyse séparée des différentes composantes, avant d'en déduire l'aléa global résultant de ces composantes. Si on utilise la loi généralisée des valeurs extrêmes, il faut se souvenir que l'estimation du troisième paramètre est délicate ; il est préférable de donner une valeur constante justifiée par une étude régionale et de n'estimer, à partir des données locales, que les deux premiers paramètres.

Pour résumer, la détermination des paramètres numériques d'une loi se fait par adéquation à un échantillon, mais le choix de la forme de la loi, qui a une forte influence sur les valeurs rares qui nous intéressent, relève d'arguments de modélisation scientifique du processus étudié.

Erreur n° 6 – Oublier de regarder ce que devient l'ouvrage étudié pour des événements dépassant la plage d'optimisation

Un aménagement a très souvent des objectifs chiffrés (réduction de tant de % du débit de pointe centennale...). L'énergie, l'attention, les calculs sont tous tendus vers cet objectif. La précipitation ordinaire, alliée au phénomène d'abduction (focalisation inhérente de l'esprit humain sur les priorités du moment) amène à ignorer ou négliger divers aspects à tort considérés comme secondaires, au point d'être parfois absents du cahier des charges.

Parmi les aspects à ne jamais oublier, il y a ce que donnera l'ouvrage s'il subit des événements allant au-delà de sa capacité. Un critère classique est que le dispositif doit être ainsi fait que l'ouvrage n'aggrave en aucun cas l'aléa qui aurait été subi par le milieu en son absence.

Nous avons connaissance d'un barrage sec, installé en lit majeur à fin de laminage occasionnel des crues, dont la prise d'eau était telle qu'en cas de crue allant au-delà de la crue centennale, c'est

l'ouvrage qui aurait eu à gérer le surplus, et non la rivière. Il y avait en effet un étranglement avec dalot (passage couvert) sur la rivière et un déversoir vers l'ouvrage. Les calculs étaient voulus optimaux pour la crue centennale, mais pour une crue à peine supérieure, l'ouvrage était condamné à la rupture. Un autre dispositif, comportant un dalot vers l'ouvrage et deux seuils sur la rivière, le premier relevant le niveau d'eau vers l'ouvrage, le deuxième plus large favorisant la rivière pour les événements majeurs, eut été plus approprié. Le concepteur y aurait pensé s'il avait simplement considéré la possibilité d'événement au-delà de la crue d'optimisation du projet.

Erreurs argumentatives

Erreur n° 1 – Argumenter de la variabilité du milieu naturel pour justifier des approximations méthodologiques

Il s'agit d'une attitude consistant à prétendre qu'on ne peut rien savoir d'un milieu aussi variable que le milieu hydrologique, que toute connaissance précise est impossible, que dès lors toutes les méthodes se valent, et que l'effort d'investigation est inutile. Cet argument apparaît souvent en filigrane dans les débats entourant un projet quand les contraintes de l'étude apparaissent devoir freiner l'enthousiasme bâtisseur. En filigrane seulement, car il revient aussi à affirmer qu'un bureau d'étude prestataire n'a pas et n'a pas besoin de compétences précises.

La réalité scientifique est bien différente : en raison de la variabilité extrême du milieu, seule une attribution correcte des phénomènes (conceptualisation), et leur évaluation ordonnée (identification et caractérisation statistique) permet d'aboutir à des conclusions qui se tiennent, où la part explicitée (déterministe) et la part non explicitée (aléatoire) sont bien isolées.

Une étude hydrologique devrait toujours commencer par la définition du système étudié et des articulations distinguées entre ses composantes. Cette conceptualisation se nourrit de la description du contexte mais ne s'y limite pas. Elle représente une vision du monde qui est exposée et conditionne le contenu de la suite de l'étude. Dans l'idéal, les réponses aux diverses questions que se pose le commanditaire ne doivent pas être issues de l'application de méthodes non coordonnées, mais découler logiquement d'une vision cohérente et explicitée du monde, comme autant de conséquences toutes articulées entre elles.

Erreur n° 2 – Argumenter du prix des données pour faire accepter une étude erronée

Chaque pays, chaque producteur de données a une politique propre en matière de données environnementales. La tendance observée en France, sur les vingt dernières années, est à une meilleure disponibilité moyennant notamment pour les données d'observation météorologique un coût qui reste important. Le coût de la donnée peut être une limitation à son usage, dans la mesure où le bénéfice à attendre d'un resserrement des estimations ne le compenserait pas. Mais il n'est pas un argument légitime pour autoriser des raccourcis de méthode, et il vaut bien mieux acquérir la donnée éventuellement disponible que de recourir à des hypothèses hasardeuses.

Nous suggérons de toujours mettre en valeur, dans les devis, le coût d'acquisition des données. Cette séparation du coût des études et du coût des données est une opération de vérité. Dans la très grande majorité des cas, il est préférable de suggérer au commanditaire d'acquérir lui-même les données dans la mesure où il aurait le droit de les transmettre à ses prestataires. Ceci donne au commanditaire, au fil du temps, la mémoire et l'usage des données qui concernent l'objet qu'il gère. Tout en assurant aux fournisseurs de données une rétribution paisible et régulière permettant l'entretien des réseaux de mesure pertinents, ceci déplace la concurrence entre les prestataires vers la qualité des études qu'ils proposent, en décourageant les pseudo-méthodes dont le seul objectif est de pallier le manque de données réellement observées.

Erreur n° 3 – S'en tenir strictement aux questions posées, et de ce fait se dissimuler les problèmes

Nous connaissons une étude de prélèvement en eau en période d'étiage qui était suffisante pour diminuer de plusieurs mètres cubes par seconde des apports d'eau douce à la mer. À la question posée par le prestataire de savoir si l'impact écologique de ce changement avait été envisagé, il a été répondu par le commanditaire que c'était hors du périmètre de l'étude confiée. C'était vrai, mais faire remonter ses interrogations au commanditaire, dans une perspective de cohérence globale, nous paraît être un bon réflexe et le droit le plus strict, sinon le devoir moral de tout prestataire.

Dans une autre circonstance, une demande de défrichement d'une forêt alluviale en lit majeur, destinée à l'exploitation de granulats, portait sur un périmètre excluant explicitement une petite mare où vivaient des tritons protégés. Les relations fonctionnelles évidentes entre la mare et la forêt faisaient l'objet, dans l'étude soumise, d'un silence assourdissant.

S'en tenir à son strict champ de responsabilité contractuel pour vivre caché, et donc heureux à court terme, nous paraît être une erreur. La stricte délimitation de la responsabilité finale des différents acteurs est évidemment nécessaire ; elle est un des préalables de la vie sociale. Mais la méthode (au sens de Descartes) exige que la reconstitution du problème d'ensemble soit complète. S'il existe une crainte qu'un aspect du problème ait été oublié, voire sciemment négligé, il est de confraternité élémentaire de le faire remarquer à la partie concernée, à charge pour elle, dans le cadre légal actuel, de décider de son action en conscience et en responsabilité.

Erreur n° 4 – Exploiter l'incertitude pour conclure à l'innocuité des travaux envisagés

Il est de pratique hydrologique constante que certains termes utilisés par les textes ne sont connus qu'avec une certaine incertitude. Par exemple, un débit quinquennal d'étiage (QMNA5) est un niveau statistique dont la connaissance résulte d'une estimation. Elle est assortie d'un intervalle de confiance dont les bornes sont exprimées en m^3/s .

Nous avons une fois assisté, avec une certaine sidération, à la déclaration d'un confrère selon laquelle un prélèvement envisagé étant inférieur à la largeur de l'intervalle de confiance, le prélèvement pouvait être effectué sans être véritablement perceptible.

Nous lui avons demandé de nous verser quelques centaines d'euros ; puisque la valeur exacte de son patrimoine lui était certainement connue moins précisément que cela, cette somme ne pouvait pas lui manquer – démarche restée hélas infructueuse.

La confusion de l'évaluation d'une incertitude et d'une marge de manœuvre, qui n'ont rien de commun hormis leur unité de mesure, est une erreur. Elle sera une faute si elle est commise sciemment.

Erreur n° 5 – Exploiter la faible échelle des travaux envisagés pour conclure à leur innocuité

La plupart des actions humaines ont pour effet de modifier l'état du milieu. Certains aspects sont voulus (mise hors d'eau d'une parcelle), d'autres induits (accélération de la propagation des crues, privées d'une partie de leur espace d'expansion, vers l'aval ; relèvement de la ligne d'eau amont). Un mode de conclusion typique des études est que l'influence recherchée est manifeste et bénéfique, alors que l'influence non souhaitée est ténue et négligeable.

C'est une influence ténue peut-être, mais une externalité, un coût que nous faisons payer à d'autres. Il en est exactement comme, quand nous étions petits, il nous paraissait inoffensif de jeter dans la rue un papier de bonbon. Nos parents nous le faisaient ramasser, pour que la rue reste propre et agréable pour tous, et que le cantonnier, qui a assez à faire des feuilles mortes, ne subisse pas notre incurie.

Il faut par ailleurs se souvenir que le cumul d'influences faibles peut, selon la physique des phénomènes, se traduire par un effet global plafonné ou atteindre n'importe quel seuil pouvant à son tour entraîner un bouleversement complet du milieu. Pour le comprendre, il suffit de revoir n'importe quel cours de mathématiques élémentaires sur les séries.

Erreur n° 6 – Arguer de la diversité des méthodes pour conclure que toutes se valent – Erreur n° 7 – Négliger de justifier l'adéquation de la méthode retenue au problème posé

Ces deux erreurs ont en commun une même incompréhension de la nature profonde d'une étude hydrologique, qui n'est pas l'obtention de résultats, mais la construction d'une représentation convaincante du milieu.

Les prestataires recourent le plus souvent à des méthodes qu'ils maîtrisent au plan technique, et c'est heureux. Ils disposent ainsi de très nombreux outils et approches, d'ailleurs parfois assez semblables en raison de leur évolution convergente ou divergente (au sens de la théorie de l'évolution). Certaines hypothèses ou schématisations communes sont tellement évidentes qu'elles ne sont plus décrites (le bassin versant vu comme de petits carreaux qui coulent les uns dans les autres),

mais d'autres hypothèses peuvent interagir avec le problème étudié et différer profondément d'une approche à l'autre (comment reconstitue-t-on les pluies passées ? Le modèle autorise-t-il la réalimentation des nappes à partir des rivières ?)

Il peut être tentant de supposer le lecteur au courant des méthodes existantes et de ne citer que le nom de la méthode retenue, voire même de l'outil logiciel implémentant cette méthode, sans en donner une description même brève. On dira alors qu'on a employé la méthode A de tel organisme ou le modèle B de tel bureau d'étude, affirmation supposée suffisante à assurer la validité des conclusions.

C'est oublier qu'il n'existe pas à cette heure de méthode unique, de méthodologie générale, de norme technique impérative, dont l'application garantirait la valeur des résultats. Même si des recommandations existent (et à sa mesure, cette contribution voudrait en être), toute étude hydrologique reste à cette heure une construction interprétative de la nature, d'abord descriptive et narrative, suivie d'une quantification cohérente, et que l'on espère prédictive. L'argumentaire déployé doit l'être de façon suffisamment explicite pour emporter l'assentiment du lecteur. Tout recours à un outil non décrit rompt la trame démonstrative de l'étude.

Ceci ne veut en aucun cas dire que les outils employés doivent être présentés avec un luxe de détails et en toute généralité. Ceci sera de toute façon mieux assuré en fournissant des références (précises et disponibles) au lecteur intéressé. Ce qui est requis dans le cadre de l'étude, c'est surtout que la nature et les hypothèses de l'outil soit explicitées et que leur articulation avec le problème étudié soit argumentée :

– nous emploierons la loi de Gumbel... parce que nous disposons d'une longue série de débits maximaux annuels et que seule la crue décennale nous importe, ce qui rend inutile le recours à l'approche du gradex (crues rares) ou au modèle de renouvellement...

– nous utilisons un modèle hydrologique distribué par sous-bassins... parce que la problématique de la composition spatiale de l'aléa de crue nous importe et que nous voulons reconstituer cette composition spatiale, non pas seulement les crues en aval...

– le modèle utilisé pour le calcul de l'onde n'autorise pas la ré-infiltration... ce qui est un

problème pour l'étude des crues, dans le contexte d'une géologie locale d'une exceptionnelle perméabilité...

– nous cartographions les pluies annuelles par krigage⁴ ordinaire... parce que la zone ne présente aucun relief marqué ; en l'absence de fixation des pluies par le relief, nous considérerons la variation spatiale comme une fluctuation aléatoire ; la technique citée permet en outre une évaluation de l'incertitude d'estimation des pluies estimées, voire de celles des pluies de bassin.

Bref, le lecteur a besoin de savoir les tenants et les aboutissants de la méthode retenue et en quoi elle est adaptée au cas particulier de l'étude, compte tenu des spécificités du questionnement, du milieu et des informations disponibles.

C'est cet argumentaire, point central de toute étude hydrologique, qui peut et doit faire ressortir la pertinence de la méthode utilisée et convaincre le lecteur, qu'il soit commanditaire, expert ou décideur. La solidité de l'étude réside là, et non pas dans les valeurs finalement fournies et encadrées, qui sont peut-être les résultats les

plus attendus et les plus prosaïquement utiles en aval de l'étude, mais n'ont épistémologiquement qu'un caractère second.

Conclusion

Appeler un expert à se prononcer sur la validité d'une étude est un des moyens que s'est donnée la société pour s'assurer de la pertinence du diagnostic préalable aux décisions prises en son sein. Étant données les règles du jeu, l'expert n'a pas à se prononcer en opportunité. L'objectif assigné à son action est de contribuer à asseoir un processus de décision plus clair et mieux fondé, laissant certes chaque intervenant agir conformément à ses motivations et à ses intérêts, mais sur la base d'un diagnostic partagé.

Du fait de cette posture de l'expert, il est important de chercher à le convaincre de la solidité de l'étude soumise et du bien-fondé des conclusions proposées, en veillant à ce que l'étude soit sérieuse, pertinente et sincère. Le présent article voulait pointer quelques écueils classiques, que l'on souhaiterait voir mieux cernés à l'avenir. □

4. Le krigage est une méthode d'interpolation spatiale issue de la géostatistique.

5. Direction départementale de l'agriculture et de la forêt.

Remerciements

À Mme Christine Poulard, du Cemagref de Lyon, pour nos échanges relatifs à l'articulation entre science, ingénierie et expertise.

À MM. Marchal et Ferra, de la DDAF⁵ du Rhône, qui ont permis la collaboration entre les auteurs.

À Mme Fabry, du Centre départemental de la météorologie du Rhône, pour nos échanges relatifs à l'usage hydrologique des données météorologiques.

Résumé

Dans l'espoir de contribuer à une amélioration de la pratique des études hydrologiques, le présent article tente de démontrer le mécanisme de certaines erreurs trop fréquentes. Il propose qu'une étude hydrologique expose une vision du système étudié, qui aussi approximative qu'elle soit, se doit d'être cohérente et sincère pour être partagée ; dans l'idéal, les résultats opérationnels ne font que découler de la vision d'ensemble.

Abstract

To help future hydrological studies, this paper points out several errors and biases that are presently encountered too often. A perspective is proposed that a sound study is like a picture of the hydrological system under scope, that can only be accepted as convincing if built with methodological consistency, explicit description of approximations and choices made, and fairness. In a study conducted along this premises, operational results appears as by-products to the global picture achieved.