

Vers une évaluation de la valeur économique totale de la nappe phréatique d'Alsace

Serge Masson^a, Anne Stenger^b et Alban Verchère^a

Située dans le Fossé rhénan, la nappe phréatique d'Alsace forme la partie française de la plus grande nappe alluviale d'Europe de l'Ouest. Elle constitue la principale source d'alimentation en eau potable des Alsaciens puisqu'elle couvre 60 à 80 % de leurs besoins en eau (tous secteurs confondus), et qu'elle leur offre une eau globalement de très bonne qualité. Cette description rapide de la nappe phréatique d'Alsace fait immédiatement apparaître les avantages que cette ressource procure et l'extraordinaire patrimoine régional qu'elle constitue.

Cependant, d'une manière plus générale, le développement économique et social de nos sociétés a parfois engendré une modification du cycle de l'eau, du fait de l'augmentation continue des prélèvements d'une part¹ et/ou de l'accroissement des rejets d'eaux usées d'origines agricole, industrielle ou domestique d'autre part. La prise de conscience, souvent récente, des problèmes de pollution des sols, sous-sols et par extension des eaux souterraines, conduit à souligner l'urgente nécessité d'endiguer la contamination des nappes, tout en permettant le maintien et le « développement durable » des activités anthropiques.

Cette prise de conscience pose le double problème de la conception et de la conduite de l'action publique en matière de gestion patrimoniale de ce type de ressource. Les interrogations dans ce domaine concernent les objectifs et les principes, ainsi que les modalités de l'action publique. Aussi faut-il, avant toute tentative de définition des moyens les plus efficaces et les plus opérationnels à mettre en place, repérer de manière précise les

usages (et non-usages) du bien environnemental, sources de valeur, ainsi que les conséquences d'une variation de la qualité de ce bien environnemental sur ces mêmes usages. En cela, le développement d'outils d'évaluation des bénéfices et des coûts, associés à l'utilisation et à la gestion patrimoniale des actifs naturels, peut aider le décideur public dans l'orientation des politiques de préservation. En effet, les politiques publiques de préservation de l'environnement, fondées sur des principes de précaution et d'action préventive, atteignent aujourd'hui des coûts significatifs. Dans ce contexte, il faut non seulement rechercher plus d'efficacité, mais également justifier les priorités. L'évaluation des bénéfices associés au maintien ou à l'amélioration de certaines fonctions d'un bien environnemental comme la nappe phréatique d'Alsace répond donc à cette double nécessité.

L'identification des interactions nappe-usagers et leurs modalités d'évaluation sont les deux principaux objectifs de cet article. En effet, sur la base d'une représentation des interactions entre la nappe phréatique d'Alsace et l'économie régionale, il s'agit d'étudier l'ensemble des méthodologies permettant, pour les principaux flux existants, de mesurer les bénéfices générés par la nappe au profit du système socio-économique régional. Cette recherche s'inscrit dans un champ plus large dont l'objectif à long terme est de mettre en place un système de mesure opérationnel et de disposer ainsi d'un outil d'aide à la décision pour la gestion de la nappe phréatique d'Alsace. Un des résultats marquants de ce travail est la constitution d'une base de données des prélèvements

a. BETA (bureau d'économie théorique et appliquée), PEGE (pôle européen de gestion et d'économie), université Louis Pasteur, 61, avenue de la Forêt Noire, 67000 Strasbourg
b. LEF (laboratoire d'économie forestière), UMR ENGREF-INRA, 14, rue Girardet, 54042 Nancy

1. Il est à noter que même si globalement sur le plan quantitatif, on ne constate pas un excès de prélèvements comparé à la recharge naturelle de la nappe, il reste que localement, en raison du développement de l'agriculture intensive (culture du maïs), on observe un léger affaissement du toit de la nappe qui nécessitera à terme de faire un arbitrage entre différents usages concurrents de l'eau.

effectués par catégories d'usagers (industriels, agriculteurs et ménages). Des données de ce type, pourtant primordiales pour une évaluation future de la ressource, n'étaient pas jusqu'à présent disponibles.

Dans une première section, nous définissons le concept de valeur économique totale. Rapprochée dans un premier temps du concept de « patrimoine commun », la valeur économique totale est analysée ensuite sous l'angle de ses composantes en tenant compte des spécificités liées au cas de la nappe d'Alsace. La deuxième section développe le cadre de référence d'estimation de la valeur économique totale. L'évaluation est basée sur la connaissance et la comparaison d'une situation de référence à une situation hypothétique fondée sur un scénario plausible. Dans l'avant-dernière section, nous établissons un bilan chiffré des différents usages de la nappe. Enfin, dans la dernière section, nous lions les méthodes d'évaluation monétaire aux différents usages recensés avant de conclure que ce travail ne constitue qu'une étape vers l'estimation monétaire de la valeur économique totale de la nappe phréatique d'Alsace.

Le concept de valeur économique totale (VET)

Nous aborderons la valeur économique totale d'abord par la notion de valeur patrimoniale. Nous tenterons de voir en quoi l'une s'approche de l'autre. La valeur économique totale sera ensuite analysée sous l'angle de ses composantes, illustrées par le cas de la nappe phréatique d'Alsace.

■ De la valeur patrimoniale à la valeur économique totale

L'ensemble des bénéfices, directs et indirects, présents et futurs, associés à la préservation de la nappe phréatique d'Alsace constitue ce que l'on pourrait appeler sa valeur patrimoniale² appréhendée dans la théorie économique par le concept voisin de valeur économique totale (VET). On peut à ce niveau présenter les principales caractéristiques d'une approche patrimoniale des actifs naturels de la manière suivante :

- Les actifs naturels³ d'un patrimoine commun à différents usagers s'inscrivent d'abord dans le temps : ils se « construisent » peu à peu au cours de l'histoire de ses titulaires. Les caractéristiques intrinsèques des actifs naturels sont déterminées

par les comportements passés et présents des titulaires. Mais ces mêmes caractéristiques déterminent en grande partie l'évolution des comportements des titulaires futurs. Il apparaît donc indispensable, dans l'évaluation économique d'un patrimoine commun, d'introduire la dimension intertemporelle des actifs naturels qui le composent, et notamment toutes les conséquences irréversibles qui peuvent en découler.

- De même, les actifs naturels d'un tel patrimoine s'inscrivent également dans un espace d'interactions entre titulaires. Les propriétés présentes et futures du patrimoine naturel sont fonction d'une multitude d'usages effectués par l'ensemble des titulaires. Ces usages découlent d'actions qui obéissent à des logiques différentes et qui peuvent donc aboutir à des conflits. Ainsi, la « construction » historique du patrimoine naturel dépend de l'évolution des interactions entre les titulaires, notamment de la résolution des conflits passés, présents et futurs.

Ces deux principales caractéristiques d'un patrimoine naturel commun montrent clairement que sa gestion repose avant tout sur une gestion des interdépendances présentes et futures entre les titulaires. Cette gestion peut conduire à une réorganisation des utilisations du patrimoine reposant sur une « négociation patrimoniale », c'est-à-dire sur l'élaboration de règles de comportements négociées par l'ensemble des titulaires du patrimoine sur la base de l'évaluation de leurs interactions. Mais pour que cette gestion patrimoniale puisse opérer de manière efficace, certaines conditions doivent être remplies à savoir (Ollagnon, 1979) :

- l'élaboration d'un langage commun du patrimoine ;
- la définition d'un lieu de négociation accessible à tous les acteurs potentiels ;
- la construction d'une procédure de négociation, délimitant l'objectif visé, le délai de réalisation et les moyens réglementaires, contractuels ou économiques à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif.

Par rapport à ce « cahier des charges » de la gestion patrimoniale d'un actif environnemental, l'analyse économique peut, avec d'autres disciplines, contribuer à l'élaboration d'un langage commun qui appréhende les attentes et les possibili-

2. Cette terminologie fait référence aux premiers travaux sur la valeur de la nappe phréatique d'Alsace réalisés par H. Ollagnon (1979) dans le cadre de la commission interministérielle d'étude de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace.

3. Nous choisissons le terme « d'actif » pour justement montrer leur caractère de richesse fragile. Dans la comptabilité des entreprises, un actif cesse d'être comptabilisé comme tel lorsqu'il est « amorti », c'est-à-dire lorsque la dépréciation induite par l'usure de l'actif au cours du temps excède sa valeur d'achat. De la même manière, les éléments de la nature sont des actifs qui peuvent cesser de l'être quant ils sont mal utilisés et qu'ils ne procurent plus de satisfaction aux individus.

tés de chaque titulaire. Précisément, par une évaluation monétaire de l'ensemble des relations qu'entretiennent les acteurs avec leur patrimoine, la théorie économique permet la compréhension, non seulement des logiques propres à chacun d'entre eux, mais également de leurs interactions potentielles. Compte tenu des évaluations qu'elle aura fournies concernant les relations entre les agents et ce patrimoine commun, l'économie est alors à même d'offrir ultérieurement des procédures de négociation entre les différents titulaires en prenant en considération leurs interactions.

■ **Les composantes de la valeur économique totale**

Il est néanmoins très difficile de donner une valeur intrinsèque à un patrimoine commun comme la nappe phréatique d'Alsace. En revanche, il est possible d'évaluer les bénéfices que retirent les différentes catégories d'usagers (ménages, industriels, agriculteurs) de sa préservation. Ces bénéfices dépendent des usages, des technologies et plus généralement de l'ensemble des interactions définies dans l'approche patrimoniale entre le système nappe phréatique d'Alsace et le système socio-économique. Ces interactions génèrent des flux qui peuvent faire l'objet d'une évaluation. Une partie de ces flux donne déjà lieu à des évaluations monétaires sur la base des prix de l'eau observés dans le cadre de la distribution de l'eau potable, ou encore de l'utilisation de l'eau par les industriels. D'autres flux, en revanche, ne sont pas directement évalués, et ne peuvent l'être qu'au travers de l'application de différentes méthodes d'évaluation (cf. ci-après).

L'analyse économique propose donc dans un second temps, à partir de l'évaluation monétaire de ces flux, le concept de valeur économique totale (tableau 1). Il est toutefois important de préciser que si la VET cherche à appréhender de manière exhaustive toutes les relations existantes ou futures, effectives ou potentielles entre le système économique régional et la nappe, elle ne représente pas la simple somme des évaluations de flux financiers imputables à chaque usage ou non-usage.

La VET est donc mesurée à partir des avantages (ou bénéfices) que les acteurs retirent de l'utilisation ou de la préservation de la nappe (encadré 1). Ainsi, dans le cadre de la théorie économique, la « démarche patrimoniale » implique une recherche systématique des bénéfices liés à la présence de la nappe phréatique. Toutefois, il est utile de préciser que l'évaluation des bénéfices générés par cet actif naturel ne constitue qu'une représentation partielle de la réalité. Elle peut servir cependant comme outil de négociation, en donnant un ensemble de valeurs qui représentent les intérêts et les visions présentes et futures de toutes les parties.

Une adaptation de la procédure d'évaluation des actifs naturels proposée par l'EPA (environmental protection agency, États-Unis)

Le cadre de référence de l'évaluation de tout actif naturel a été défini de manière claire par l'EPA, l'agence pour la protection de l'environnement américaine. Ce principe général peut être adapté à l'évaluation de la valeur économique totale d'une

VALEUR ÉCONOMIQUE TOTALE (VET)	
VALEURS D'USAGES PRÉSENTS	VALEURS DE NON-USAGES PRÉSENTS
<ul style="list-style-type: none"> • valeurs d'usages directs relatives aux utilisations domestiques, industrielles et agricoles ; • valeurs d'usages indirects relatives au rôle régulateur de la nappe (capacité d'absorption, d'accumulation...); • valeurs d'usages indirects intermédiés relatives aux aménités procurées par des actifs naturels liés à la nappe (zones humides, forêts, rivières phréatiques...). 	<ul style="list-style-type: none"> • bénéfices potentiels futurs d'un usage personnel limité de la nappe à la période présente : <ul style="list-style-type: none"> - pour soi ⇒ valeur d'option ; - pour les autres ⇒ valeur de voisinage ; - pour les générations futures ⇒ valeur de legs ; • bénéfices actuels liées à l'existence même de la nappe en dehors de tout usage ⇒ valeur d'existence.

◀ Tableau 1. – Les composantes de la VET. Application au cas de la nappe d'Alsace.

Encadré 1

Valeurs d'usage et de non-usage de la nappe

Valeurs des usages présents de la nappe

Cette catégorie regroupe les valeurs liées aux utilisations effectives de l'eau. Il est fréquent de distinguer trois types d'usages d'une nappe phréatique, selon les liens directs ou indirects qu'ont les agents avec cet actif naturel :

- **les usages directs**, où l'eau issue de la nappe intervient directement dans les activités humaines (eau potable, arrosage, nettoyage, irrigation, eau de fabrication...);
- **les usages indirects**, qui regroupent les situations où les individus bénéficient de l'existence et des propriétés de la nappe phréatique en tant que telle, mais ne l'utilisent pas au sens strict du terme. Ils se caractérisent par une dépendance vis-à-vis de l'actif naturel – sans lequel ils n'existeraient pas – mais de façon « détournée », en ce sens qu'ils proviennent d'un service de l'actif environnemental que l'homme ne peut en aucun cas provoquer (absorption des eaux de pluies et de ruissellement, capacité d'accumulation et d'assimilation partielle d'eau qualitativement dégradée);
- **les usages indirects « intermédiés »**, qui font référence aux usages effectifs d'autres actifs naturels dont l'existence est liée à celle de la nappe. En effet, la nappe alimente d'autres actifs naturels (rivières phréatiques, étangs, zones humides...), supports de vies animales et végétales, qui sont souvent les lieux d'activités récréatives, éducatives ou citoyennes offrant une satisfaction aux ménages qui en jouissent (c'est le cas par exemple des forêts d'Erstein et d'Offendorf, classées réserves naturelles pour la richesse de leur écosystème dépendant de la nappe et lieux de promenade des Alsaciens).

Valeurs des non-usages présents de la nappe

Une partie de la valeur de la nappe comprend les bénéfices liés à des usages effectifs et présents de cet actif, mais il est généralement admis qu'elle a en réalité une valeur supérieure à celle associée à ces seuls usages. Ainsi, on ajoute à la valeur d'usage, une valeur liée à des non-usages présents qui offrent la possibilité d'usages futurs pour la génération actuelle ou les suivantes (respectivement « valeurs d'option et de legs ») ou encore, permettent à des contemporains d'utiliser l'actif dans de bonnes conditions, ce qu'ils ne pourraient pas faire sans l'autoprivation de certains (« valeur de voisinage »). Enfin, on y ajoute parfois une « valeur d'existence » pure. Ainsi, nous avons :

- **la valeur d'option** qui est le bénéfice potentiel que les agents économiques réalisent en conservant en l'état la nappe phréatique afin de se réserver la possibilité ultérieure d'un usage direct ou indirect quelconque;
- **la valeur de legs** qui valorise un non-usage présent de l'actif naturel dans le but de le préserver et de le léguer dans des conditions acceptables aux générations futures;
- **la valeur de voisinage** qui valorise un non-usage présent de l'actif naturel par certains individus, afin que d'autres puissent en faire un usage au même moment dans de bonnes conditions;
- **la valeur d'existence** qui tient à la simple présence de l'actif naturel, indépendamment de tout usage présent ou futur envisagé.

nappe phréatique, comme le montre la procédure décrite dans la figure 1.

L'évaluation de la VET de la nappe phréatique d'Alsace repose initialement sur deux types d'éléments, à savoir :

- les variables « d'état » de la nappe, une quantité X et une qualité Q à une date t ;
- les variations de ces deux caractéristiques dans le temps.

Les niveaux et l'évolution des deux variables (X , Q) dépendent en grande partie de la politique de préservation mise en place. On entend généralement par politique de préservation toutes les actions qui garantissent la non dégradation de chacun des membres du couple (X , Q) tant au niveau des flux naturels entrants, qu'au niveau des prélèvements et rejets induits par les activités humaines.

Sur cette figure, à la date $t = 0$, la nappe est caractérisée par une quantité et une qualité de l'eau

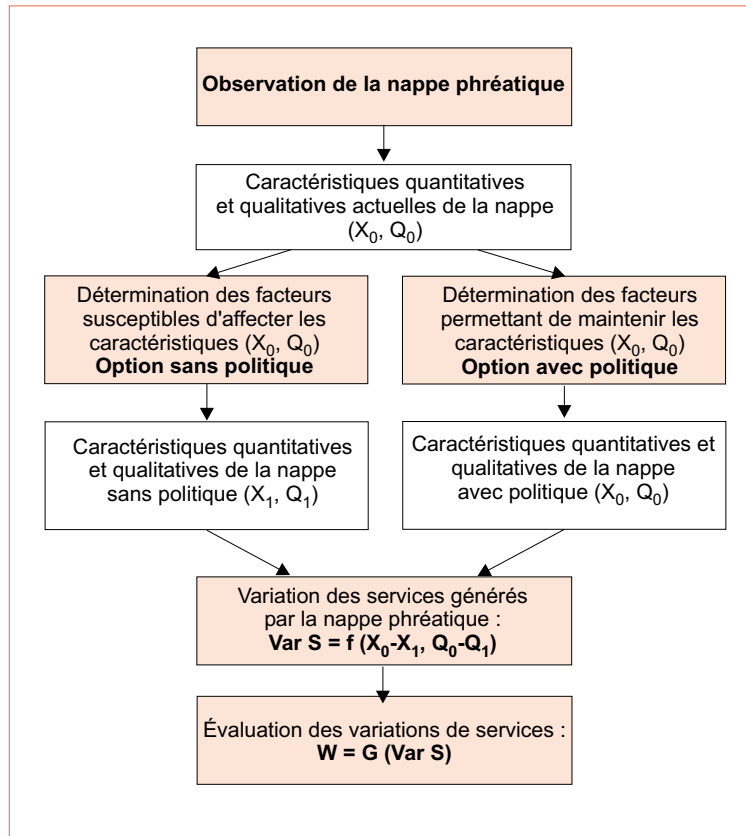
(X_0, Q_0) . À la date $t = 1$, deux situations peuvent être envisagées :

1. Il n'existe pas de politique de préservation de la nappe. Cette absence de politique implique une dégradation, potentiellement irréversible, de la quantité et de la qualité de l'eau. En d'autres termes, on risque d'aboutir à une situation où les caractéristiques de la nappe phréatique en $t=1$, X_1 et Q_1 sont telles que : $(X_1, Q_1) < (X_0, Q_0)$.

2. Une politique de préservation est mise en place et l'objectif est donc le maintien des caractéristiques initiales (X_0, Q_0) de la nappe phréatique.

On obtient des variations au niveau de ces caractéristiques, selon qu'une politique de préservation est mise ou non en place. Notons que jusqu'à ce stade, l'identification et l'analyse des facteurs permettant de maintenir les caractéristiques de la nappe – et susceptibles de les affecter – relèvent d'autres champs disciplinaires tels que l'hydrologie, la géologie, la biologie, la chimie... Il ne s'agit pas ici de définir les modalités d'application de cette politique, mais d'établir les conséquences biologiques et physico-chimiques des activités humaines dans le cadre des scénarios de dégradation ou de préservation des caractéristiques de la nappe (voire, ce que nous n'envisageons pas ici, une amélioration de celles-ci). Par exemple, cette analyse peut porter sur la détermination des niveaux d'utilisation des engrais azotés et des pesticides susceptibles de menacer la qualité des eaux de la nappe de manière significative et durable.

C'est sur la base des variations des caractéristiques de la nappe que le travail d'évaluation en tant que tel débute. Le référentiel pour l'évaluation est la situation où l'on maintiendrait (X_0, Q_0) à la date $t = 1$. Dans une première étape, il s'agit d'abord de déterminer les variations des services procurés par la nappe en $t = 1$ sans politique de préservation. En d'autres termes, le passage de (X_0, Q_0) à (X_1, Q_1) va impliquer une variation de chaque service procuré par la nappe aux usagers, comme, par exemple, lors du passage d'une eau naturellement potable à une eau de qualité médiocre. Ainsi, on apprécie à l'aide des méthodes d'évaluation appliquées à la typologie des services procurés par la nappe (cf. ci-après) les « pertes » de chacun de ces services si la qualité de l'eau



venait à se dégrader en l'absence de politique de préservation. La seconde étape de l'évaluation consiste ensuite à appliquer des techniques d'évaluation monétaire à chacune des variations de services. Ces évaluations représentent alors les bénéfices générés par les caractéristiques (X_0, Q_0) de la nappe phréatique, et correspondent aux coûts économiques évités qui seraient supportés par les acteurs si, en l'absence de préservation, ils assistaient à une diminution des services procurés par la nappe.

Il faut noter ici l'importance de l'analyse des variations des caractéristiques de la nappe, dans la mesure où celles-ci induisent à leur tour des variations de services. Ainsi, selon l'ampleur de ces variations conjointes (amplitude et durée de la dégradation de la nappe envisagée), les acteurs en relation avec la nappe peuvent être pénalisés et subir des coûts plus ou moins importants. Comme une partie des coûts subis par certains agents économiques peuvent être la contrepartie de bénéfices

▲ Figure 1. – La procédure générale de l'évaluation économique d'un actif environnemental comme une nappe phréatique (d'après EPA, 1995).

ces réalisés par d'autres, il convient d'être très prudent lors de la résolution du problème de l'agrégation aboutissant à la définition de la VET.

Bilan quantitatif des usages de la nappe phréatique d'Alsace

Le réservoir important que représente la nappe phréatique d'Alsace permet aux différents usagers de puiser l'eau nécessaire à leurs différentes activités (consommation d'eau potable, utilisation industrielle, irrigation...), sans se soucier d'un quelconque problème de rareté. Cette situation a pour effet une quantification peu précise à l'heure actuelle de ces différents usages, étant donné que les seuls objectifs recherchés sont (i) le calcul des redevances (redevances de l'Agence de l'eau, du Fonds national pour le développement des adductions d'eau, des Voies navigables de France ou encore les redevances de dépollution) et (ii) l'évaluation des risques sanitaires potentiels en cas de contamination⁴. Il nous semble donc indispensable, en vue d'une évaluation ultérieure de la valeur économique totale de la nappe phréatique d'Alsace, de disposer d'une représentation précise en termes de prélèvements pour les différents usages de cette ressource qu'ils soient industriels, agricoles ou domestiques. Il est important de noter que cette quantification ne tient compte que des usages directs pour lesquels il est possible d'obtenir des informations concernant les volumes prélevés dans la nappe. Ainsi, nous insistons sur le fait que la présente quantification des usages directs de l'eau ne représente qu'une partie des services offerts par la nappe. Certains usages directs de la nappe, tels que des usages récréatifs comme la baignade ou le nautisme, ne sont pas présentés ici, puisqu'ils ne peuvent être l'objet d'une quantification en termes de volumes d'eau utilisés mais seulement en termes statistiques (taux de fréquentation...), puis économiques (coûts de déplacement et autres dépenses). En effet, comme nous l'avons indiqué dans la typologie des services d'usage et de non-usage, la nappe procure en réalité un ensemble considérable d'avantages aux alsaciens, sources de valeur au même titre que les seuls prélèvements présentés ici. De fait, dans l'optique d'une évaluation patrimoniale de la nappe phréatique d'Alsace, il convient de prendre en considération l'ensemble de ces services et pas uniquement les avantages en termes de prélèvements.

Ainsi, pour les besoins de l'étude, nous avons réalisé une base de données des prélèvements au **niveau communal**, doublée d'une ventilation sectorielle des consommations (industrielle, domestique et agricole).

Trois points essentiels permettent de souligner le caractère original de cette base de données.

- En ce qui concerne les prélèvements AEP (alimentation en eau potable) et industriels, nos résultats sont issus de la confrontation de deux bases de données hétérogènes (Agence de l'eau Rhin-Meuse et Antéa-BRGM) ce qui a nécessité un contrôle systématique au niveau de tous les points de captage dans la nappe phréatique afin de valider l'information, et ce contrairement aux estimations disponibles qui se fondaient jusque là sur des indicateurs ponctuels de consommation moyenne.

- De plus, les prélèvements AEP ainsi calculés ont ensuite été répartis entre des usages proprement domestiques et des usages industriels/tertiaires⁵, afin d'avoir une vision précise de la part des entreprises connectées au réseau AEP, un grand nombre d'entre elles n'ayant pas de puits de captage propre. Cette répartition nous a permis d'avoir une représentation plus réaliste de la part globale de l'industrie dans le total des prélèvements effectués dans la nappe. C'est à la suite de ce premier travail de constitution d'une base de données détaillée des prélèvements industriels (part AEP comprise), que l'on a pu réaliser une ventilation sectorielle de ces derniers entre huit grands secteurs d'activités pour lesquels les exigences en terme de qualité et de quantité sont différentes.

- Pour l'agriculture, les prélèvements ont été calculés sur la base d'un recensement exhaustif au niveau communal de toutes les surfaces irriguées avec des hypothèses de consommation annuelle moyenne.

Ce recensement exhaustif des prélèvements dans la nappe phréatique d'Alsace a permis d'établir (tableau 2) qu'un volume compris entre **624 et 717 millions de m³ était prélevé en 1995**⁶, tous usages confondus (industriels, domestiques et agricoles), selon que l'on retienne, pour chaque usage, une hypothèse basse ou une hypothèse haute⁷. Ces résultats fondés sur une analyse fine des données communales sont donc largement supérieurs aux estimations moyennes antérieures, puisque pour toute l'Alsace (et donc pas unique-

4. En effet, les DDASS ayant en charge le contrôle de la qualité sanitaire de l'eau, il est important pour elles d'avoir un ordre d'idées concernant les volumes prélevés en cas de contamination.

5. Le calcul de répartition de ces prélèvements AEP tient compte, pour chaque commune, de l'importance du secteur industriel et tertiaire grâce à un indicateur « population travaillant dans la commune/ population totale ».

6. Les mêmes résultats sont disponibles pour les années allant de 1990 à 1995.

7. Voir méthodologie complète, p.18 du rapport d'étude BETA (1999).

Vers une évaluation de la valeur économique totale...

	Prélèvements industriels (1) en millions de m ³	Prélèvements AEP (2) en millions de m ³	Prélèvements agricoles (3) en millions de m ³	TOTAL en millions de m ³
Bas-Rhin	252-293	57	14-27	323-377
Haut-Rhin	229-233	38	34-69	301-340
ALSACE	481-526	95	48-96	624-717

Données 1995 sauf pour les prélèvements agricoles (1997).

(1) Y compris la part de l'eau des réseaux publics affectée aux entreprises.

(2) AEP : alimentation en eau potable ; il s'agit donc de l'usage domestique de l'eau *stricto sensu*.

(3) Pour le secteur agricole, seuls sont retenus les prélèvements destinés à l'irrigation.

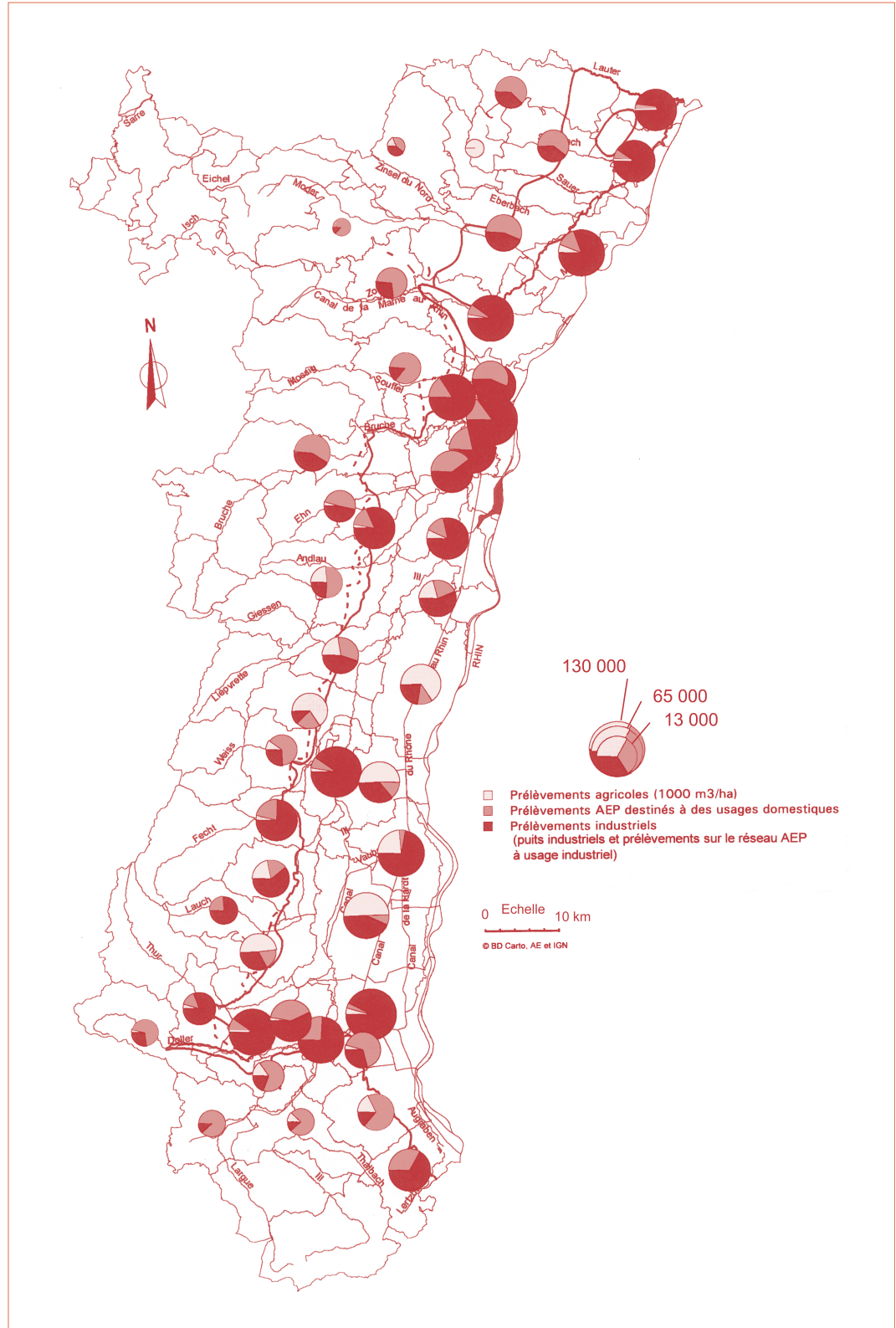
▲ Tableau 2. – Prélèvements par type d'usage au niveau départemental (en millions de m³).

ment l'eau de la nappe) on estimait la consommation en eau à 550 millions de m³ par an. Le second résultat marquant de cette première partie de notre travail est le poids de l'activité industrielle, qui représente plus de 70 % de la totalité des prélèvements, l'agriculture et les usages domestiques se partageant le reste de façon à peu près égale (*voir* carte page 10). Ainsi, le **volume total des prélèvements du secteur industriel** dans la seule nappe (y compris la part de l'eau des réseaux publics affectée aux entreprises) est évalué

en 1995 **entre 481 et 526 millions de m³**, selon l'hypothèse retenue (basse ou haute). Ce montant élevé contraste, là encore, avec les résultats d'études antérieures, qui estimaient la part de l'industrie à un niveau plus faible (environ 300 millions de m³ pour toute l'Alsace). De leur côté, le tableau 3 et la figure 2 présentent respectivement la répartition des prélèvements industriels en 1995 par grand secteur d'activité, et l'évolution de 1990 à 1995 de ces mêmes prélèvements à un niveau sectoriel plus fin (huit secteurs).

ACTIVITÉS	1990		1991		1992		1993		1994		1995	
	Hyp. basse	Hyp. Haute	Hyp. basse	Hyp. Haute	Hyp. basse	Hyp. Haute	Hyp. basse	Hyp. Haute	Hyp. basse	Hyp. Haute	Hyp. basse	Hyp. Haute
Industrie agro-alimentaire	39 316	46 735	45 770	54 303	47 691	56 756	46 069	54 745	46 897	55 675	48 356	57 386
Bâtiment et Travaux Publics	1 703	1 703	1 725	1 725	1 719	1 719	1 714	1 714	1 725	1 725	2 000	2 000
Industrie des biens d'équipement	29 684	30 129	31 398	31 945	29 159	29 617	25 714	26 171	25 050	25 521	25 457	25 921
Industrie des biens intermédiaires	258 010	272 433	247 681	260 905	248 174	261 138	242 978	256 118	253 122	266 662	257 131	271 012
Industrie des biens de consommation courante	58 273	59 407	53 793	54 842	57 395	58 716	57 609	59 037	59 631	60 820	57 902	59 049
Services et distribution	20 310	27 541	20 755	28 059	21 751	29 412	20 030	27 049	19 583	26 431	19 417	26 236
Entreprises publiques	4 693	7 616	5 362	8 792	5 260	8 710	5 529	8 929	4 047	7 589	4 031	7 536
Services publics	13 227	20 243	14 135	21 719	15 050	23 155	13 489	20 709	15 240	23 517	17 725	27 548
n. d.	20 711	21 276	22 452	23 015	14 311	14 837	13 758	14 212	15 781	16 105	16 399	16 621
Autres entreprises (réseau AEP)	33940	33 940	35 382	35 382	34 015	34 015	33 630	33 630	32 786	32 786	32 848	32 848
TOTAL	479 866	521 023	478 453	520 687	474 525	518 075	460 520	502 314	473 863	516 830	481 265	526 156
dont												
Bas-Rhin	248 626	285 875	246 024	284 258	239 601	279 149	238 515	276 540	243 805	282 986	252 270	293 516
Haut-Rhin	231 240	235 148	232 429	236 429	234 924	238 926	222 005	225 774	230 058	233 844	228 995	232 640

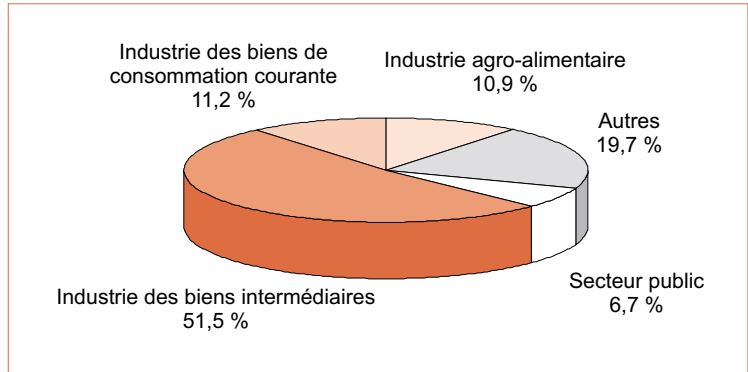
▲ Tableau 3. – Évolution des prélèvements par secteur d'activités en Alsace (1990-1995).



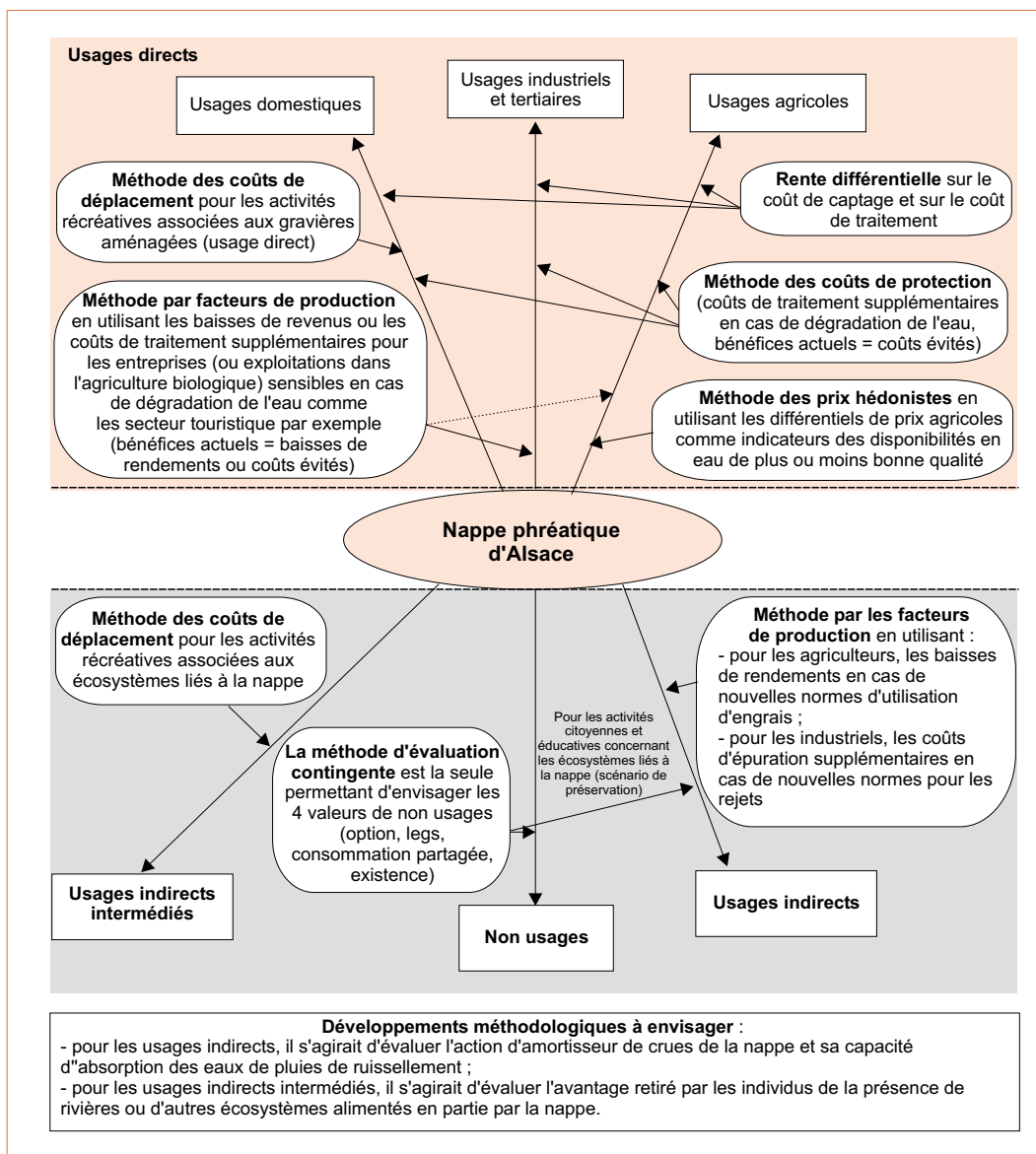
► Carte. – Répartition des prélèvements dans la nappe d'Alsace. © BC Carto, AE et IGN.

Vers une évaluation patrimoniale...

Ainsi, après avoir recensé l'ensemble des valeurs constituant la VET de la nappe phréatique d'Alsace, et présenté le bilan des seuls usages directs quantifiables en termes de prélèvements, nous pouvons illustrer de façon schématique l'adéquation entre les différentes méthodes d'évaluation (encadré 2) et les usages et non-usages recensés (figure 3).



▲ Figure 2. – Répartition des prélèvements par secteurs en Alsace (1995).



◀ Figure 3. – Possibilités d'utilisation des méthodes d'évaluation disponibles dans la théorie économique.

Encadré 2

Les différentes méthodes d'évaluation patrimoniale

La méthode des prix hédonistes

Elle se fonde sur l'idée que la valeur d'un terrain n'est pas uniquement déterminée par ses caractéristiques intrinsèques (taille, localisation...), mais aussi par des caractéristiques environnementales (présence d'eau et qualité de celle-ci). Ainsi, le différentiel de prix entre deux terrains identiques du point de vue de leurs caractéristiques intrinsèques peut refléter la valeur accordée à la qualité environnementale.

La méthode des coûts de déplacement

Les actifs naturels offrent des activités récréatives (baignade, pêche en gravière... dans le cas de la nappe) propres à stimuler le déplacement des individus. On peut donc considérer que les coûts de déplacements associés (transport, équipement en matériel de baignade, de pêche...) reflètent pour partie l'intérêt que les individus portent à la préservation de l'actif naturel.

La méthode des dépenses de protection

Elle repose sur l'idée que de nombreux effets négatifs dus à la dégradation de l'environnement peuvent être compensés en achetant des dispositifs visant à réduire ces nuisances, voire à les faire disparaître. Dans le cas de nappes polluées, les ménages peuvent se protéger en achetant de l'eau en bouteille ou en s'équipant d'appareils de traitement de l'eau ce qui reflète l'attachement des individus à un certain niveau de qualité.

La méthode des facteurs de production

Elle repose sur les mêmes principes que ceux de la méthode des dépenses de protection mais s'applique au cas des industriels confrontés à une variation de la qualité de l'eau entrant dans leurs processus de production (par exemple, dans le cas de l'industrie brassicole, une dégradation de l'eau induit des dépenses supplémentaires afin de préserver la qualité de l'eau).

La méthode d'évaluation contingente

Cette méthode place les individus devant un scénario hypothétique de variation qualitative ou quantitative d'un actif naturel afin d'évaluer l'effort financier consenti par les individus potentiellement concernés pour conserver ou améliorer l'actif naturel envisagé. Le principal avantage de cette méthode tient à sa capacité à mesurer des valeurs de non-usage*. Pour un aperçu de l'application de quelques unes de ces méthodes à l'eau, cf. Abdalla, 1994 ; Amigues *et al.*, 1995 ; Grappey et Mollard 1997 ; Michalland, 1996, Mitchell et Carson, 1989 ; Raucher, 1983, Stenger, 1994 ; Rozan *et al.*, 1997 ; EPA, 1995.

* Nous ne détaillerons pas dans ce résumé l'ensemble des méthodes et renvoyons à nouveau le lecteur au rapport de recherche dont est tirée cette note. La méthode d'évaluation contingente a déjà fait l'objet d'une application auprès des consommateurs d'eau potable (Stenger, 1994).

Conclusion

Après avoir établi la typologie des usages et non usages qui peuvent être sources de valeur d'une part, et repéré les méthodes associées d'autre part, la mise au point d'une approche globale de l'évaluation de l'actif naturel envisagé est nécessaire. Il s'agit alors de choisir les bons éléments (prix implicite, consentement à payer, perte de profit...) afin de rendre possible l'agrégation et de résoudre le problème du choix de l'indicateur pertinent pour représenter la valeur économique totale des usages et non-usages présents et futurs. Quel que soit l'indicateur retenu (valeur actualisée de la consommation, rente actualisée, revenus actualisés...) on ne peut éluder la question de la dimension

temporelle à prendre en compte. La prise en considération du temps est importante puisque ce qui est mutuellement profitable à court terme ou à un moment précis pour une collectivité peut s'avérer coûteux à plus ou moins longue échéance pour certains usagers, lesquels devront supporter ultérieurement les coûts induits par des décisions antérieures. Il convient donc d'apporter un soin particulier à la fois à la résolution des problèmes d'agrégation des différentes valeurs à un instant donné et à l'actualisation.

Finalement les premiers résultats présentés ici permettent de définir le cadre d'analyse et de souligner les difficultés dont il faut tenir compte dans l'éventualité d'une monétarisation des bénéfices.

En effet, (i) la typologie des services d'usage et de non-usage procurés par la nappe ainsi que la définition des valeurs qui leurs sont associées, (ii) la constitution d'une base de données portant sur les usages « quantifiables » de l'eau, et (iii) le re-

censement des méthodes d'évaluation disponibles, sont autant d'étapes préliminaires nécessaires à une évaluation patrimoniale cohérente et complète dans la mesure du possible.



Cet article est tiré d'une étude réalisée en 1999 par le BETA pour le compte de la région Alsace et de l'APRONA (association pour la protection de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace) et intitulée « Vers une évaluation de la valeur patrimoniale de la nappe phréatique d'Alsace : recensement des acteurs et mise au point d'une méthodologie ». Le financement de ce projet de recherche a été assuré conjointement par la région Alsace, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse et le ministère de l'Environnement (DIREN-Alsace).

Résumé

Le but de ce travail a consisté à poser les bases d'une estimation de la valeur économique totale de la nappe phréatique d'Alsace. Cet article s'articule autour de trois points : (i) la typologie des services d'usage et de non-usage de la nappe (ii) la quantification des prélèvements à travers la constitution d'une base de données (iii) la mise en parallèle des bénéfices et des méthodes d'évaluation monétaire.

Le recensement exhaustif des prélèvements effectués dans la nappe établit un volume prélevé annuellement compris entre 624 et 717 millions de m³, tous usages confondus. Le second résultat marquant est le poids de l'activité industrielle (plus de 70 % des prélèvements). Finalement ces résultats ne constituent que la première étape d'un travail plus ambitieux portant sur l'estimation de la valeur patrimoniale de la nappe d'Alsace.

Abstract

The objective of this article was to raise the basis of the total value estimation for the Alsatian aquifer. This work is constructed around three principal points : (i) the use and non use values identification ; (ii) an exhaustive quantifying of all the effective charges through a data base building ; (iii) a parallel of the use and non use benefits with the monetary valuation methods.

An exhaustive account of all the effective charges in the aquifer has established a charged volume between 624 et 717 millions of m³ per year. The second result is based on the industrial activity weight in the total charged volume of the aquifer (more than 70%). These results represent only the first step of a more ambitious work : the total value estimation for the aquifer, knowing that the choice of all the relevant monetary indicators have to be discussed before.

Bibliographie

- ABDALLA, C. W., 1994. Groundwater Values from Avoidance Cost Studies, Implications for Policy and Future Research. *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 76.
- AMIGUES, J.-P., BONNIEUX, F., LE GOFFE, P., POINT, P., 1995, *Valorisation des usages de l'eau*, Economica.
- EPA Report, 1995, *A Framework for Measuring the Economic Benefits of Groundwater*, (230-B-95-003).
- EPA Report, 1995, *The Benefits of Protecting Rural Water Quality*, Agricultural Economic, report n° 701.
- GRAPPEY, C., MOLLARD, A., 1997, Comment évaluer la préservation de la qualité des eaux souterraines ? Éléments de méthode pour une comparaison coût-efficacité/coût-avantage, *Symposium on Environmental Valuation, C3ED, Versailles, octobre 1997*.
- MASSON, S., VERCHÈRE, A., 1999, *Vers une évaluation de la valeur patrimoniale de la nappe phréatique d'Alsace : recensement des acteurs et mise au point d'une méthodologie*, Rapport de recherche pour le compte de la région Alsace, BETA, ULP de Strasbourg, février 1999.
- MICHALLAND, B., 1996. Évaluation de la fonction de demande en eau d'irrigation et application de la méthode des prix hédonistes. *Cahiers de sociologie et d'économie rurales*, n° 39-40, INRA.
- MITCHELL, R., CARSON, R., 1989, *Using Surveys to Value Public Goods, the Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington DC.
- OLLAGNON, H., 1979. Propositions pour une gestion patrimoniale des eaux souterraines : l'expérience de la nappe phréatique d'Alsace. *Bulletin interministériel pour la rationalisation des choix budgétaires*, n°36, mars 1979.
- RAUCHER, R. L., 1983. A Conceptual Framework for Measuring the Benefits of Groundwater Protection. *Water Resources Research*, vol. 19, n°2, p. 320-326.
- ROZAN, A., STENGER, A., WILLINGER, M., 1997. Valeur de préservation de la qualité de l'eau souterraine : une comparaison entre usagers et non-usagers. *Cahiers de sociologie et d'économie rurales*, n° 45, INRA.
- STENGER, A., 1994, *Évaluation contingente des actifs environnementaux – Application de la méthode d'évaluation contingente à la nappe phréatique d'Alsace*, Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg.