

Chapitre 3 - La mesure de performance par indicateurs : instrumentation

Le premier chapitre a défini les principes de construction, le suivant a présenté la méthode suivie pour construire les indicateurs. Ce chapitre va rentrer plus en détail dans le choix et la définition des indicateurs puis des critères de synthèse. Les discussions techniques seront abordées, ainsi que les solutions finalement retenues.

1 Le choix et la définition du panel d'indicateurs

1.1 Fixer la liste des indicateurs

Seule la liste finale, retenue à l'issue de trois ans de recherches et de discussions, est présentée ici.

Cette liste est issue du travail en réseau, que nous avons coordonné. Les choix et les arbitrages techniques ayant conduit à cette liste seront détaillés sur quelques exemples significatifs au point 1.2.

Les indicateurs sont présentés suivant une classification **par activité ou tâche technique**. Parmi les différentes classifications adoptées dans la littérature (cf. chapitre 1, point 1.3, p 221), c'est celle qui a semblé la plus appropriée :

- Elle permet de décrire la performance du service dans une vision relativement exhaustive puisque toutes les activités sont passées en revue.

- Elle correspond à l'optique d'un contrôle externe des résultats : par construction, les indicateurs constitués suivant cette grille traitent de ce qui est réalisé par le service. Le suivi des moyens et de l'efficacité ne sont pas explicitement abordés.

- Dernier avantage, cette classification est clairement compréhensible par des ingénieurs (ou plus généralement par toute personne travaillant au sein d'un service d'eau) qui ont été les interlocuteurs majoritaires lors de la détermination des indicateurs et qui seront aussi les principaux interlocuteurs des élus.

La liste fait apparaître la hiérarchisation en trois niveaux, **pour faciliter le choix des quelques indicateurs suivis sur chaque service** :

- Le niveau 1 comporte un nombre réduit d'indicateurs (environ 15 pour l'ensemble des activités eau et assainissement) considérés comme les plus significatifs pour traduire la performance du service de façon claire, synthétique et rapide.

- Les indicateurs de niveau 2 viennent enrichir l'analyse quand l'information est disponible et lorsque plus de précision s'impose pour répondre à une préoccupation locale.

- Le niveau 3 ne doit servir qu'accessoirement, si un intérêt ponctuel justifie un suivi régulier.

Cette classification ne doit pas être confondue avec les tableaux de bord qui seront utilisés pour l'analyse des critères de synthèse (cf. point 2 de ce chapitre).

Partie 2 - Instrumentation de la mesure de performance par indicateurs

Comme l'a souligné le chapitre 1, les grandes missions du service public sont transversales aux activités. Un critère pourra comporter des indicateurs issus d'activités différentes et réciproquement, un même indicateur pourra s'intégrer à plusieurs critères.

Remarque : Les lettres "e" et "a" dans les tableaux suivants indiquent si les indicateurs concernent respectivement les services d'eau ou d'assainissement.

Les indicateurs de niveau 1

SERVICE AU CLIENT			
<i>Domaine</i>	<i>Service</i>	<i>Niveau</i>	<i>Indicateurs</i>
Réponses aux demandes et information des clients	e/a	1	Taux de réponses au courrier dans un délai de 15 jours + Proportion de lettres d'attente
Satisfaction globale (étude des réclamations)	e/a	1	Réclamation récurrente notable + nombre de réclamations sur ce thème pour 1000 abonnés

QUALITE GENERALE DE L'EXPLOITATION (EAU)			
<i>Domaine</i>	<i>Service</i>	<i>Niveau</i>	<i>Indicateurs</i>
Appréciation de la qualité de l'eau	e	1	Taux de conformité des analyses DDASS (eau distribuée)
Etat et maintenance du réseau	e	1	Indice linéaire de pertes primaires Rendement primaire
Continuité du service	e p	1	Taux d'interruptions de service non programmées

QUALITE GENERALE DE L'EXPLOITATION (ASSAINISSEMENT)			
<i>Domaine</i>	<i>Service</i>	<i>Niveau</i>	<i>Indicateurs</i>
Continuité du service	a	1	Taux de débordements d'effluents dans les locaux des usagers
Déversement dans le milieu	a	1	Indice de rejets sans traitement dans le milieu récepteur (en nombre ou en flux, suivant mesures disponibles)
Fonctionnement de la station	a a	1 1	Taux de bilans conformes Taux d'extraction des boues (production réelle / production théorique)

RENOUVELLEMENT ET PERENNITE DU PATRIMOINE (EAU)			
<i>Domaine</i>	<i>Service</i>	<i>Niveau</i>	<i>Indicateurs</i>
Réseau	e	1	Taux physique de renouvellement-réhabilitation du réseau (à suivre sur au moins 5 ans)
	e	1	Indice linéaire de réparations de conduites principales pour fuite ou rupture

RENOUVELLEMENT ET PERENNITE DU PATRIMOINE (ASSAINISSEMENT)			
<i>Domaine</i>	<i>Service</i>	<i>Niveau</i>	<i>Indicateurs</i>
Réseau	a	1	Taux physique de renouvellement du réseau (à suivre sur au moins 5 ans)
	a	1	Indice linéaire de réparations de conduites principales pour fuite ou rupture
Station	a	1	Filière boues en place et autorisée

Liste élargie d'indicateurs

(comprend les indicateurs des trois niveaux)

SERVICE AU CLIENT					
Domaine	Service	Niveau	Indicateurs	Unité	
Réponses aux demandes et information des clients	e/a	1	Taux de réponses au courrier dans un délai de 15 jours	%	
			+ Proportion de lettres d'attente		
Satisfaction globale (étude des réclamations)	e/a	1	Réclamation récurrente notable	qual. (type de réclm.) +nb/1000ab	
			+ nombre de réclamations sur ce thème pour 1000 abonnés		
Modalités de paiement	e/a	3	Présence d'engagements envers le client (incluant au moins un certain nombre d'engagements)	oui/non	
			Possibilité de paiement fractionné (mensuel ou trimestriel)	oui/non	
Raccordement au service	e/a	3	Taux de bénéficiaires d'échéanciers de paiement	nb/1000 ab.	
			Taux de respect du délai de remise en eau des branchements existants	%	
			Taux de respect du délai d'exécution des travaux de branchement neuf	%	
QUALITE GENERALE DE L'EXPLOITATION (EAU)					
Domaine	Service	Niveau	Indicateurs	Unité	
Appréciation de la qualité de l'eau	e	1	Taux de conformité des analyses DDASS (eau distribuée)	%	
			2	Taux de conformité des analyses d'autocontrôle (eau distribuée)	%
				Taux de conformité des analyses DDASS (eau brute)	%
				Taux de conformité des analyses d'autocontrôle (eau brute)	%
				Intensité des analyses d'autocontrôle (eau distribuée)	nb/1000m ³
Etat et maintenance du réseau	e	1	Indice linéaire de pertes primaires du réseau (hors branchements)	m ³ /km/j	
			3	Indice linéaire de pertes nettes du réseau (hors branchements)	m ³ /km/j
				Indice de pertes primaires par branchement	l/branch.j
				Rendement primaire	%
				Rendement net	%
Continuité du service	e	1	Taux d'interruptions de service non programmées	nb/1000 ab. ou %	
			2	Durée de restriction à la consommation	j/an

QUALITE GENERALE DE L'EXPLOITATION (ASSAINISSEMENT)

<i>Domaine</i>	<i>Service</i>	<i>Niveau</i>	<i>Indicateurs</i>	<i>Unité</i>
Continuité du service	a	1	Taux de débordements d'effluents dans les locaux des usagers	nb /1000 ab.
Etat et maintenance du réseau	a	3 / 1	Taux d'obstructions (réseau) En niveau 1 si taux de débordements d'effluents non transmis	nb/km
	a	3	Taux d'obstructions (branchements)	%
	a	2	Taux d'hydrocurage préventif	%
	a	3	Taux de postes de relèvement télésurveillés	%
	a	3	Taux d'arrêts de fonctionnement sur les postes de relèvement	j/PR
	a	2	Taux d'eaux parasites à l'entrée des systèmes de traitement	%
Déversement dans le milieu	a	1	Indice de rejets sans traitement dans le milieu récepteur (en flux ou en nombre suivant mesures disponibles)	m ³ (ou nb de rejets) / nb points de rejet]
	a	2	Taux de points de déversement suivis	%
Fonctionnement de la station	a	1	Taux de bilans conformes	%
	a	1	Taux d'extraction des boues (production réelle / production théorique)	%
	a	3	Indice de dysfonctionnement majeur de la station (se traduit par un dépassement majeur des normes de rejet)	j/an
	a	3	Rendements épuratoires	%

RENOUVELLEMENT ET PERENNITE DU PATRIMOINE (EAU)

Domaine	Service	Niveau	Indicateurs	Unité
Réseau	e	1	Taux physique de renouvellement-réhabilitation du réseau (à suivre sur au moins 5 ans)	%
	e	1	Indice linéaire de réparations de conduites principales pour fuite ou rupture	nb/km
	e	2	Recherche préventive de fuites (suivant méthode % de linéaire ausculté ou présence/absence d'opération de sectorisation)	% oui/non
	e	3	Taux physique de renouvellement des branchements	%
	e	3	Taux physique de renouvellement des compteurs	%
Sécurité	e	3	Taux de mobilisation de la ressource en pointe	%
	e	3	Durée moyenne de stockage	h

Les montants du renouvellement et des investissements, réalisés par la collectivité et par le délégataire, bien que mentionnés dans les informations descriptives du service peuvent être rajoutés à ces indicateurs¹.

RENOUVELLEMENT ET PERENNITE DU PATRIMOINE (ASSAINISSEMENT)

Domaine	Service	Niveau	Indicateurs	Unité
Réseau	a	1	Taux physique de renouvellement du réseau (à suivre sur au moins 5 ans)	%
	a	1	Indice linéaire de réparations de conduites principales pour fuite ou rupture	nb/km
	a	2	Nombre de points noirs	nb
Station	a	1	Filière boues en place et autorisée	oui/non
	a	2	Taux de charge de la station (en pollution et en volume)	%

Même remarque sur les montants du renouvellement et des investissements.

IMPAYES

Domaine	Service	Niveau	Indicateurs	Unité
Efficacité de la facturation	e/a	3	Taux d'impayés (6 mois après facturation)	%
	e/a	3	Taux de premières relances en recommandé	%

¹ Les délégataires n'ont pas souhaité que ces montants fassent partie à part entière des indicateurs de performance.

FINANCES ET BUDGET DE LA COLLECTIVITE

Ces indicateurs s'appliquent sur la M49 et ne peuvent être fournis qu'après une analyse financière.

Rappel des notions utilisées

Epargne de gestion	Recettes réelles d'exploitation (vente d'eau, travaux, subventions d'exploitation) - dépenses réelles d'exploitation (coûts d'exploitation, hors amortissement et hors intérêts de la dette)
Epargne brute	Recettes réelles d'exploitation (vente d'eau, travaux, subventions d'exploitation) - dépenses réelles d'exploitation (coûts d'exploitation, hors amortissement et hors intérêts de la dette) - remboursement des intérêts
Epargne nette (ou autofinancement net)	Recettes réelles d'exploitation (vente d'eau, travaux, subventions d'exploitation) - dépenses réelles d'exploitation (coûts d'exploitation, hors amortissement et hors intérêts de la dette) - remboursement des intérêts et du capital
Fond de roulement	Solde de clôture des deux sections = réserve constituée au fil des ans
Ratio de flux de la dette	Annuité de la dette / Epargne de gestion
Capacité d'extinction de la dette	Encours de la dette / Epargne brute

Indicateurs (ils sont rapportés au m³ par souci de comparaison)

<i>Domaine</i>	<i>Service</i>	<i>Niveau</i>	<i>Indicateurs</i>	<i>Unité</i>
Capacité à produire de l'autofinancement	e/a	3	Epargne nette / volume facturé (ou comptabilisé) + exporté	F/m ³
	e/a	3	Fonds de Roulement / volume facturé (ou comptabilisé) + exporté	F/m ³
	e/a	2	Taux d'autofinancement potentiel de l'investissement (autofinancement net / investissement)	%
Dette	e/a	2	Annuité de la dette / Epargne de gestion	F/F
	e/a	2	Capacité d'extinction de la dette	année
	e/a	3	Taux d'intérêt moyen de la dette	%

1.2 Définir les indicateurs : quelques exemples importants

Le gros du travail d'instrumentation a porté sur la détermination puis la définition précise d'indicateurs, simples et pertinents, pour traduire chaque aspect de l'activité du service. Il serait long et fastidieux de reprendre ici l'ensemble des indicateurs de la liste. Les indicateurs les plus importants, parmi les indicateurs de niveau 1 ou parmi ceux ayant suscité des discussions intéressantes, sont présentés ici.

1.2.1 La satisfaction des usagers : plainte récurrente

1.2.1.1 La satisfaction : une donnée subjective

Dans un service public, la satisfaction des usagers constitue sans doute avec la pérennité du service l'un des objectifs principaux.

Ce sont, en même temps, deux aspects parmi les plus difficiles à mesurer : la pérennité car elle concerne des résultats observables dans l'avenir, la satisfaction des usagers car elle est subjective.

La satisfaction des usagers est une notion triviale : elle correspond à la capacité du service à contenter les attentes de l'utilisateur. Mais comment mesurer de manière quantitative les sentiments d'un ensemble de clients envers le service ?

L'expérience de la mesure de satisfaction est ancienne dans le secteur de l'électricité. EDF, de même que l'association AEC (chargée d'aider les collectivités dans le contrôle des délégations d'électricité), pratiquent depuis longtemps les enquêtes de satisfaction.

Leur expérience témoigne des difficultés de mesure qui se posent :

- La satisfaction se mesure principalement par enquête sur un échantillon représentatif. Il est nécessaire de disposer du panel adéquat, ce qui suppose une analyse préalable de la population concernée.

- Le taux de satisfaction qui ressort d'une enquête dépend de la manière dont les questions sont construites et de la convention retenue pour calculer le taux (cf. Figure 20).

- La réponse elle-même des usagers est subjective. Pour une même prestation, la qualité perçue varie suivant les usagers. De plus des événements, indépendants du service lui-même, peuvent influencer la satisfaction. Par exemple, l'impact des affaires relayées par la presse, ou les articles dénonçant la qualité de l'eau en France vont dégrader le taux de satisfaction dans des services qui ne sont pas concernés objectivement par ces problèmes. Inversement, AEC a pu constater, par exemple, qu'un service avait bénéficié d'un taux de satisfaction record l'année où le personnel s'est mis en grève, détériorant les indicateurs de continuité du service, mais obtenant le soutien de la population...

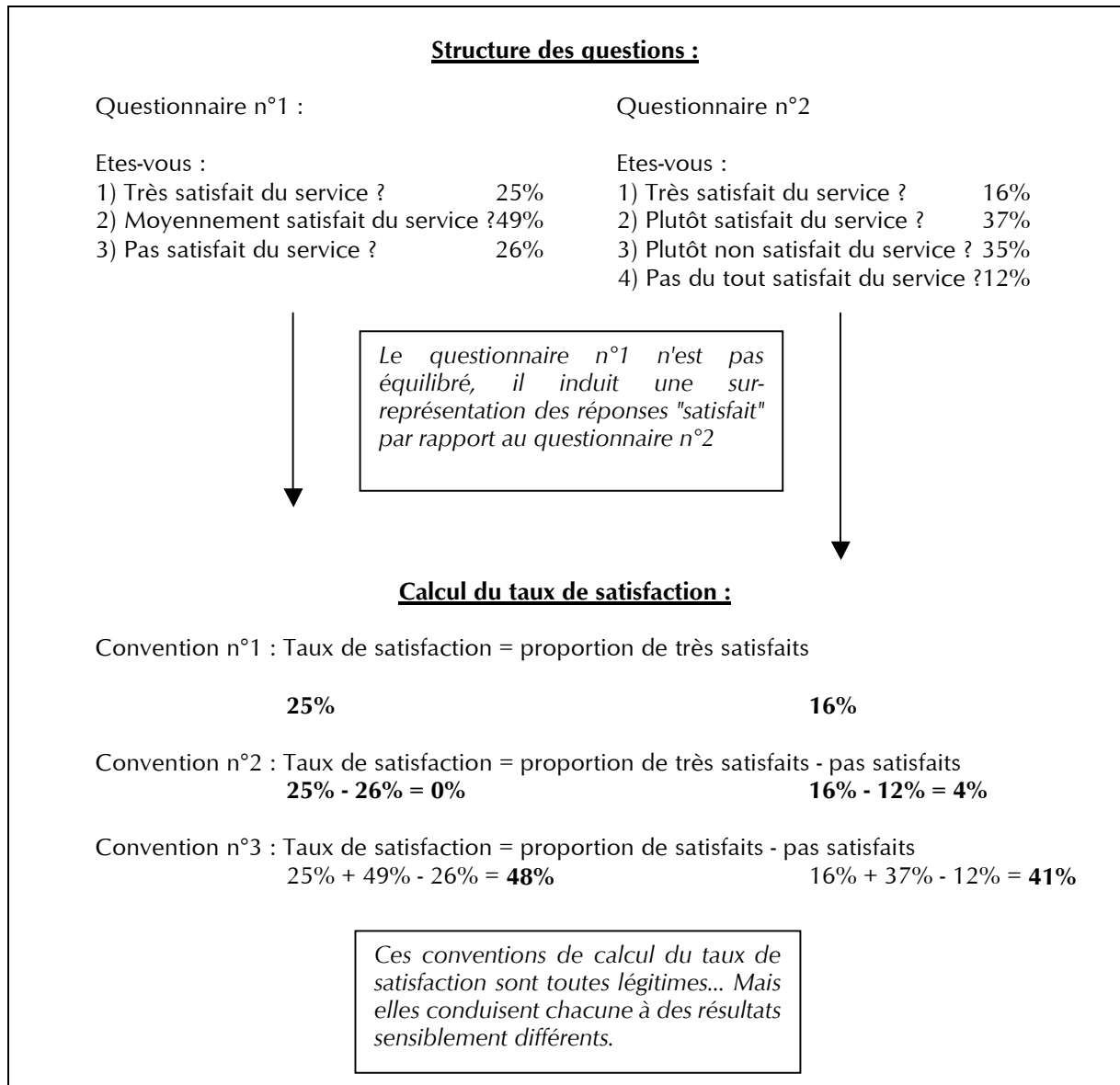


Figure 20 - Le taux de satisfaction dépend de la méthode d'évaluation

Pour les services d'eau s'ajoutent deux difficultés supplémentaires par rapport aux concessions d'EDF :

- La taille des services est souvent beaucoup plus petite ce qui induit un coût de l'enquête par abonné plus important.

- Il n'existe pas un seul, mais plusieurs opérateurs qui réalisent chacun leur enquête de satisfaction avec leurs propres conventions (enquêtes réalisées le plus souvent au niveau régional et non pas collectivité par collectivité).

Pour utiliser le taux de satisfaction comme indicateur, deux conditions, au moins, sont loin d'être remplies :

- avoir les moyens de faire une enquête de satisfaction dans chaque collectivité,
- appliquer une méthode d'enquête similaire partout (par exemple l'enquête de l'Office d'Information sur l'Eau, réalisée chaque année au niveau national, pourrait être prise comme référence).

Ces raisons nous ont conduit à privilégier une autre approche de la satisfaction : par les réclamations.

1.2.1.2 L'approche de la satisfaction par l'analyse des réclamations

L'intérêt des réclamations est double :

- Tout service, quelle que soit sa taille, reçoit des réclamations écrites et orales. La source d'information est directement disponible.
- Les réclamations, si elles restent pour une part subjectives dans leur expression, portent sur des sujets qui eux sont objectifs (retard dans un rendez-vous, odeur désagréable dans l'eau...) et sur lesquels le service a une emprise directe.

La seule difficulté porte sur la mise en place d'un système d'enregistrement et d'analyse des plaintes, ce qui peut s'avérer particulièrement délicat, surtout si l'on intègre les réclamations par téléphone.

Le suivi des réclamations peut nécessiter des moyens supplémentaires non négligeables :

- réorganisation des procédures de travail du service client pour enregistrer les plaintes,
- équipement d'un système de traitement des données pour analyser les réclamations.

Les services délégués sont actuellement en train d'investir dans de tels systèmes. Le développement de l'approche centrée sur le client (cf. partie 1, chapitre 3, point 1.2, p 82) a favorisé ce nouveau type d'instrument et d'organisation des services en relation avec les usagers.

Certaines régies se sont également lancées sur cette voie, mais bien souvent, les services de taille moyenne ou petite ne sont pas encore équipés des outils de suivi quantitatif.

Toutefois, les services sont toujours en mesure de fournir, au moins de manière qualitative, une information : quel est le thème de réclamation qui est revenu le plus souvent durant l'année.

Cette information est importante, car elle donne une clef d'action pour améliorer sensiblement la qualité perçue par les usagers.

De là vient l'idée de créer un nouvel indicateur, **la réclamation récurrente notable**.

Il s'agit du thème de réclamation qui est revenu le plus souvent parmi les réclamations exprimées.

Afin de guider la constitution de cet indicateur, une typologie des réclamations a été élaborée (cf. document de définition en annexe), qui peut se décliner avec plus ou moins de détails suivant l'information disponible dans le service.

En complément, lorsque le suivi quantitatif existe, le service pourra produire le nombre total de réclamations pour 1000 abonnés ainsi que le nombre de réclamations pour 1000 abonnées concernant le thème récurrent parmi ceux répertoriés.

Ce type d'indicateurs permet assez facilement un suivi des évolutions au sein d'un même service². Les comparaisons inter-services sont plus discutables. La mesure des réclamations est soumise à une double subjectivité : celle des usagers, déjà signalée, mais aussi celle de celui qui reçoit la réclamation. Où s'arrête la réclamation et où commence la demande d'information ? La limite n'est pas toujours nette, même avec une typologie prédéfinie.

Les comparaisons sont intéressantes pour obtenir des ordres de grandeur, mais ne doivent en aucun cas conduire à des classements contestables ou à des catégories de qualité trop strictes.

Une dernière limite au suivi des réclamations se pose du point de vue du régulateur : comment vérifier la sincérité des informations produites ?

Le fait de ne pas classer strictement les services sur ce type d'indicateurs, mais de s'en servir comme un révélateur des marges d'amélioration du service devrait conduire à accréditer les informations transmises.

Par ailleurs, l'exemple anglais montre que les plaintes peuvent constituer une donnée suivie par le régulateur. Un audit extérieur est toujours possible mettant en jeu deux types de contrôles :

- vérifier les moyens de suivi en place et la cohérence entre données internes et données transmises,
- simuler des plaintes (par un appel ou un courrier) et vérifier qu'elles ont été correctement enregistrées³.

Cet indicateur sur les réclamations a donc de bonnes chances d'être bientôt à la fois disponible et utile dans beaucoup de services, malgré les limites exprimées.

1.2.2 La mesure des pertes sur un réseau d'eau : rendements et indices de pertes

1.2.2.1 L'importance de connaître les fuites sur un réseau d'eau

Le réseau constitue la pièce majeure du service d'eau. C'est une infrastructure importante à la fois par sa fonction (transporter l'eau jusqu'à chaque usager) et par sa valeur financière (le réseau représente souvent l'investissement le plus important).

² Le suivi des évolutions doit toutefois tenir compte de l'impact de nouvelles technologies permettant notamment de recevoir un nombre plus important de contacts téléphoniques ce qui risque en retour d'augmenter le nombre de plaintes recensées.

³ Dans ce cas, il convient de rétablir le nombre exact de plaintes avant d'interpréter l'indicateur fournis par l'exploitant.

Un réseau performant est un réseau où les fuites sont limitées. En effet, de nombreux inconvénients sont liés à l'existence de fuites :

- Les pertes représentent un manque à gagner économique, puisqu'elles grèvent les coûts de production (électricité pour le pompage, produits de traitement, etc.). Les réparations de fuites représentent aussi une dépense induite.

- Les volumes perdus constituent un gaspillage écologique de la ressource. Lorsque la ressource est limitante, les pertes sont d'autant plus préjudiciables qu'elles font courir un risque de manque d'eau, ou bien obligent le service à dépenser des sommes importantes pour trouver de nouvelles ressources.

- Les fuites entraînent un danger sanitaire : elles constituent autant de points possibles d'échange avec le milieu extérieur. Des contaminations bactériologiques, voire physico-chimiques, qui vont détériorer la qualité de l'eau, sont alors possibles.

- Enfin, les fuites diminuent la fiabilité du service en terme de continuité : les ruptures de canalisation font chuter la pression, lorsqu'elles n'entraînent pas directement une interruption du service. Les réparations obligent souvent à couper l'alimentation d'un quartier et à interrompre la circulation lorsque les conduites sont sous la chaussée.

Toutes ces raisons expliquent pourquoi il est fondamental, lorsque l'on parle de performance et de résultats du service de distribution d'eau, de connaître et de limiter les fuites⁴.

La question qui se pose est celle de leur quantification. Cette donnée est loin d'être aussi évidente à obtenir qu'il y paraît.

1.2.2.2 Comment mesurer les fuites

Il est nécessaire avant tout de décrire les différents volumes traduisant les flux au travers d'un réseau.

Deux travaux font référence dans ce domaine.

En France, la commission Distribution d'eau de l'AGHTM a constitué un groupe de travail dont les conclusions ont été publiées dans la revue Techniques Sciences Méthodes (AGHTM 1990).

Au niveau international, l'IWA (ex-IWSA) a également engagé une réflexion animée par Wolfram Hirner et Alan Lambert⁵ (Lambert, Brown *et al.* 1999). Ces travaux ont été repris dans le cadre du groupe de travail de Helena Alegre sur les indicateurs de performance (Alegre, Hirner *et al.* 2000).

Les résultats des deux groupes sont assez proches. Dans la mesure où ce travail s'adresse principalement à des utilisateurs français, la référence à la terminologie de l'AGHTM a été retenue.

⁴ Le facteur économique entre en ligne de compte dans le niveau de fuite minimum acceptable : en-deçà d'un certain seuil, la diminution des fuites devient exorbitante par rapport aux avantages obtenus.

⁵ Ces conclusions viennent d'être publiées (octobre 2000) par l'IWA (ex-IWSA) et sont disponibles sur le site Internet de l'association (blue pages) sous le titre "Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Performance Measures".

Chapitre 3 - Le panel d'indicateurs

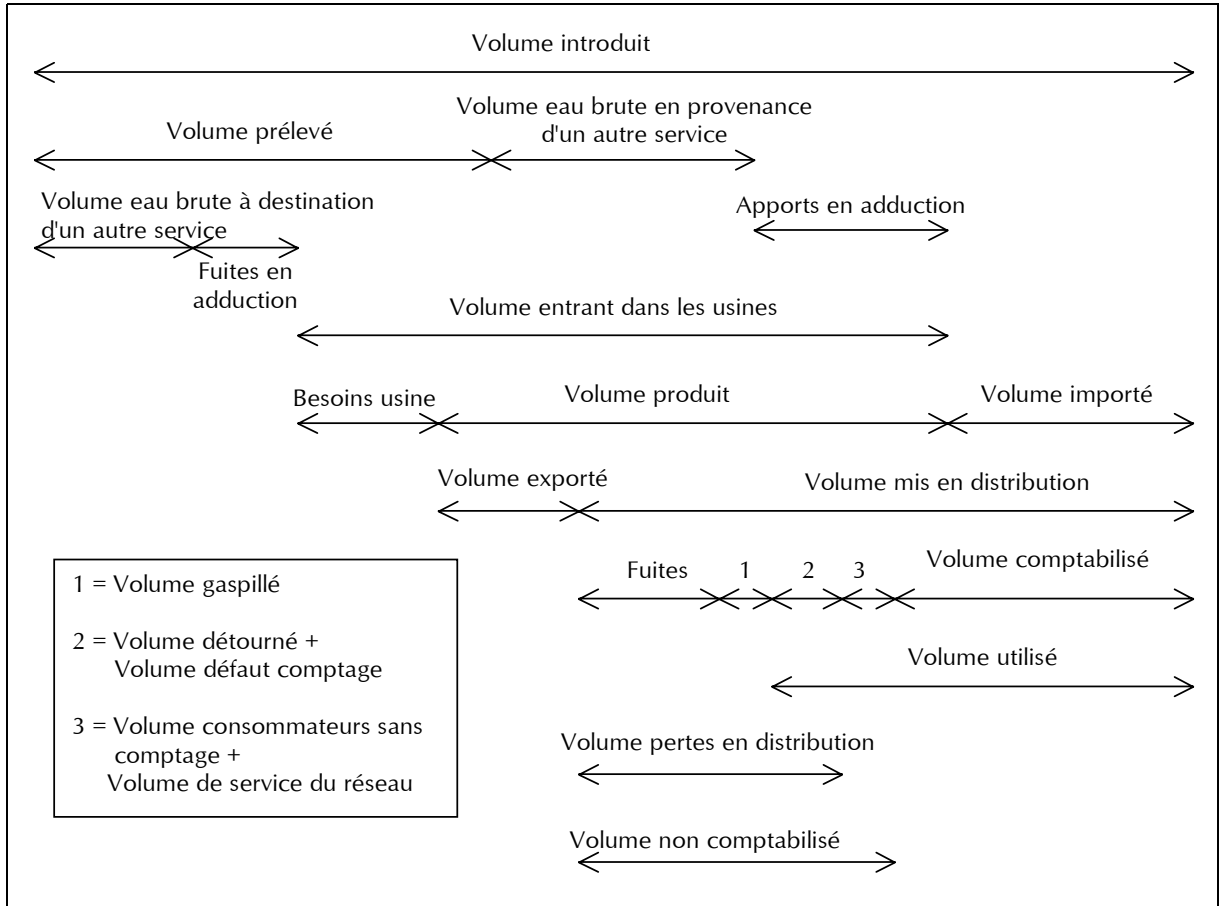


Figure 21 - Les différents volumes définis par l'AGHTM (1990)

Une présentation schématique simplifiée, localisant les principaux volumes dans le réseau est présentée en Figure 22.

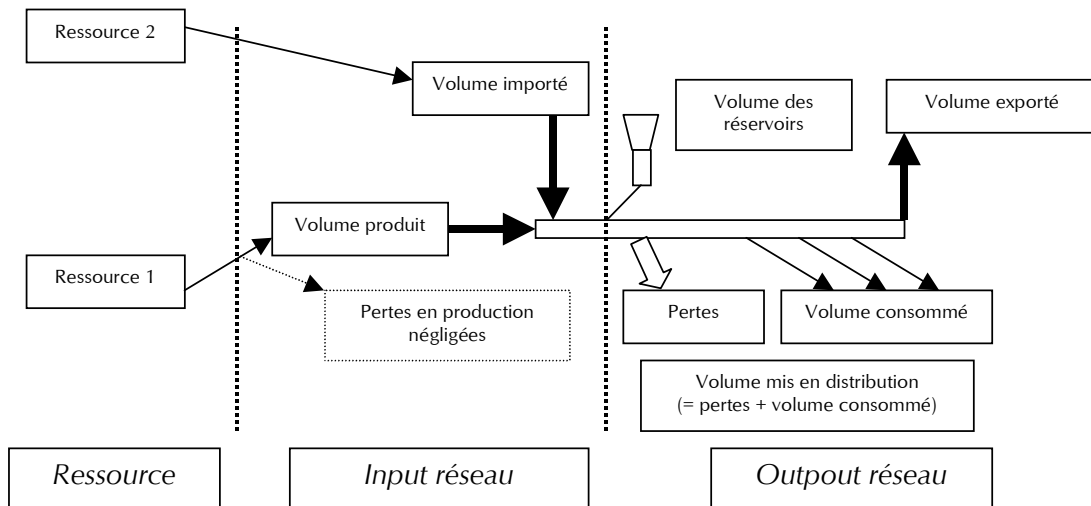


Figure 22 - Présentation simplifiée des principaux volumes transitant dans un réseau d'eau potable

Partie 2 - Instrumentation de la mesure de performance par indicateurs

Les cadres qui suivent présentent les définitions qui ont été reprises, voire complétées⁶, pour celles signalées par un astérisque (*).

Il est important que ces volumes soient toujours mesurés sur une même période, d'année en année. Un décalage de la relève d'un mois entraîne une différence de deux mois entre deux années consécutives avec des effets saisonniers qui introduisent des biais importants.

La plupart du temps, les volumes suivis par des compteurs sont mesurés par l'ensemble des services et ne nécessitent pas de mettre en place de nouveaux moyens. Seul le volume journalier de pointe n'est pas toujours suivi. Il faut alors soit prévoir d'intensifier les relèves en production lorsque la période de pointe commence, soit utiliser des facteurs de conversion entre le volume hebdomadaire (ou à défaut mensuel) et le volume journalier de pointe⁷.

Volume produit		
<i>Unité :</i> m ³	<i>Période de mesure :</i> annuelle	<i>Source :</i> service technique
Définition : Volume issu des ouvrages de production du service pour être introduit dans le réseau de distribution.		
Commentaire : Les volumes d'eau brute achetés en gros sont donc intégrés dans ce volume puisque le traitement est effectué par le service et qu'ils sont "issus des ouvrages de production du service".		

Volume importé		
<i>Unité :</i> m ³	<i>Période de mesure :</i> annuelle	<i>Source :</i> service technique
Définition : Volume d'eau potable en provenance d'un service d'eau extérieur.		
Commentaire : Ce volume ne comporte pas les achats d'eau brute (cf. volume produit).		

⁶ Ces définitions ont été validées dans le cadre du groupe de travail "logiciel GSP".

⁷ De tels coefficients de conversion sont par exemple proposés par Daniel Hahn, dans son cours sur la distribution d'eau potable à l'ENGEES.

Volume exporté		
<i>Unité :</i> m ³	<i>Période de mesure :</i> annuelle	<i>Source :</i> service technique
Définition : Volume d'eau potable livré à un service d'eau extérieur		
Commentaire : Néant		

Volume mis en distribution (ou volume distribué)		
<i>Unité :</i> m ³	<i>Période de mesure :</i> annuelle	<i>Source :</i> dérivée des autres données
Définition : Volume produit + volume importé - volume exporté		
Commentaire : Le volume mis en distribution est équivalent à : volume comptabilisé + volume des pertes (primaires) + volume exporté ou encore à : volume consommé (comptabilisé ou non) + volume des pertes (nettes) + volume exporté		

Volume comptabilisé		
<i>Unité :</i> m ³	<i>Période de mesure :</i> annuelle	<i>Source :</i> service technique
Définition : Résulte des relevés des appareils de comptage des abonnés. La distinction entre les différents types d'abonnés est souhaitable quand l'information est disponible.		
Commentaire : Ce volume n'intègre pas les relevés des compteurs d'exportation (cf. volume exporté). Il est le plus souvent assimilable au volume facturé auprès des abonnés.		

Volume consommé non comptabilisé autorisé*

<i>Unité :</i> m ³	<i>Période de mesure :</i> annuelle	<i>Source :</i> service technique
----------------------------------	--	--------------------------------------

Définition :

Somme des volumes suivants :

- volume consommateurs sans comptage (volume utilisé sans comptage par des usagers connus, avec autorisation),
- volume de service du réseau (volume utilisé pour l'exploitation du réseau de distribution).

Commentaire :

Définition dérivée des définitions AGHTM, mais non citée explicitement.

Volume de pertes primaires du réseau*

<i>Unité :</i> m ³	<i>Période de mesure :</i> annuelle	<i>Source :</i> dérivée des autres données
----------------------------------	--	---

Définition :

Somme des volumes suivants :

- volume détourné (volume utilisé frauduleusement),
- volume gaspillé (volume perdu en raison d'incidents d'exploitation),
- volume de fuite (volume résultant des défauts d'étanchéité du réseau),
- volume défaut de comptage (volume résultant de l'imprécision et du dysfonctionnement des organes de pompage, des oublis de relevés et des erreurs d'évaluation et de lecture),
(= "pertes nettes")
- Volume consommé non comptabilisé autorisé.

Commentaire :

Le volume de pertes brutes se calcule également de la manière suivante :

volume mis en distribution - volume comptabilisé.

La définition de l'AGHTM ("volume des pertes en distribution") correspond à celle des "pertes nettes". Elle n'a pas été reprise car son calcul suppose d'estimer les volumes consommés non comptabilisés. Elle pose le problème de l'estimation de ces volumes consommés non comptés, ce qui rend l'indice linéaire de pertes moins fiable (cf. commentaire sur le rendement brut).

Volume facturé (eau)*		
<i>Unité :</i> m ³	<i>Période de mesure :</i> annuelle	<i>Source :</i> service technique
<p>Définition : Volume résultant des factures. Il ne comporte pas les volumes exportés facturés.</p>		
<p>Commentaire : Il est fréquemment différent du volume comptabilisé. Il inclut en effet des notions d'eau livrée gratuitement, de dégrèvement pour fuite après compteur ainsi que des volumes consommateurs sans comptage.</p>		

1.2.2.3 Quel indicateur retenir pour traduire les fuites

Il reste à définir un indicateur sur les fuites à partir de ces différents volumes.

En France, l'indicateur usuellement retenu pour quantifier les pertes est **le rendement** qui représente le rapport entre les volumes introduits dans le réseau de distribution et les volumes consommés.

Un second indicateur, beaucoup plus courant à l'étranger, est **l'indice de pertes linéaire (ou par branchement)**, c'est-à-dire le volume de pertes rapporté à la longueur de réseau (ou bien au nombre de branchements).

Un dernier indicateur vient d'être proposé récemment par Alan Lambert (Lambert, Brown et al. 1999) et repris par l'IWA. Baptisé **Index International de Fuites** (ILI pour International Leakage Index), il fait le rapport entre le niveau de perte constaté et le niveau minimum de perte correspondant aux caractéristiques du réseau concerné.

Comment choisir parmi ces diverses possibilités ?

L'index international de fuites (ILI) sera immédiatement écarté pour plusieurs raisons.

Cet indicateur est absolument inconnu en France. Il est peu probable qu'un consensus s'établisse pour l'introduire de manière généralisée.

Plus fondamentalement, il risque d'être difficile à calculer dans bien des services.

Voici sa définition :

$$ILI = \frac{TIRL}{UARL} = \frac{TIRL}{\left(A \times \frac{Lm}{Nc} + B + C \times \frac{Lp}{Nc}\right) \times P}$$

avec :

ILI : Index International de Pertes (l/branchement/j)

TIRL : Indicateur Technique des Pertes Réelles

UARL : Pertes Réelles Moyennes Inévitables

Lm : Longueur de réseau (km)

Nc : Nombre de branchements

Lp : Longueur des branchements (km)

P : Pression (m)

A = 18 ; B = 0,8 ; C = 25

La difficulté de mesure ne se pose pas en Angleterre, d'où Alan Lambert est originaire. Les comptages chez les usagers ne sont introduits que depuis quelques années et sont encore peu répandus si bien que les services d'eau ont dû systématiquement construire des modélisations des réseaux et des consommations. De plus, la pression fait partie des facteurs contrôlés par le régulateur. Les compagnies d'eau privatisées, qui ont une échelle bien supérieure à celle de nombreux services français,

ont donc investi dans la modélisation hydraulique, intégrant des données fines sur la pression. Il leur est relativement facile d'obtenir les données nécessaires au calcul de l'ILI.

Ces conditions sont loin d'être remplies en France. La connaissance des réseaux est, dans bien des cas, trop lacunaire. La distribution des pressions est exceptionnellement suivie et nécessiterait d'investir dans des systèmes de mesure supplémentaires (modélisation ou réseau de piézomètres). Or l'ILI est, par construction, extrêmement sensible à une erreur sur la pression. Une approximation sur cette donnée entache le résultat final d'une incertitude élevée.

La longueur des branchements est de même difficile à obtenir avec précision, ce qui ajoute encore à l'imprécision du résultat.

Une dernière raison joue en la défaveur de cet indicateur. Dans un contexte de régulation, les indicateurs doivent être transparents et, autant que possible, vérifiables par un audit externe. L'utilisation d'un modèle hydraulique et la relative complexité du calcul rendent ce contrôle difficile. Le régulateur est contraint d'accepter les résultats de l'exploitant sans pouvoir facilement effectuer de vérifications. L'opacité joue en défaveur de cet indice dans un cadre de régulation.

Il reste donc deux familles d'indicateurs à considérer : les rendements et les indices de pertes.

Le groupe de travail "indicateurs de performance" de l'IWA a tranché en faveur de l'indice de pertes. Cette conclusion va à l'encontre de la pratique française et nécessite donc quelques explications.

- **Le rendement est un indicateur environnemental ou économique, avant d'être un indicateur de l'état du réseau**

Le rendement est avant tout un indicateur du gaspillage de la ressource puisqu'il compare les volumes prélevés dans le milieu (volume produit directement par le service plus éventuellement volumes importés, produits par un autre service) avec les volumes consommés.

Il peut également intervenir dans un calcul économique : plus le rendement est faible, plus le volume produit pour une consommation donnée devra être important et plus les charges proportionnelles au volume produit seront élevées. Cette approche a été particulièrement théorisée en Angleterre avec le principe du "niveau économique de fuite". La comparaison entre le surcoût de production et le surcoût de recherche de fuites, induits par une dégradation du rendement, permet de guider le choix entre différentes solutions techniques (réalisation ou non de recherche de fuites, réhabilitation du réseau ou construction de nouvelles infrastructures de production...).

- **Le rendement est dépendant de la consommation**

Le rendement, bon indicateur de gaspillage environnemental ou économique, ne traduit qu'indirectement l'état du réseau, car il est fonction de la consommation.

Partie 2 - Instrumentation de la mesure de performance par indicateurs

Dans sa formulation la plus simple, le rendement (R) est le rapport entre le volume consommé (V_c) et le volume produit (V_p) qui est lui-même la somme du volume consommé et du volume des fuites (V_f).

$$R = \frac{V_c}{V_c + V_f}$$

A partir du moment où le réseau est en charge (ce qui est le cas des réseaux d'eau potable), le volume des fuites est dépendant de la pression et non pas du volume transitant dans le réseau. L'augmentation du volume se traduit en effet par une accélération de la vitesse. Les pertes de charge dynamiques augmentent, mais restent négligeables par rapport à la pression statique.

Pour un état physique de réseau donné, les fuites sont donc indépendantes de la consommation. Dans ces conditions, comme le montre la Figure 23, le rendement s'améliore lorsque la consommation augmente.

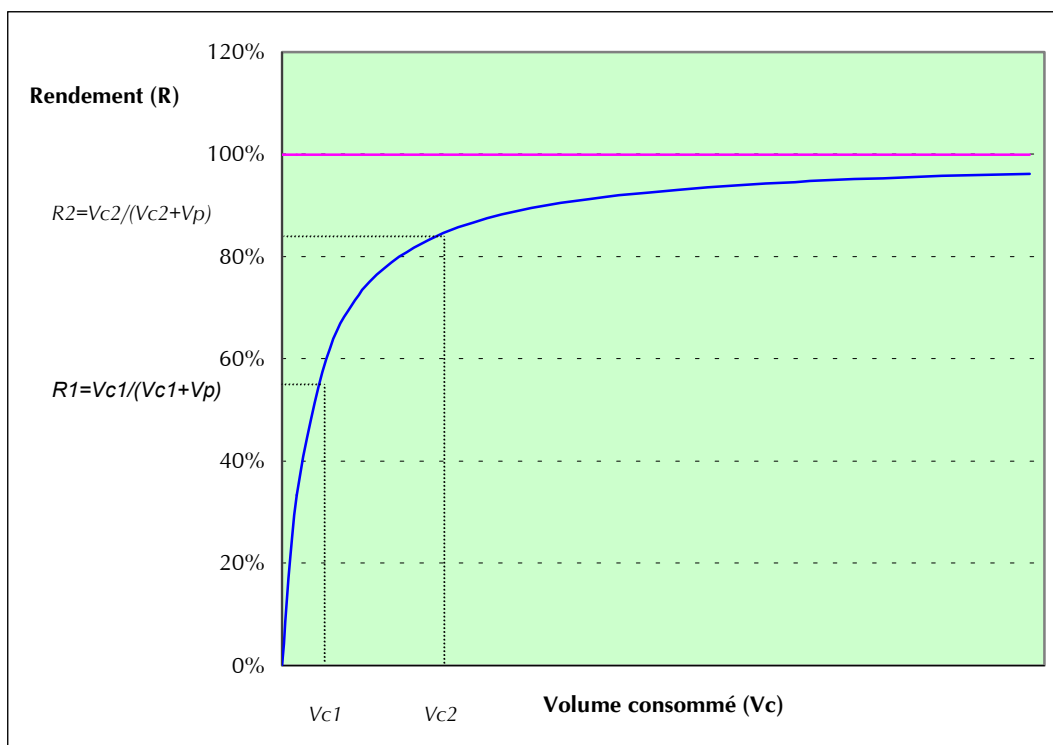


Figure 23 - Variation du rendement en fonction du volume consommé

- **Le rendement est dépendant du positionnement des volumes importés et exportés**

La définition du rendement comme rapport entre des volumes entraîne un autre biais : la valeur du rendement dépend de la manière dont on affecte les volumes importés et exportés.

Deux conventions sont usuellement utilisées (Figure 24). La première affecte la totalité des ventes en gros avec les autres services (imports et exports) en amont de la

distribution. Cette représentation conduit à la définition du rendement "hors vente en gros". C'est généralement la convention retenue pour le "rendement".

La seconde considère que le volume importé entre en amont du réseau de distribution et le volume exporté sort en aval. Elle permet de définir le rendement "avec vente en gros".

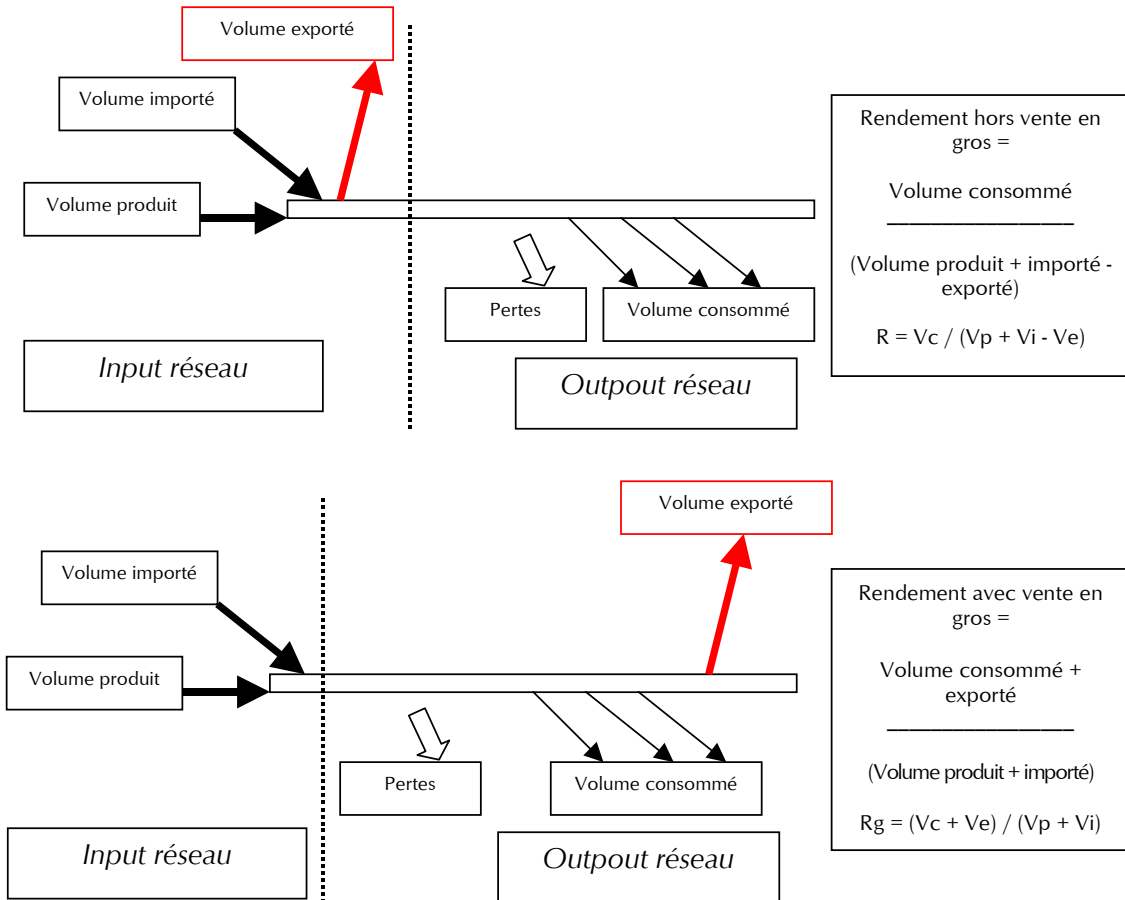


Figure 24 - Deux définitions usuelles du rendement : hors ou avec vente en gros

Ces deux calculs conduisent à des résultats qui peuvent être sensiblement différents, comme l'illustre le Tableau 26, issu d'un cas réel.

Tableau 26 - Un exemple illustrant la différence entre rendement avec et hors vente en gros

Volume :	1992	1993	1994	1995
Produit	15 558 573	16 465 219	15 628 957	17 334 725
Importé	0	0	0	0
Exporté	8 787 161	9 191 364	8 973 227	9 656 939
Consommé	3 647 959	3 547 940	4 133 336	4 093 584

Rendement :	1992	1993	1994	1995
Avec vente en gros	80%	77%	84%	79%
Hors vente en gros	54%	49%	62%	53%

Le rendement hors vente en gros défavorise les services ayant une forte exportation. Cet effet est préjudiciable à l'évaluation absolue du service : le réseau qui paraît excellent avec un rendement de 80% devient passable avec un rendement de 50%. Dans un contexte de comparaison, le biais est encore plus fort, car les interconnexions réelles d'import et d'export peuvent être situées à n'importe quel endroit du réseau. Aucune des deux définitions n'est *a priori* plus légitime que l'autre, même si la pratique donne l'avantage au rendement hors vente en gros.

• Le volume de pertes ne présente pas ces inconvénients et traduit directement l'état du réseau.

A l'inverse, le volume des pertes (V_f) ne dépend ni du volume consommé, ni de l'affectation des imports et exports :

$$\text{Volume des pertes} = \text{Volume produit} + \text{importé} - \text{exporté} - \text{consommé}$$

Il dépend, comme on l'a vu, uniquement de la pression.

C'est la raison pour laquelle les indices de pertes rapportant le volume des pertes à une grandeur caractéristique du réseau (longueur ou nombre de branchements) traduisent directement l'état physique du patrimoine et donc sa performance intrinsèque.

En conclusion, tous ces éléments expliquent pourquoi l'IWA privilégie l'indice de pertes sur le rendement. Faut-il alors supprimer purement et simplement le rendement de la liste des indicateurs à suivre dans le cadre de la régulation des services français.

Nous pensons que non. En effet, comme le constate également une étude du Centre de Gestion Scientifique⁸, même si le rendement présente des biais, il reste de loin l'indicateur le plus utilisé en France. C'est le plus simple à comprendre et il serait difficile de le supprimer.

⁸ Etude réalisée pour le compte de l'Agence de l'Eau Seine Normandie (Garcia et Iris 1983). Voir notamment, p 22 : "Dans la pratique, il est un critère qui s'impose de plus en plus, c'est le rendement ; de plus en plus, on ne parle plus que de rendement, on calcule le rendement, on juge les exploitants sur le rendement qu'ils obtiennent."

Aussi, pour des raisons de consensus et de communication, nous avons décidé, en accord avec le groupe de travail logiciel GSP, de maintenir sur le même niveau d'importance le rendement et l'indice de pertes, tout en reconnaissant qu'ils étaient redondants. Dans l'interprétation, c'est l'indice de pertes qui devra être mis en avant.

1.2.2.4 Quelle définition pour le rendement et pour l'indice de pertes

Le travail pour définir les indicateurs sur la performance du réseau n'est pas encore terminé. Il convient de définir plus précisément rendement et indice de pertes.

Première précision, compte tenu de la pratique, c'est la définition hors vente en gros qui sera retenue pour le rendement.

Une question se pose ensuite : comment traiter les volumes consommés non comptabilisés ?

En toute rigueur (c'est la position retenue par le groupe IWA), les volumes consommés autorisés non comptés (eau de service, eau des fontaines sans compteurs, bornes incendies...) ne font pas partie des pertes.

Malheureusement, ces volumes sont extrêmement difficiles à estimer. Aucune étude généralisable, permettant d'évaluer ce type de pertes avec précision, n'a pu être trouvée dans la littérature. Les volumes sont le plus souvent estimés à 10% des volumes consommés comptabilisés sans plus de justification.

Comme pour l'ILI avec la pression, cette imprécision sur les volumes non comptés pose un problème dans un contexte de régulation. L'exploitant peut déclarer n'importe quelle valeur sans que la contre-expertise puisse être facile. Il pourra facilement augmenter arbitrairement les volumes non comptés afin d'améliorer un rendement qui se détériore.

Le groupe de travail de l'AGHTM déjà cité (1990) a répondu à cette question en distinguant deux rendements : le rendement primaire et le rendement net.

$$\text{Rendement primaire} = \frac{\text{volume comptabilisé}}{\text{volume mis en distribution}}$$

$$\text{Rendement net} = \frac{\text{volume comptabilisé} + \text{volume autorisé non compté}}{\text{volume mis en distribution}}$$

Rappel :

Volume autorisé non compté = volume consommé par des usagers autorisés sans comptage (fontaines, bornes incendies...) + eau de service (lavage des réservoirs, purges...)

Pour le suivi externe des services, l'indicateur à privilégier est donc l'indicateur primaire car il est plus transparent et il rend plus fiable les évolutions constatées.

Le rendement primaire a été mis en niveau 1.

Certes, la comparaison entre services devient un peu moins exacte, mais sauf cas extrême (consommation non comptée importante), les ordres de grandeur se trouvent peu modifiés.

Le groupe logiciel GSP a décidé d'étendre cette distinction entre primaire et net à l'indice de pertes : l'indice de pertes primaires a été mis en niveau 1.

Pour finir sur les définitions, un dernier aspect reste à trancher : l'indice de pertes primaires doit-il être rapporté à la longueur du réseau ou bien au nombre de branchements ?

Physiquement, les fuites sont principalement de deux natures :

- soit elles interviennent sur les canalisations (suite à la corrosion ou à des mouvements de terrain) et sont alors proportionnelles à la longueur du réseau,
- soit elles interviennent au niveau du raccord entre le réseau et les branchements (appelé point de "piquage") et sont alors proportionnelles au nombre de branchements.

Cette dualité explique l'existence des deux indices de pertes, l'indice linéaire (pertes / longueur de réseau) et l'indice de pertes par branchement.

Comment choisir entre les deux ?

Intrinsèquement, l'indice linéaire de pertes correspond mieux à la situation d'un réseau rural, où la densité des abonnés par kilomètre est faible, la distance entre deux branchements élevée et donc les fuites sur canalisation prépondérantes.

A l'inverse, l'indice de pertes par branchement correspond mieux à un réseau urbain, caractérisé par une forte densité d'abonnés (cf. Figure 25).

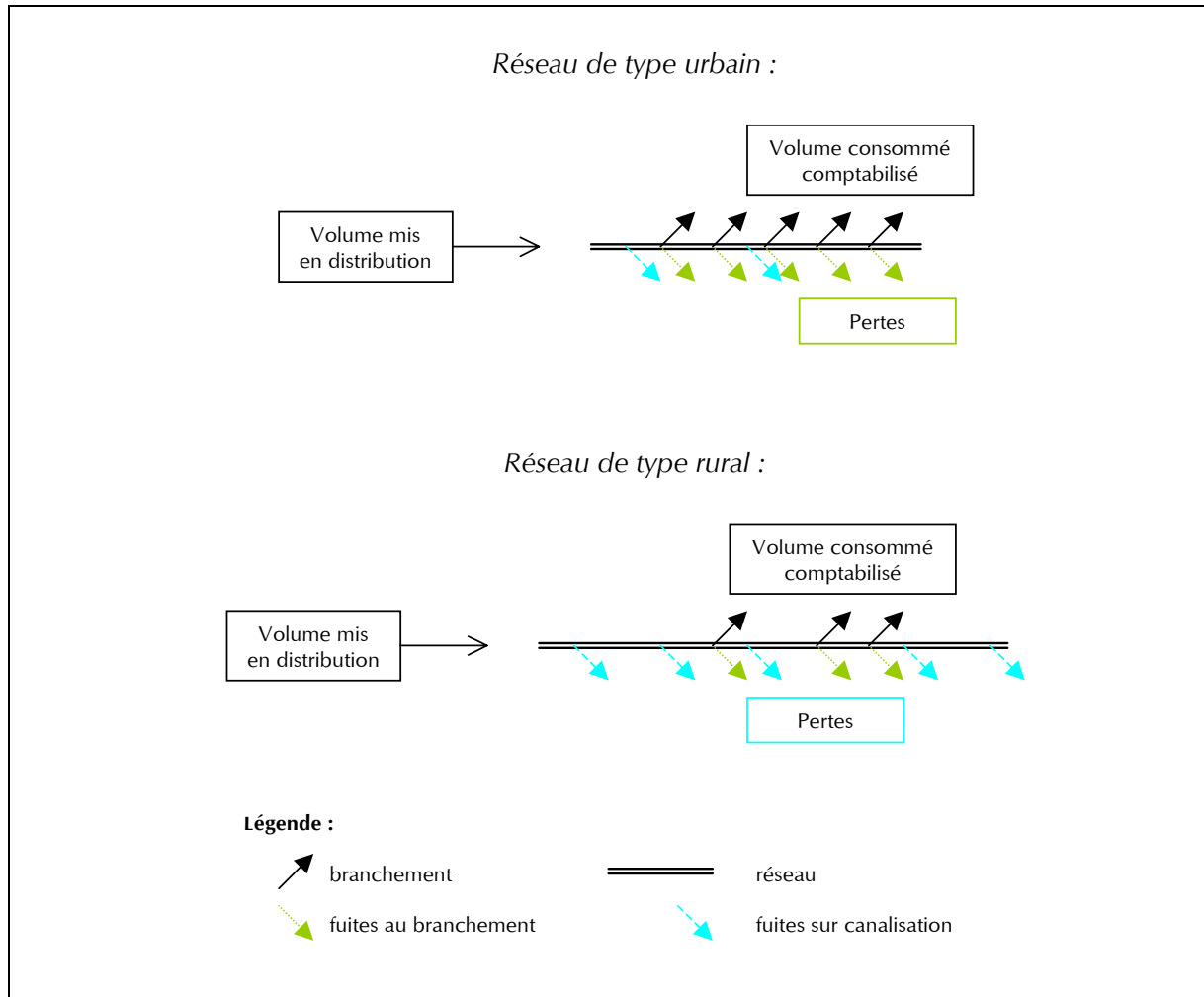


Figure 25 - La nature des fuites suivant le type de réseau

Les deux types d'indice sont donc également intéressants, mais correspondent à des situations différentes. L'IWA a privilégié l'indice par branchement, mais en préconisant l'indice linéaire pour les services ruraux (densité inférieure à 20 branchements/km). Ce choix marque la prépondérance des services urbains dans le groupe.

En France, l'indice linéaire est d'un usage plus fréquent sans doute en raison de la multitude de services ruraux.

Par ailleurs, le test que nous avons réalisé (cf. chapitre 4) a montré que la fiabilité de l'indice linéaire était meilleure car bien souvent la distinction entre nombre d'abonnés, de branchements existants ou de branchements en service n'est pas faite. Le nombre de branchements est souvent estimé par le nombre d'abonnés, ce qui crée un biais.

Finalement, les deux indices ont été retenus par le groupe logiciel GSP, mais avec un niveau 1 pour l'indice linéaire de pertes (primaires) et un niveau 3 pour l'indice de pertes nettes.

Partie 2 - Instrumentation de la mesure de performance par indicateurs

La longueur de réseau prise en compte dans l'indice linéaire est la longueur du réseau **à l'exclusion de la longueur des branchements**. Cette convention diffère de celle adoptée dans le document de l'AGHTM et demande donc une justification.

Techniquement, les fuites sur branchement ont lieu majoritairement au niveau du piquage et non pas sur la canalisation elle-même. Par ailleurs, la longueur exacte des branchements est rarement connue avec précision. La longueur étant un facteur déterminant dans le calcul, il est donc préférable de ne pas tenir compte des longueurs de branchement, ce qui rend l'indicateur plus facilement calculable (et vérifiable par le régulateur), sans s'écarter de la réalité technique (les fuites étant plutôt sur le linéaire de réseau que sur le linéaire de branchement).

Le choix des indicateurs sur les fuites et les justifications quant à leur définition et leur niveau dans la liste sont maintenant complètement explicités. Une dernière recherche a porté sur la proposition de valeurs de référence pour le rendement primaire et l'indice linéaire de pertes primaires.

1.2.2.5 Les références chiffrées existantes sur les pertes des réseaux

Compte tenu de ce qui précède, il n'est pas possible de comparer les services de densités linéaires sensiblement différentes suivant ces indicateurs.

Malgré cela, la référence usuellement retenue pour le rendement est unique : elle est de 80%. Le fait de ne pas différencier la norme suivant le type de service prouve encore que le rendement est bien plus un indicateur pour évaluer de manière absolue le gaspillage de la ressource, plutôt qu'un indicateur de l'état du réseau. Pour un même état de réseau, un service rural aura vraisemblablement un rendement moins bon.

Pour l'indice de pertes, il existe également des références liées à la densité du réseau.

Le Tableau 27 donne des chiffres récurrents issus de la pratique⁹.

Tableau 27 - Références françaises pour l'indice linéaire de pertes (IP)

Catégorie de réseau	Rural	Semi-rural	Urbain
Bon	<1,5	<3	<7
Acceptable	<2,5	<5	<10
Médiocre	2,5<IP<4	5<IP<8	10<IP<15
Mauvais	>4	>8	>15

unité : m³/km/j

Le Tableau 28 fournit des chiffres issus d'une analyse portugaise (Marques et Monteiro 2000). Il est plus intéressant dans la mesure où le type de service est défini explicitement par classe de densité linéaire.

⁹ Cités dans différents documents techniques venant des Agences de l'Eau ou de l'AGHTM.

Tableau 28 - Références portugaises pour l'indice linéaire de pertes (IP)

Catégorie de réseau	< 50 branch./km	> 50 et < 125 branch./km	> 125 branch./km
Bon	<2,4	<4,8	<12
Acceptable	2,4<IP<7,2	4,8<IP<12	12<IP<24
Médiocre	>7,2	>12	>24

unité : m³/km/j

L'indice linéaire de pertes primaires, jugé l'indicateur le plus simple, le plus précis et le plus parlant pour évaluer la performance du réseau, est ainsi complètement défini.

Mais pour donner un sens à la valeur obtenue par un service donné, il faudra remonter aux causes probables : défaut d'exploitation (mauvais entretien, absence de recherche de fuites) ou bien défaut d'investissement (patrimoine ancien dégradé) ? Pour trancher, il sera nécessaire de confronter cet indicateur à d'autres, notamment concernant le renouvellement. Cet aspect sera largement développé dans la présentation des critères de synthèse (point 2, p287) et dans les exemples issus du test (chapitre 4).

1.2.3 La qualité de l'eau potable : taux de conformité

1.2.3.1 La qualité de l'eau : une caractéristique fondamentale

Le rôle de l'eau dans la transmission de maladies est connu depuis longtemps¹⁰. Il importe de garantir en permanence sa qualité, en premier lieu, pour des raisons de santé publique.

Mais la qualité de l'eau concerne également des aspects organoleptiques (goûts, odeurs, couleur, calcaire) auxquels le consommateur est directement sensible.

Comme le note Monique Chotard, Directrice du Centre d'Information sur l'Eau, la préoccupation des consommateurs s'est peu à peu déplacée de la question du prix à celle de la qualité¹¹. Le poids pris par la sécurité alimentaire n'est pas indifférent à l'émergence de ces préoccupations.

La garantie d'une bonne qualité de l'eau est, avec la continuité quantitative de la distribution, un objectif premier de l'alimentation en eau potable. C'est aussi un sujet dont l'impact médiatique suscite l'attention toute particulière des exploitants.

1.2.3.2 Des mesures multiples, difficiles à présenter synthétiquement

L'existence de normes et la mise en place de mesures encadrées par les services sanitaires fournissent des informations riches sur la qualité de l'eau. Paradoxalement, cette profusion de données rend la communication sur la qualité complexe.

¹⁰ En 1832, des recherches anglaises démontrent que de l'eau est vecteur du choléra. Cette découverte explique les efforts faits par exemple à Paris durant le XIX^e siècle pour construire un réseau d'alimentation publique de qualité.

¹¹ Lors du colloque AFNOR du 8 juin 2000, elle déclare que sur 21 000 demandes d'information, trois demandes sur quatre concernent la qualité de l'eau. (AFNOR 2000).

Partie 2 - Instrumentation de la mesure de performance par indicateurs

Jusqu'en 2000, les normes sanitaires et la nature du contrôle étaient définies par le décret modifié du 3 janvier 1989, issu de la directive "eau potable" du 15 juillet 1980. Le nombre de paramètres contrôlés s'élève à 63, répartis en 7 groupes :

- paramètres organoleptiques (goûts, odeurs, couleur...) qui n'ont pas d'incidence sanitaire directe, mais sont perçus négativement par le consommateur,
- paramètres physico-chimiques tels que la conductivité ou le pH,
- paramètres concernant des substances indésirables (fluor, fer, nitrates...),
- paramètres concernant des substances aux effets toxiques,
- paramètres microbiologiques (bactéries, virus pathogènes),
- pesticides et produits apparentés,
- paramètres concernant les eaux adoucies ou déminéralisées (dureté et alcalinité minimale).

Une nouvelle directive "relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine" adoptée le 3 novembre 1998, actualise les normes. Elle doit être retranscrite au 31 décembre 2000. Elle réduit le nombre de paramètres de 63 à 48, modifie quelques valeurs seuils et impose un contrôle au robinet du consommateur.

Comment obtenir une vision synthétique de la qualité alors que plusieurs dizaines de paramètres sont concernés, avec des analyses réparties dans l'année et réalisées à différents points du service (eau brute, production, réseau de distribution) ?

La notion d'intensité du dépassement sur un paramètre est absente des analyses. Chaque analyse donne un résultat binaire : eau "conforme" ou "non-conforme". Un léger dépassement sur un unique paramètre suffit à classer l'eau non potable.

La gravité de l'impact sur la population desservie (combien d'habitants ont été touchés, pendant quelle durée ?) n'est pas non plus traduite par les analyses.

Une appréciation synthétique de la conformité de l'eau, en terme de criticité¹² doit prendre en compte tous ces aspects.

Plusieurs actions réglementaires cherchent à donner une vision plus claire aux usagers sur la qualité de l'eau qu'ils consomment.

Elles vont de l'obligation d'affichage des analyses¹³ (qui restent difficiles à interpréter par les consommateurs) à la rédaction par les DDASS d'un rapport et d'une note de synthèse envoyée avec la facture d'eau¹⁴. Le rapport sur le prix et la qualité de l'eau (loi Barnier) va également dans ce sens.

L'approche la plus intéressante est sans doute celle de ces fiches de synthèses préparées par les DDASS. Elles mettent en exergue 5 paramètres, avec une appréciation

¹² En sûreté de fonctionnement, la criticité est définie comme le produit entre trois facteurs : gravité, durée et occurrence.

¹³ Décret n°94-841 du 26 septembre 1994 relatif aux conditions d'information sur la qualité de l'eau distribuée en vue de la consommation humaine.

¹⁴ Arrêté du 10 juillet 1996.

qualitative sur les éventuels dépassements : dureté, microbiologie, nitrates, fluor, pesticides. Mais cette fiche ne fournit pas de note globale.

Il n'existe donc aucun indicateur chiffré synthétique si ce n'est le taux de conformité.

1.2.3.3 Les propositions pour mesurer la qualité par une note globale synthétique

Deux travaux récents ont tenté de proposer une note de synthèse issue des analyses d'eau.

- **La thèse de Pascal Boistard**

Une tentative de synthèse a été proposée par Pascal Boistard (1993) dans sa thèse sur la qualité des services d'eau. Il a transposé au cas de l'eau potable une méthode proposée par Pitre et Obaton (1988) pour la notation de la qualité des eaux de baignade dont voici le principe.

Pour chaque analyse d'un paramètre, trois cas sont possibles :

- la valeur mesurée satisfait la norme et est plus faible que la valeur indicative V2 (c'est-à-dire la valeur guide mentionnée dans la directive européenne n°80/778 si elle existe),

- la valeur mesurée est conforme à la norme (valeur V1) mais supérieure à la valeur indicative,

- la valeur mesurée ne satisfait pas la norme.

La note de synthèse est construite de la façon suivante :

- + 1 point pour chaque analyse dont la valeur est inférieure ou égale à la valeur V2 (ou V1 quand V2 n'existe pas).

- + 0,5 point pour chaque analyse dont la valeur est supérieure à la valeur indicative V2 mais inférieure à la norme.

- - 1 pour chaque analyse dont la valeur est strictement supérieure à V1.

La note ainsi obtenue est comprise entre - 20 et + 20 par multiplication par le coefficient adapté, dépendant du nombre de résultats d'analyses disponibles.

La note peut être attribuée à un paramètre particulier ou à un groupe de paramètres.

Cette méthode de notation a été mise en application par Pascal Boistard pour déterminer les corrélations entre prix et qualité de l'eau sur le panel des services de l'inventaire FNDAE. Aucune autre application ne semble en avoir été faite depuis.

Il ne paraît donc pas opportun de retenir cette proposition qui n'est pas standardisée et qui nécessiterait un retraitement des analyses, non réalisé par les services sanitaires.

- **Le groupe de travail Ministère de la Santé / SPDE**

A partir de 1995, les conditions sont réunies pour que pouvoirs publics et délégataires cherchent à produire des indicateurs de qualité plus satisfaisants que le simple taux de conformité.

Les analyses traitées par les DDASS sont désormais intégrées dans un système de base de données nationale appelée SISE-Eaux, permettant une exploitation standardisée et automatisée.

La France, qui doit fournir¹⁵ à l'Europe tous les trois ans, un rapport sur la qualité de l'eau dans les villes de plus de 5 000 habitants, se trouve obligée d'adopter des conventions claires et synthétiques pour présenter ces résultats.

De même, l'obligation faite aux DDASS de produire des rapports annuels sur la qualité ainsi qu'une fiche transmise avec la facture encourage les pouvoirs publics à adopter une présentation plus claire des analyses.

Quant aux exploitants, ils sont tout particulièrement attentifs à ne pas donner aux consommateurs des informations abruptes, non interprétées qui pourraient les effrayer à tort et détériorer encore un peu plus l'image des services d'eau.

Un groupe de travail réunissant les délégataires (SPDE), les collectivités (FNCCR) et le Ministère de la Santé a été constitué.

Comme l'indique Dominique Tricard (1998), alors chef du bureau de l'eau au Ministère de la Santé, deux voies de réflexion s'ouvrent.

1) Améliorer la définition du taux de conformité

Le taux de conformité est défini comme le rapport entre le nombre d'analyses conformes et le nombre total d'analyses réalisées dans l'année.

Si les analyses sont effectuées à intervalles réguliers et sont suffisamment nombreuses, ce taux peut être considéré comme représentatif. Mais en pratique, des analyses supplémentaires sont réalisées lorsqu'un dépassement apparaît : elles dégradent artificiellement le taux de conformité. D'autre part, la fréquence réglementaire des analyses étant proportionnelle à la population desservie, un service de 500 habitants ne doit réaliser que 4 analyses en distribution. Une seule analyse non-conforme dégrade automatiquement de 25% le taux annuel.

Une amélioration consiste à exprimer le taux de conformité non pas en fonction du nombre d'analyses, mais en fonction du nombre de jours correspondant. Une période de non-conformité est alors comprise entre une analyse non-conforme et la première analyse conforme suivante (réalisée dans les mêmes conditions). Si de plus on accepte de prendre en compte les analyses d'autocontrôle, réalisées directement par l'exploitant, la précision augmente encore. Ce mode de calcul est en voie d'être adopté dans les DDASS. Il est soutenu par le SPDE¹⁶.

¹⁵ En application de la directive n°91-692 du 23 décembre 1991.

¹⁶ Comme en atteste une lettre du SPDE (P. Schulhof) au directeur Général de la Santé, datée du 16 janvier 1998.

Pondérer les analyses par une durée est un premier progrès. Il reste toutefois à tenir compte des deux autres facteurs que sont l'amplitude des dépassements (caractérisés par une valeur moyenne et une valeur maximale) et l'importance des populations réellement concernées.

Si, enfin, on combine l'ensemble des paramètres analysés sur une année, la solution devient vite insoluble. Quelle sera la signification du pourcentage obtenu ?

2) Passer d'une expression chiffrée à une expression qualitative

En communiquant uniquement des valeurs chiffrées aux consommateurs, l'information risque de n'être guère compréhensible. Il existe déjà des domaines, tels que les eaux de baignades dans lesquels la caractérisation de la situation à partir d'un ensemble d'analyses se traduit par des catégories qualitatives.

Dans le cas des analyses bactériologiques des eaux de baignade, quatre catégories sont distinguées :

- A : bonne qualité
- B : qualité moyenne
- C : pouvant être momentanément polluée
- D : mauvaise qualité

Dans cette logique, une circulaire du Ministère de la Santé¹⁷ a établi une grille d'interprétation pour 4 paramètres de l'eau du robinet (Tableau 29), en distinguant deux situations :

- S1 : une amélioration doit être apportée
- S2 : un suivi renforcé doit être mené pour décider des éventuelles mesures à prendre.

¹⁷ Circulaire DGS/VS4 n°94-7 du 17 janvier 1994.

Tableau 29 - Critères de classification d'une unité de distribution (Ministère de la Santé)

		Microbiologie*		Fluor		Nitrates		Aluminium		Fer	
		% non-conforme	N. maxi par 100 ml	% non-conforme	Taux Moyen	% non-conforme	Taux Moyen	% non-conforme	Taux Moyen	% non-conforme distribution	% non-conforme en sortie d'usine
S1	S	>5%	>5	-	>1,5 mg/l	-	>50 mg/l	-	>0,2 mg/l	-	>5%
	CTh	>5%	>5								
	C	>10%	>10			>5%	≤50 mg/l et >40 mg/l				
	CSR	>5%	>5								
S2	S	≤5%	>5	Dépas- sements occasion- nels	≤1,5 mg/l	≤5%	≤50 mg/l et >40 mg/l	>5%	≤0,2 mg/l	Dépas- sements fréquents	≤5%
	CTh	≤5%	>5			>5%	≤40 mg/l et >25 mg/l				
	C	≤10%	>10								
	CSR	≤5%	>5								

Les pourcentages de non-conformité sont calculés en considérant le nombre de résultats d'analyses ne respectant pas les valeurs limites réglementaires par rapport au nombre total d'analyses ou les périodes de temps correspondantes.

S : Streptocoques - CTh : Coliformes Thermotolérants - C : Coliformes - CSR : spores de Clostridium Sulfito-réducteur

* Il suffit d'un paramètre microbiologique non-conforme pour entraîner un classement en S1 (ou S2). Le classement en situation S1 résulte à la fois du taux de non-conformité (>5% ou 10%) ET de la valeur maximale enregistrée (>5 ou 10/100 ml/l)

D'après la circulaire DGS n°98-115 du 19 février 1998, la fiche d'information communiquée aux usagers doit mentionner 5 paramètres : la dureté, la microbiologie, les nitrates, le fluor et les pesticides.

Cette même circulaire précise les catégories qualitatives pour la dureté, complétant ainsi le tableau ci-dessus.

Tableau 30 - Qualification de l'eau en fonction de la dureté (Ministère de la Santé)

Dureté de l'eau en degré français (TH = titre hydrotimétrique)	Qualité de l'eau
TH < 10	eau très peu calcaire
10 ≤ TH < 20	eau peu calcaire
20 ≤ TH < 30	eau calcaire
TH > 30	eau très calcaire

Sur le principe, il serait assez simple de passer d'une présentation qualitative, critère par critère, à une appréciation qualitative globale, multicritères. Un projet de circulaire (non publié) a d'ailleurs été rédigé dans cet esprit. Le SPDE abondait dans ce sens, en proposant d'ajouter des classes positives aux classes S1 et S2 déjà définies.

Mais en définitive, le groupe de travail n'a pris aucune décision finale. Le principe d'une note qualitative globale n'a pas abouti. Sans doute la raison principale vient de la

crainte de voir les usagers toujours induits en erreur par ce type de présentation. Par ailleurs, les travaux sur la nouvelle directive eau potable ont occupé les esprits au détriment de ceux-ci.

1.2.3.4 Le choix du taux de conformité

Aucune recommandation n'émergeant du groupe de spécialistes, constitué par le Ministère de la Santé et le SPDE, **il a semblé préférable de retenir dans le panel le seul indicateur généralisé, à savoir le taux de conformité.**

Le groupe de travail de l'IWA a d'ailleurs retenu ce même indicateur, dont l'usage dépasse largement l'hexagone.

Reste à en préciser la définition :

Les taux de conformité sur l'eau brute et sur l'eau distribuée doivent être distingués, le plus important étant celui sur l'eau distribuée, qui touche directement la population.

Une distinction entre analyses bactériologiques et physico-chimiques est possible.

Enfin, une analyse est non-conforme dès que l'un des paramètres est mesuré hors norme. Par contre, une analyse où plusieurs paramètres sont non-conformes ne compte qu'une fois.

Du point de vue de la régulation, il est préférable de ne prendre en compte dans le taux que les analyses réalisées par la DDASS : leur fréquence et leur nature sont standardisées, et de plus, elles sont effectuées par un tiers indépendant.

Cet indicateur est suffisant pour jouer le rôle d'alerte, mais il nécessite, encore plus que d'autres, une discussion avec l'exploitant ou les services sanitaires afin de connaître, au-delà du chiffre brut, la criticité réelle des dépassements constatés et les mesures souhaitables.

1.2.4 Le renouvellement : taux physique de renouvellement

1.2.4.1 Le renouvellement : un enjeu important

Le renouvellement constitue un enjeu technique et financier :

- c'est une condition nécessaire à la pérennité du service
- les montants en jeu sont importants et l'impact sur le prix plus que sensible.

1.2.4.2 Quel indicateur retenir

Si tout le monde convient de l'importance du renouvellement dans la gestion du patrimoine, peu de propositions sur des indicateurs de suivi ont été proposées par les professionnels français. Plusieurs suggestions que nous avons présentées ont dû être abandonnées. Cette difficulté à faire émerger un indicateur consensuel, traduit le caractère hautement stratégique du renouvellement, qui a déjà été perçu à travers le débat sur les garanties de renouvellement (p 56).

1) L'approche par la durée de vie

Il semblerait naturel pour évaluer l'état du patrimoine de comparer, pour les principaux éléments d'infrastructures, la durée de vie théorique avec l'âge des installations.

Cette approche est d'abord rendue difficile par la méconnaissance du patrimoine. Pour le réseau, notamment, il est rare d'avoir un suivi détaillé, tronçon par tronçon, de l'âge des conduites en place. L'âge moyen d'un réseau est donc très approximatif.

Quant à la durée de vie théorique, elle est tout aussi difficile à obtenir : les données publiques dans ce domaine sont limitées. Les exploitants disposent de données statistiques riches, mais ces valeurs font partie de leur savoir-faire privé. Cette information devient d'autant plus confidentielle que les délégataires veulent instituer la garantie de renouvellement, sorte de prime d'assurance (quel assureur donnerait ses statistiques de risque ?).

Cette première voie a donc été écartée.

2) L'approche financière : dépenses réelles / dépenses prévues

Il existe un moyen de s'affranchir du manque de données techniques : comparer non pas des durées, mais des montants financiers qui sont eux beaucoup mieux suivis. En effet, la comptabilité prévoit des dépenses de renouvellement (amortissements et provisions) et constate des dépenses annuelles.

En plus, l'approche financière permet d'avoir un indicateur synthétique qui prend en compte tous les éléments du patrimoine, sans qu'il soit nécessaire de créer un indicateur pour chaque type d'infrastructure. Une analyse croisant amortissements et dépenses réelles sur l'ensemble du service donnerait ainsi une vision consolidée de l'état de renouvellement des infrastructures.

Mais de nouveau, l'application n'est pas évidente.

Dans la comptabilité publique, bien que la M49 ait renforcé la pratique des amortissements, la description comptable du renouvellement reste imparfaite.

Bien souvent le patrimoine est sous-estimé, faute d'inventaire complet (l'obligation d'amortir est longtemps restée théorique et les listes des installations n'étaient pas à jour). Ensuite, la comptabilité publique, à la différence de la comptabilité privée, n'autorise pas de provisions pour renouvellement. Le service ne peut constituer des amortissements qu'à hauteur des investissements passés, sans prendre en compte ni l'inflation, ni les surcoûts d'investissement, induits par les nouvelles normes.

Par ailleurs, la M49 ne fait pas de distinction entre les investissements, correspondant à des extensions du service, et les investissements de renouvellement au sens strict.

Rapporter les dépenses d'investissement aux amortissements reviendrait donc à comparer un numérateur surévalué avec un dénominateur sous-évalué. Le résultat a de grandes chances d'être faussé, présentant des services pérennes alors qu'ils ne le sont pas.

Dans la comptabilité privée, lorsque le délégataire a la charge du renouvellement, les outils disponibles sont en théorie mieux adaptés.

Les inventaires, même s'ils n'ont pas toujours été parfaits, sont, malgré tout, de plus en plus complets, grâce au développement de moyens mis en commun entre plusieurs services (personnel spécialisé dans l'inventaire, logiciel de gestion de patrimoine disponible).

La comptabilité des concessions permet en outre de constituer des provisions pour renouvellement, destinées à couvrir la différence entre la valeur historique et la valeur de rachat d'une installation.

La difficulté est d'ordre stratégique. Les compagnies privées ne sont pas actuellement disposées à publier les montants des amortissements et des provisions. Le compte rendu financier annuel, fourni depuis la loi Mazeaud, présente un calcul théorique (la garantie de renouvellement) et non pas une donnée issue de la comptabilité.

Dans ce cas, pourquoi ne pas prendre les délégataires au jeu et accepter de rapporter les dépenses réelles non pas à la somme amortissements et des provisions mais à la garantie elle-même. Elle est supposée justement faire la synthèse du risque de renouvellement d'une manière plus réaliste que dans l'approche purement comptable. Mais, les délégataires refusent d'entrer dans cette logique. Ouvertement, ils affichent une crainte de voir la garantie se transformer, dans l'esprit des collectivités, en dépense obligatoire, alors qu'il ne s'agit que d'une dépense potentielle. Les dépenses annuelles peuvent être sensiblement différentes.

Cet argument est recevable, mais il tombe à partir du moment où l'indicateur n'est pas suivi de manière annuelle, mais tient compte de la somme des dépenses réelles depuis le début du contrat rapportée à la somme des garanties sur la même période. Au bout de quelques années, les deux valeurs devraient sensiblement converger, sauf cas exceptionnel que le délégataire pourrait alors justifier.

Les délégataires consultés ont continué à poser leur veto sur un tel indicateur. Les raisons réelles de ce refus ne sont pas difficiles à percevoir. Si les contrôleurs externes venaient à s'apercevoir que les garanties de renouvellement sont parfois surévaluées, les délégataires seraient dans une position difficile.

L'indicateur a donc été écarté. Rien n'empêche toutefois une collectivité qui le désire à se livrer à l'exercice, en comparant, sur une période d'au moins 5 ans, dépenses réelles et garanties...

3) L'approche par le taux de renouvellement physique

Afin de dépassionner un débat qui s'avérait inextricable, une dernière solution a été envisagée : revenir à un indicateur technique simple, présentant l'effort de renouvellement exprimé en grandeur physique (par exemple, la longueur de réseau renouvelée comparée à la longueur totale, ou le nombre de compteurs renouvelés comparé au nombre total de compteurs, etc.).

De tels indicateurs ne sont pas difficiles à obtenir (il suffit de tenir à jour un fichier des opérations de renouvellement réalisées en notant simplement les longueurs concernées ou les quantités). Si la pyramide des âges, tronçon par tronçon, est peu connue, la longueur totale du réseau, elle, est accessible.

Trois indicateurs de taux physique de renouvellement ont ainsi été proposés, pour le réseau, les compteurs et les branchements.

Seul le taux de renouvellement du réseau a été mis en niveau 1 car il constitue l'infrastructure la plus importante.

$$\text{Taux physique de renouvellement/réhabilitation du réseau} = \frac{\text{longueur de réseau renouvelée ou réhabilitée dans l'année}}{\text{longueur totale du réseau de l'année}}$$

La réhabilitation (chemisage des conduites) est prise en compte car elle permet d'étendre la durée de vie de manière significative. C'est cette convention qui a été adoptée par l'IWA.

1.2.4.3 Références et interprétation

Les taux physiques de renouvellement ne doivent jamais être interprétés sur un pas de temps annuel. La pérennité du patrimoine s'évalue sur la durée.

Le renouvellement du réseau en particulier va être irrégulier. Les statistiques montrent que les interventions sont nécessaires surtout à deux périodes :

- en tout début de vie du réseau (si le réseau a été mal posé)
- lorsque le réseau atteint un âge critique où l'usure générale se fait sentir.

Il est donc nécessaire de regarder le renouvellement en tendance, au moins sur 5 ans. Par ailleurs, un taux de renouvellement devra toujours être interprété en fonction d'autres paramètres (âge du réseau, niveau de perte, etc., cf. interprétation du critère de synthèse).

Certains chiffres sur le renouvellement circulent.

La comptabilité prend généralement en compte une durée d'amortissement de 50 ans, mais la durée de vie technique est supérieure. Skarda (1997 p 9), de la société des eaux de Zurich, mentionne suivant les matériaux des durées de vie technique allant de 20/80 ans (polyéthylène) à 60/200 ans (acier ductile protection intégrale). Il indique que le taux de 1,5 à 2% de renouvellement annuel constitue une référence usuelle en Europe.

Le chiffre de 1 à 2% par an en moyenne peut être conservé à titre indicatif, mais il sera toujours important de tenir compte des conditions particulières évoquées ci-dessus (âge, matériaux, niveau de perte). En tout état de cause, le taux constaté sur nombre de services français, inférieur à 0,5%, alors même que les fuites sont importantes, prouve l'effort nécessaire dans le domaine du renouvellement en France¹⁸.

¹⁸ Cette remarque vaut aussi pour d'autres pays comme en témoigne Skarda, cité ci-dessus.

Pour les compteurs, de nombreux contrats mentionnent un remplacement tous les 12 ans (soit un taux de 8% par an).

Pour les branchements, le taux est plus problématique car en pratique, on procède plutôt à des réparations qu'à des remplacements *stricto sensu*. Un taux de quelques pour cent par an pourrait être recommandé.

1.2.5 La continuité du service de distribution d'eau

1.2.5.1 Les taux d'interruptions de service

La continuité est sans doute le premier objectif de tout service public.

Force est de constater qu'elle est peu suivie sur les services d'eau français. Les statistiques sur les interruptions de service sont rarement mentionnées dans les rapports annuels et, de fait, elles sont encore peu mesurées.

Cela n'est pas le cas en Angleterre, ni pour des services comme l'électricité ou les télécommunications en France où un suivi des interruptions est régulièrement effectué (cf. partie 1, chapitre 3 point 1.2.2, p 83).

Les choses évoluent toutefois sous l'impulsion des consommateurs, relayés par les services clientèle des délégataires.

L'IWA, qui s'est penché sur la question, a proposé un premier indicateur.

1) Définition élaborée :

Taux d'interruptions non programmées =

$$\frac{\sum_{\text{interruptions non programmées}} \text{durée d'interruption en heures} \times \text{population touchée}}{365 \times 24 \times \text{population desservie}}$$

Cet indicateur présente l'intérêt d'être exprimé en pourcentage ; il est donc facile à interpréter. Il tient compte de la gravité de chaque interruption, en la pondérant par la population touchée et par la durée.

En contrepartie, cet indicateur est difficile à obtenir. Comment connaître la population exacte touchée sans disposer d'une représentation précise des raccordements ? Rares sont les services disposant d'un Système d'Information Géographique fournissant une telle donnée. Bien souvent la population totale desservie n'est elle-même connue qu'avec incertitude.

Ensuite, cet indicateur suppose que chaque interruption fasse l'objet d'un rapport complet de la part du personnel de terrain.

Partie 2 - Instrumentation de la mesure de performance par indicateurs

Il existe plusieurs types d'interruption de services :

- les interruptions programmées annoncées (c'est-à-dire ayant donné lieu à information préalable), qui n'entrent pas dans le calcul,
- les interruptions accidentelles liées à des tiers (casses liées par exemple à des travaux sur la chaussée),
- les interruptions accidentelles liées au réseau (casses liées à l'usure). Ces deux dernières catégories peuvent être estimées par le nombre de réparations sur le réseau effectuées par le service d'intervention d'urgence.
- les interruptions accidentelles liées à la production (manque d'eau). Elles peuvent être estimées en comptant le nombre de passages des réservoirs sous le niveau bas.

Ce suivi n'est pas toujours facile à obtenir, surtout dans les services de petite taille où les agents sont polyvalents et ont peu de temps à consacrer au traitement de fiches d'interventions.

Nous avons donc proposé une définition simplifiée pour permettre à tous les services de suivre, au moins grossièrement les interruptions (cette définition a également été reprise par l'IWA).

2) Définition de base :

$$\text{Taux d'interruptions non programmées} = \frac{\text{nombre total d'interruptions}}{\text{nombre d'abonnés} \div 1000}$$

Ce taux est alors exprimé en nombre d'interruptions pour 1000 abonnés. En première approximation, le nombre d'interruptions peut être évalué à travers le suivi des interventions.

Ces deux indicateurs (calculés suivant la définition élaborée ou de base) ont été mis en niveau 1, mais ils ne comptent que pour un seul indicateur : une seule des deux définition est adoptée, suivant les moyens dont dispose le service.

1.2.5.2 La pression de service

La continuité d'un service d'eau intègre non seulement le débit, mais aussi la pression. Les usagers doivent avoir une pression comprise entre un minimum et un maximum, avec le moins de variation possible.

L'Ofwat fait de la pression un des indicateurs-clefs pour la régulation.

Pour obtenir un indicateur technique sur la pression, il faudrait disposer d'outil de mesure : soit un modèle hydraulique dynamique, calculant la répartition des pressions sur l'ensemble du service, soit un réseau de piézomètres avec mesures régulières.

Aucun de ces systèmes n'est répandu en France. Le coût de mise en place a été jugé prohibitif par les membres du groupe de travail français.

Aussi, la pression n'est pas prise en compte de manière directe par un indicateur de performance technique, mais par l'intermédiaire des plaintes.

Parmi les réclamations à suivre, celles concernant les problèmes de pression traduisent les éventuels défauts de continuité dans ce domaine.

1.2.6 La continuité du service de collecte des effluents : obstructions et débordements

La notion de continuité pour un service d'eau s'identifie à l'évacuation des effluents en permanence.

Les inondations et débordements constituent donc des interruptions du service.

L'Ofwat est là encore très attentif à cet aspect.

En France le suivi des débordements n'a rien de systématique. L'AFNOR a toutefois confirmé l'importance d'introduire un indicateur sur cet aspect avec le nombre de débordements dans les locaux de l'utilisateur. Nous avons rapporté cette grandeur à 1000 usagers.

Taux de débordement d'effluents dans les locaux des usagers =

$$\frac{\text{Nombre de débordements ou d'inondations (mesurés directement ou suivis par les plaintes) survenus dans les locaux des usagers}}{\text{nombre d'abonnés} \div 1000}$$

Précisions : Si x abonnés sont touchés par le même débordement, on compte un débordement pour chaque abonné touché (soit x débordements au sens de la définition).

Seules les inondations liées à la mise en charge du réseau sont prises en compte (les débordements liés à une obstruction du branchement imputable à l'utilisateur ne sont donc pas comptés).

Il est souhaitable de distinguer les inondations dues à des événements pluviométriques de celles liées à des obstructions du réseau.

Cet indicateur, placé en niveau 1, peut être obtenu soit par un suivi des interventions, soit par un suivi des plaintes (téléphoniques notamment).

Toutefois, pour tenir compte encore une fois des moyens moins importants dans les petits services, un autre indicateur peut être utilisé pour rendre compte des discontinuités du service : c'est le nombre d'obstructions sur le réseau.

Une obstruction sur le réseau entraîne presque systématiquement un débordement touchant plusieurs usagers. La responsabilité du service public est alors entière (ce qui n'est pas forcément le cas pour les obstructions de branchement).

$$\text{Taux d'obstructions sur réseau} = \frac{\text{Nombre de désobstructions réalisées sur le réseau}}{\text{longueur totale du réseau}}$$

Cet indicateur ne tient pas compte des débordements accidentels dus à la mise en charge du réseau en période d'orage. C'est toutefois la meilleure approximation des débordements qui a pu être trouvée.

Cet indicateur de niveau 3 passe donc en niveau 1 en l'absence d'éléments plus complets sur les débordements.

1.2.7 L'efficacité du système de traitement : taux de bilans conformes et rendements épuratoires

La réglementation oblige les services d'assainissement à réaliser, à fréquence régulière, des analyses sur le fonctionnement des stations d'assainissement, avec des mesures de flux à l'entrée et à la sortie du système de traitement durant une journée. Ces analyses appelées "bilan sur 24 heures", permettent de vérifier si la station répond aux objectifs de l'arrêté de rejet. A l'issue d'une campagne de mesure annuelle, la station est déclarée réglementairement conforme si plus d'un certain taux d'analyses sont conformes (environ 92%¹⁹).

Cette définition réglementaire présente le mérite d'être précise et de faire intervenir un contrôle extérieur (les bilans sur 24 heures sont généralement réalisés par les SATESE).

Par contre, cet indicateur de performance est binaire. La station est conforme ou non.

Afin d'enrichir cette information, l'indicateur suivant a été proposé :

$$\text{Taux de bilans conformes} = \frac{\text{Nombre de bilans sur 24 h conformes}}{\text{Nombre de bilans sur 24 h réalisés}}$$

L'indicateur s'exprime alors en pourcentage, comme le taux de conformité pour l'eau potable.

Il présente les mêmes avantages (universel, clair) et les mêmes limites (mesure ponctuelle, agrégation de toutes les non-conformités sans distinction de gravité, indicateur discret puisque le nombre d'analyses est limité).

Les rendements épuratoires, qui s'obtiennent en comparant la pollution abattue à la pollution entrante, sont également des indicateurs répandus qui ont été retenus dans la liste.

Mais ces indicateurs sont construits sur des valeurs ponctuelles, qui ne sont pas forcément représentatives du fonctionnement global de la station. Les rendements sont par ailleurs redondants avec les bilans. C'est pourquoi ils ont été classés en niveau 3.

Un autre indicateur, traduisant le fonctionnement annuel global de la station a été introduit en niveau 1. Il s'agit du taux d'extraction de boues. Cet indicateur mérite à lui seul un plus ample développement.

¹⁹ L'arrêté du 22 décembre 1994, relatif à la surveillance des ouvrages de collecte et de traitement, précise les tolérances admises.

1.2.8 L'efficacité du système de traitement : taux d'extraction des boues

1.2.8.1 Les qualités du taux d'extraction des boues

Il existe un indicateur, parfois utilisé pour le suivi des stations d'épuration qui mesure le fonctionnement annuel de manière continue : c'est **le taux d'extraction des boues**.

$$\text{Taux d'extraction des boues} = \frac{\text{production réelle de boues}}{\text{production théorique de boues}}$$

Cet indicateur compare la quantité de pollution extraite par la station tout au cours de l'année, à la quantité qu'elle aurait du extraire compte tenu de la quantité de pollution entrante.

Ce taux présente de nombreux avantages :

- Exprimé en pourcentage, il est simple à comprendre.
- Il est parlant et synthétique puisqu'il donne une information traduisant directement le résultat du fonctionnement de la station.
- Cette mesure est plus satisfaisante que les rendements ou les bilans sur 24 h puisque la quantité de matières sèches extraite est une mesure, en continue, d'un flux annuel. Elle ne repose pas sur des données journalières ponctuelles.

1.2.8.2 Les difficultés de mesure et de calcul

L'obtention du taux de production de boues suppose d'avoir deux données de base : la production réelle et la production théorique.

La production réelle de boues annuelle est une donnée relativement facile à obtenir. Les rapports annuels comportent déjà souvent cette information. Elle s'obtient en mesurant les caractéristiques (volume et concentration en matières sèches ou siccité) des boues qui quittent la station vers la filière d'élimination.

L'évolution réglementaire récente impulsée en partie par l'Europe (fin de l'enfouissement direct en décharge, réglementation sur les déchets, sur l'épandage, l'autosurveillance...) a obligé les collectivités et leurs exploitants à rationaliser les filières d'élimination. Les contrôles sur la qualité des boues et leur traçabilité est bien meilleure qu'avant²⁰. La mesure des quantités de matières sèches extraites ne devrait donc pas nécessiter la mise en place de dispositifs supplémentaires²¹. **Le surcoût induit par cet indicateur sera donc négligeable.**

D'un point de vue technique, certaines conditions d'exploitation particulières entraînent des phénomènes de stockage/déstockage de boues dans des bassins de

²⁰ L'arrêté du 22 décembre 1994 "Prescriptions techniques relatives aux ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées" précise dans son article 5 : "l'exploitant doit être en mesure de justifier à tout moment de la quantité, qualité et destination des boues produites".

²¹ Le second arrêté du 22 décembre 1994 "Surveillance des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées", prévoit, dans son annexe 1, un minimum de 4 mesures par an de la quantité et des matières sèches de boues produites, pour les stations recevant plus de 120kg/j de pollution organique (soit 2000 EH). Pour les plus grosses stations (>18 000 kg/j), une mesure journalière est exigée.

traitement (orage important, remise en marche d'une station après un incident de fonctionnement affectant la population bactérienne...). Le temps de transit de la pollution à travers la station n'est donc pas continu. Ces décalages posent un problème d'interprétation pour un taux d'extraction mesuré sur un pas mensuel : la pollution entrante peut rester stockée dans la station durant quelques semaines ce qui entraîne la minoration de la quantité produite pour le mois courant.

Mais sur une période annuelle, stockages et déstockages se compensent et ces phénomènes peuvent être négligés.

La plus grande difficulté consiste en fait à estimer la production théorique de boues. Elle dépend des caractéristiques des effluents entrants dans la station et de la filière technique de traitement.

Deux problèmes se posent donc :

- 1) disposer de mesures fiables et précises sur les effluents entrant dans la station,
- 2) disposer d'un calcul théorique permettant de calculer la quantité de matières sèches, théoriquement produite.

• Estimer la pollution entrante

La mise en place du contrôle sanitaire et de l'autosurveillance²² permet dans bien des cas de disposer de mesures sur les volumes d'effluents et leur concentration en éléments polluants (DBO, MES, DCO, Nitrates...). Par extrapolation, les quantités annuelles sont déduites.

Toutefois, les stations de petites tailles sont soumises à beaucoup moins de mesures. Dans ce cas, il peut s'avérer nécessaire d'estimer la pollution entrante non pas à partir d'analyses mais par une estimation de la pollution produite par la population équivalente raccordée à la station. En première approximation, on considère souvent qu'un équivalent habitant produit 60 g DBO₅/j et 70 g MES/j.

• Calculer la production théorique de boues

La production va évidemment dépendre du procédé de traitement.

Dans le cas des filières biologiques, plusieurs formules théoriques se rencontrent dans la littérature²³.

²² L'arrêté du 22 décembre 1994 "surveillance des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées", prévoit dans son annexe 1 un minimum de 12 mesures par an des MES et DBO entrées et sorties, pour les stations recevant plus de 120kg/j de pollution organique (soit 2000 EH). Pour les plus grosses stations (>18 000 kg/j), une mesure journalière est exigée.

²³ (Eckenfelder et Weston 1956 ; Grulois, Famel *et al.* 1996).

Chapitre 3 - Le panel d'indicateurs

La plus connue est la formule d'Eckenfelder :

$$\Delta S = S_{\min} + S_{\text{dur}} + (a_m \cdot L_e) - (b \cdot SV) - S_{\text{eff}}$$

avec :

ΔS : production de boues biologiques à extraire (hors fuites du clarificateur) (en kg MS/j)

S_{\min} : masse de matières minérales en suspension apportée par l'influent (en kg/j)

S_{dur} : masse de matières en suspension difficilement biodégradables (par exemple cellulose) apportée par l'influent (kg/j)

a_m : masse de matière vivante produite en aération prolongée à partir d'un kg de DBO_5 (0,55 en aération prolongée)

L_e : masse de DBO_5 éliminée par jour (kg DBO_5 /j)

b : fraction de la matière vivante détruite par auto-oxidation en une journée ($0,06 \text{ j}^{-1}$)

SV : masse de boues organiques (ou volatiles) présente dans le bassin d'aération (kg de Matières Volatiles Sèches)

S_{eff} : masse de boues évacuée avec l'effluent épuré (kg/j)

Récemment le centre de recherche de la Lyonnaise des eaux, le CIRSEE, a publié une nouvelle formule (travaux de Christian Failloux) :

$$\Delta S = S_{\min} + S_{\text{dur}} + ((0,83 + 0,2 \log(C_m)) \cdot L_e) - S_{\text{eff}}$$

avec :

ΔS : production de boues biologiques à extraire (hors fuites du clarificateur) (en kg MS/j)

S_{\min} : masse de matières minérales en suspension apportée par l'influent (en kg/j)

S_{dur} : masse de matières en suspension difficilement biodégradables (par exemple cellulose) apportée par l'influent (kg/j)

C_m : charge massique du système biologique considéré (kg DBO_5 /kg MV/j)

L_e : masse de DBO_5 éliminée par jour (kg DBO_5 /j)

S_{eff} : masse de boues évacuée avec l'effluent épuré (kg/j)

Ces formules présentent l'inconvénient d'exiger la mesure de nombreux paramètres, rarement disponibles sur les stations françaises.

La pratique a fait émerger des formules simplifiées n'utilisant que deux paramètres au plus (concentration en DBO et en MES des influents). Même si elles sont moins précises, elles restent significatives.

La première est issue directement des travaux du CIRSEE (Grulois, Famel et al. 1996).

D'après les auteurs, cette formule est précise à 10% près, pour des rejets urbains.

$$\text{Flux de boues produit} = \frac{\text{Flux de MES} + \text{Flux de } \text{DBO}_5}{2}$$

La seconde famille de formules ne fait intervenir que la DBO (formules utilisées par la Générale des Eaux, voir aussi CEMAGREF-SATESE 1991).

Par exemple, pour une station de type boues activées en aération prolongée sur effluents domestiques :

$$\text{Flux de boues produit} = 0,8 \times \text{Flux de DBO}_5$$

Il existe enfin un dernier type d'approche entièrement empirique pour estimer la production de boues en quantité de Matières Sèches : une production standard par équivalent habitant est appliquée à la population raccordée. Le facteur multiplicatif est fonction de la filière de traitement.

A titre d'illustration, le Tableau 31 fournit des données issues du Mémento du Gestionnaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement (volume 2, p 588).

Tableau 31 - Différentes productions standard de boues (d'après Lyonnaise des Eaux 1994)

Type de boues (suivant le traitement)		MS produite g/EH/j
Primaire :	fraîche	50-60
	digérée anaérobie	30-40
Mélangée : (primaire, + lit bactérien)	fraîche	70-75
	digérée	45-50
Mélangée : (primaire, + boues activées)	fraîche	80-100
	digérée ana. ou aérobie thermophile	50-65
	digérée aérobie mésophile	60-70
Biologique : (boues activées)	fraîche	45-60
	digérée aérobie mésophile	30-40

D'une source à l'autre, les valeurs données comme références pour une filière varient (parfois de plus de 20%) ; seul l'ordre de grandeur est fiable.

1.2.8.3 Synthèse : la construction d'une méthode de calcul simplifié pour la production théorique de boues

Comment faire le tri entre ces différentes méthodes ? **Une synthèse basée à la fois sur l'analyse bibliographique et sur des échanges avec des experts et des exploitants²⁴ a permis de proposer une méthode de calcul simple et applicable dans la majorité des cas.**

Le détail de cette méthode est donné en annexe. Seuls les principes et les étapes-clés sont présentés ici.

²⁴ La liste des sources et des contacts est donnée en annexe.

Chapitre 3 - Le panel d'indicateurs

L'idée consistait à proposer une formule de calcul de la production théorique de boues en limitant au maximum le nombre de paramètres à mesurer.

La formule polynomiale fonction des quantités de DBO et de MES reçues a été retenue pour cette raison. A défaut, la méthode des productions standard en fonction des équivalents habitants raccordés permet d'obtenir une approximation suffisante.

Les formules sont paramétrées en fonction des filières. Le nombre de filières a été limité au minimum.

Pour le cas des filières physico-chimiques, la nature et la quantité des réactifs sont également prises en compte.

Pour une station donnée, le mode de calcul est fixé une fois pour toutes. Le nombre d'informations annuelles nécessaire pour le calcul est alors limité à 2, voire 3 (quantité de MES et DBO, éventuellement quantité de réactif, ou sinon, uniquement population équivalente raccordée).

Le Tableau 32 et les trois suivants donnent les résultats retenus et validés par les experts consultés.

Tableau 32 - Typologie des filières de traitement

Aération prolongée	Aération prolongée, boue activée faible charge
Boues activées moyenne charge ou culture fixée	Traitement primaire + boues activées moyenne et forte charge, ou + culture fixée (lit bactérien, biofiltre)
Traitement physico-chimique (floculation)	Réactif (floculant) puis décantation Déphosphatation physico-chimique
Filière mixte, biologique, puis physico-chimique	Succession d'une filière biologique puis d'un processus de floculation chimique, décantation.
Présence de facteurs modifiant les calculs :	1) % de réseau unitaire 2) - digestion anaérobie ou aérobie thermophile - stabilisation aérobie classique

Tableau 33 - Formule de calcul de production théorique de boues à partir des quantités entrantes de DBO et MES (méthode 1)

Aération prolongée Boues activées moyenne charge ou culture fixée	$k (DBO_5 + MES)/2$	Formule simplifiée (issue du CIRSEE, complétée par P. Duchène) En <u>première</u> approximation, $k=1$ Valeur détaillée Tableau 34
Traitement physico-chimique Chlorure ferrique Chaux Autre	Quantité de réactif $\times 0,30$ $\times 1,5$ \times Coefficient ad hoc	L'ajout de polymère ne modifie pas sensiblement la masse de boues (d'après la pratique d'exploitants)
Filière mixte, biologique, puis physico-chimique	Additionner les deux types de formules	

Tableau 34 - Valeur de k pour les filières biologiques (d'après Duchène 1999)

k =	Réseau séparatif	Réseau unitaire	
	Quantités annuelles de DBO et MES déduites de mesures par temps sec *	Quantités annuelles de DBO et MES déduites de mesures intégrant les arrivées lors d'épisodes pluvieux *	Quantités annuelles de DBO et MES déduites de mesures par temps sec **
Aération prolongée	0,84		1,02
Moyenne charge avec stabilisation anaérobie			
Moyenne charge, sans stabilisation	1,1		1,34
Moyenne charge avec stabilisation aérobie	1,03		1,25

Ces valeurs correspondent à des effluents ayant un rapport MES/DBO proche de 1

* Donc on mesure les quantités totales réellement arrivées dans l'année.

** Donc on sous-estime les quantités réellement arrivées de l'ordre de 10% pour les DBO et de 35% pour les MES.

Tableau 35 - Formule de calcul de la production théorique de boues à partir de la population équivalent raccordée (méthode 2)

Aération prolongée	55 gMS/EH/j	
Boues activées moyenne charge ou culture fixée	65 gMS/EH/j	
Traitement physico-chimique Chlorure ferrique Chaux ou lait de chaux Polymère Autre	Quantité de réactif (MS) $\times 0,30$ $\times 1,5$ $\times 0$ \times Coefficient ad hoc	Si pas de données 80 gMS/EH/j 140 gMS/EH/j 0 gMS/EH/j Coef. ad hoc gMS/EH/j
Filière mixte, biologique, puis physico-chimique	Ajouter 15% de MS à la quantité produite par la filière biologique	

1.2.8.4 Les précautions d'interprétation

Les formules ci-dessus restent avant tout empiriques et approximatives. La précision n'est pas supérieure à 10% pour la méthode 1 et à 20% pour la méthode 2.

A l'incertitude des calculs, s'ajoute une précision limitée des données de base (les charges entrantes, comme la population raccordée sont soumises à une incertitude).

Globalement, il convient donc de prendre les résultats avec prudence. L'ordre de grandeur est significatif, de même que les évolutions interannuelles constatées au sein d'un même service. Mais les comparaisons ne devront jamais être effectuées de manière stricte. Il semble raisonnable par exemple de se limiter à des classes définies par tranche de 25% (Tableau 36).

Ces conditions sont déjà suffisantes pour que l'indicateur joue un rôle d'alerte et qu'il permette de lancer un dialogue avec l'exploitant (cf. test, chapitre 4).

Tableau 36 - Classes de performance pour le taux d'extraction des boues

Valeur du taux d'extraction des boues	Classe de niveau de performance	Réaction à engager
Supérieur à 100%	Anomalie	Repérer la source : erreurs de mesures, déversement clandestin, calcul inadéquat
Entre 100% et 75%	Bon à acceptable	Confirmer avec le taux de bilans conformes
Entre 75% et 50%	Passable	Repérer l'origine des dysfonctionnements (saturation, défaut d'exploitation) pour y remédier
Entre 50% et 25%	Insuffisant	
Inférieur à 25%	Dysfonctionnement grave	

Pour compléter l'interprétation, cet indicateur ne doit pas être utilisé seul, mais en complément avec d'autres qui vont permettre à la fois de confirmer les résultats (rendements épuratoires, taux de bilans conformes) et de faire la part entre les défauts du patrimoine ou de l'exploitation (taux de charge de la station, taux d'eaux parasites).

1.2.9 Rejets sans traitement

Si la station fonctionne correctement mais que des débits importants sont rejetés dans le milieu avant d'avoir été traités, l'objectif de protection de l'environnement n'est pas atteint. Aussi, est-il capital d'avoir un indicateur sur les rejets sans traitement dans le milieu naturel.

1.2.9.1 Les sources potentielles de rejets sans traitement

Deux cas distincts se présentent : soit le réseau est séparatif, soit il est unitaire.

Un réseau séparatif ne doit normalement recevoir que des effluents domestiques ou éventuellement industriels. Un déversement dans le milieu est toujours lié à une défaillance technique :

- déversement lié à une rupture de canalisation,
- débordement lié à une obstruction du réseau,
- débordement lié à un dysfonctionnement sur un élément de relevage (poste de relèvement, entrée de la station).

Pour un réseau unitaire, destiné à recevoir, en sus, les eaux pluviales, des points de déversement sont généralement prévus pour éviter la saturation du réseau et du système de traitement en cas d'orage.

Les systèmes de déversement sont calibrés pour que le déversement ne se déclenche pas trop rapidement et que les premières eaux de pluies, qui sont les plus polluées, soient traitées (systèmes de bassin tampon, ajustement du niveau des déversoirs d'orage).

Cette dualité entre réseau unitaire et séparatif a entraîné la construction de deux définitions légèrement différentes.

1.2.9.2 Mesures à effectuer et moyens à mettre en œuvre

Conformément à l'arrêté du 22 décembre 1994 relatif à la surveillance des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées, un suivi minimum des rejets sans traitement doit se mettre en place dans l'ensemble des services.

Le niveau de mesure dépend de la taille du service (cf. annexe II de l'arrêté). La mesure portera soit uniquement sur le nombre de rejets par an soit sur le débit précis rejeté, avec estimation de la charge polluante correspondante. Il y aura donc un coût supplémentaire pour les services (mise en place de système de mesure aux déversoirs, télégestion sur les postes de relevage, etc.) mais ce coût sera d'autant plus faible que le nombre d'abonnés est réduit car alors seule une estimation des périodes de rejets suffit.

Des indicateurs peuvent être calculés à partir de ces seules données. La construction des indicateurs ne générera donc pas en lui-même une nouvelle charge pour le service, par rapport aux obligations réglementaires existantes.

1.2.9.3 Définition de l'indicateur

L'indicateur retenu est directement issu des travaux de l'AFNOR (P15P-GT1 Service à l'utilisateur). La définition est simplement détaillée :

Indice de rejets sans traitement dans le milieu récepteur =

en réseau unitaire, suivant la mesure disponible

soit :
$$\frac{\text{volume déversé}}{\text{nombre de points de déversement (déversoirs d'orage et de dérivations) soumis à mesure}}$$

soit :
$$\frac{\text{nombre de déversements}}{\text{nombre de points de déversement (déversoirs d'orage et de dérivations) soumis à mesure}}$$

en réseau séparatif, suivant la mesure disponible

soit : volume déversé

soit : nombre de déversements dans le milieu récepteur

Ces indicateurs ne sont pas rapportés au volume total traité par le service, ce qui permettrait de formuler un taux en pourcentage.

Dans ce cas précis des rejets, la valeur absolue est plus importante que la valeur relative. Plus un rejet est concentré et d'un volume important, plus son impact sur l'environnement est préjudiciable : un rejet direct de 500 m³ pour un service traitant 220 000 m³/an (soit un taux de rejets de 0,23%) est moins grave qu'un rejet de 1500 m³ d'un service traitant 10 900 000 m³/an (soit un taux de rejets de 0,01%).

Si l'on cherchait à juger non pas de l'impact environnemental mais de la qualité d'exploitation, le choix de l'indicateur aurait été différent.

1.2.10 L'efficacité de la filière boues

La filière d'élimination des boues est le talon d'Achille des services d'assainissement : la quantité de boues produite s'est accrue alors que, dans le même temps, les débouchés diminuaient. La directive Eaux Résiduaires Urbaines a entraîné la modernisation des stations et induit une augmentation sensible des quantités de boues produites. La réglementation²⁵ va rendre impossible l'enfouissement direct de ces boues dans les décharges à partir de 2002. L'épandage agricole, qui constitue également une filière d'élimination privilégiée, est devenu difficile. Les agriculteurs accusés d'être des pollueurs sont de moins en moins enclins à recevoir les déchets des villes. Ils sont d'autant plus méfiants que les consommateurs sont désormais particulièrement sensibles

²⁵ Loi n°92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement.

Article 1^{er} : "[...] A compter du 1^{er} juillet 2002, les installations d'élimination des déchets par stockage ne seront autorisées à recevoir que des déchets ultimes".

Partie 2 - Instrumentation de la mesure de performance par indicateurs

aux risques alimentaires. Déjà certains industriels imposent un cahier des charges aux producteurs leur interdisant le recours aux fertilisations à base de boues d'épuration.

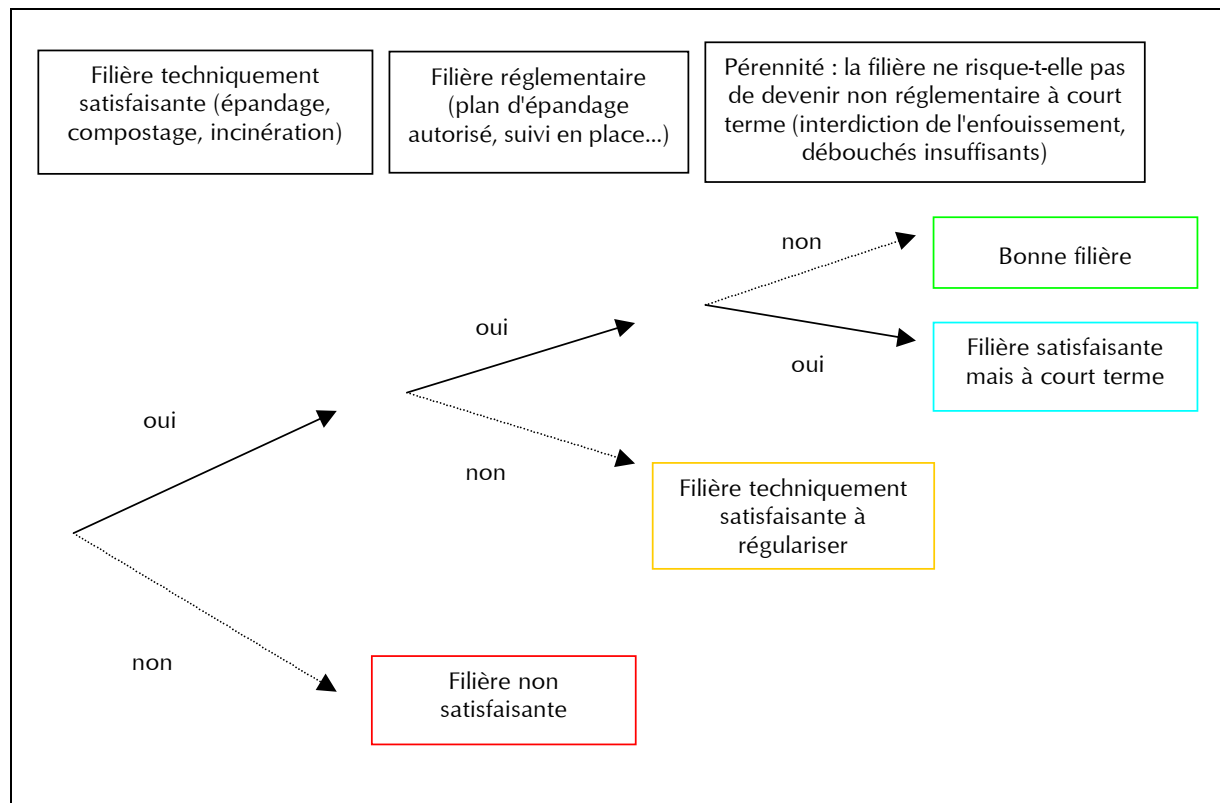
Le rejet direct en mer (peu pratiqué en France mais courant en Angleterre) va lui aussi être interdit par l'Europe.

Il reste le compostage des boues avec des déchets verts (qui risque de subir les mêmes réactions de rejet que l'épandage) et l'incinération, qui reste chère et est critiquée par des écologistes.

Ces contraintes expliquent que la filière d'élimination des boues soit difficile à mettre en œuvre à la fois d'un point de vue technique et réglementaire.

Les discussions pour déterminer un indicateur se sont heurtées à la diversité des filières possibles.

Nous avons proposé un indicateur synthétique qualitatif :



Cette grille d'analyse a été rejetée car elle a été jugée trop subjective.

Finalement l'indicateur retenu est encore plus simple et reste qualitatif. Il est toutefois suffisant pour cribler les situations où une démarche doit impérativement être entreprise.

Indicateur " **Filière boues en place et autorisée**" (oui/non) :

Existence d'une filière d'élimination des boues administrativement autorisée (c'est-à-dire mentionnée dans l'autorisation ou le récépissé de déclaration de

la station, ou bien, pour le cas de l'épandage, dans une autorisation ou un récépissé spécifique)

Un tel indicateur s'avérera vite insuffisant et de nouvelles propositions seront souhaitables.

Jean-Luc Janel, du Laboratoire Gestion des Services Publics a réalisé une étude non publiée où il suggère quelques indicateurs quantitatifs pour le cas de l'épandage.

De telles pistes seront à creuser.

L'exemple de l'indicateur sur la filière boues est intéressant car il montre la nécessité de faire parfois des compromis en choisissant un indicateur imparfait du point de vue technique, mais néanmoins suffisant pour jouer le rôle d'alerte et déclencher une investigation plus poussée.

Cet exemple montre aussi que la liste d'indicateurs ne doit pas être fixée une fois pour toutes. Elle évolue en fonction des caractéristiques et des priorités des services. Lorsque toutes les filières boues seront régularisées et pérennes, cet indicateur de niveau 1 pourra passer à un niveau inférieur.

2 Constituer les critères de synthèse

Le travail de choix et de définition des indicateurs ne fournit pas en tant que tel un instrument de suivi de la performance. **Encore faut-il organiser ces indicateurs par critères de synthèse afin de constituer des tableaux de bord qui eux prendront un sens et permettront de caractériser la performance** et de remonter à l'origine probable des résultats constatés.

Il est donc nécessaire de prendre un certain recul par rapport à la classification adoptée dans la liste des définitions afin de constituer les critères de synthèse.

Cette construction a été discutée principalement au sein du groupe de travail logiciel GSP. Ce sont les conclusions de ce groupe qui sont détaillées ici.

2.1 Les critères retenus

Les critères retenus traduisent les principales missions du service d'eau qui ont été décrites dans la Figure 16, p 196. Il s'agit d'axes de signification au sens de Bernard Roy²⁶.

Tableau 37 - Les critères de synthèse

Critère de synthèse	Service concerné	Commentaire
Prestation au client	E, A	Concerne la qualité du service immédiatement perçue par l'utilisateur dans la relation commerciale qui s'établit avec le service d'eau (d'où le terme de client). Ce critère a trait aux traitements des réponses aux demandes, aux délais, à la facturation... Il concerne avant tout l'exploitation.
Réclamations *	E, A	A rapprocher du précédent, ce critère donne une vision globale de la satisfaction des usagers à travers l'analyse des plaintes.
Gestion de la ressource (quantité et qualité)	E	Concerne l'adéquation entre ressource et demande, la qualité sanitaire de l'eau, la sécurité de la desserte. Ce critère mêle des aspects d'exploitation et de gestion du patrimoine.
Gestion du réseau et continuité du service	E, A	Concerne les interruptions de service et l'état du réseau qui sont liés (fuites pour l'eau ou débordements pour l'assainissement, interventions, renouvellement). Ce critère mêle des aspects d'exploitation et de gestion du patrimoine.
Gestion de la station d'épuration (dont boues)	A	Concerne les conditions de fonctionnement et l'efficacité du traitement épuratoire, ainsi que la filière d'élimination des boues. Les aspects environnementaux sont pris en compte. Ce critère mêle des aspects d'exploitation et de gestion du patrimoine.
Capacité de financement de la collectivité**	E, A	Concerne la comptabilité de la collectivité. Ce critère dégage les capacités de financement pour juger de la pérennité économique du service.

*Le groupe GSP a souhaité que le logiciel aille plus loin que le simple indicateur de "réclamation récurrente notable" : "réclamation" est devenue un critère à part entière reposant sur un module détaillé de suivi du nombre de plaintes, thème par thème. Ce module correspond aux services où un suivi détaillé est en place. Il n'interdit pas toutefois de se contenter d'une information plus fruste (de manière qualitative, réclamation la plus courante), qui est alors intégrée au critère "prestation au client".

**Les indicateurs financiers nécessitent une analyse financière des budgets annexes de l'eau et de l'assainissement (M49)²⁷. Nous avons mis au point une méthode et un module informatisé sous Excel qui ont été développés au stade professionnel par Diadème Ingénierie et intégrés dans le logiciel GSP.

²⁶ Le thème de l'analyse multicritère a été développé d'un point de vue théorique et pratique par B. Roy, dont les ouvrages constituent une référence en la matière (Roy et Bouyssou 1993).

2.2 L'affectation des indicateurs aux différents critères

Dans le logiciel GSP, les indicateurs ont été affectés aux critères en distinguant explicitement deux niveaux d'indicateurs (et implicitement trois).

Les indicateurs recommandés sont considérés comme le minimum nécessaire pour un suivi de performance. Leur sélection est obligatoire dans le logiciel. Ces indicateurs sont volontairement limités à un nombre réduit. Il s'agit principalement d'indicateurs classés en niveau 1 dans la liste des définitions. Ces indicateurs sont *a priori* ceux qui vont pouvoir faire l'objet le plus facilement d'une comparaison inter-services.

Les indicateurs optionnels viennent en complément. Dans le logiciel, une partie de ces indicateurs est **présélectionnée** d'office (*italique dans le tableau*), sans que la sélection soit verrouillée. Implicitement, l'utilisateur est donc guidé pour privilégier des indicateurs qui semblent les plus significatifs pour caractériser la performance.

Certains indicateurs de niveau 1 dans la liste des définitions sont classés dans la liste optionnelle. Il a fallu adopter cette convention, pour des raisons de programmation, lorsque l'usage des indicateurs correspondants est encore peu généralisé (par exemple, le taux physique de renouvellement du réseau) ou lorsque deux définitions du même indicateur peuvent être adoptées suivant l'information disponible (par exemple, le taux d'interruptions qui a une définition de base et une définition élaborée).

Enfin, **les indicateurs optionnels non présélectionnés** sont à choisir lorsqu'une priorité locale conduit à instaurer un suivi sur les aspects concernés.

²⁷ Un manuel d'analyse financière des budgets en M49 est en cours d'édition par l'ENGREF (Guérin-Schneider, Prevost *et al.* 2001).

Tableau 38 - Affectation des indicateurs aux critères de synthèse

Critère	Indicateurs recommandés	Indicateurs optionnels
Prestation au client	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de réponses au courrier dans un délai de 15 jours - Proportion de lettres d'attente parmi les réponses dans les délais - Taux de respect du délai de remise en eau des branchements existants 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Taux de respect du délai d'exécution des travaux de branchement neuf</i> - <i>Présence d'engagements envers le client</i> - Possibilité de paiement fractionné - Taux de bénéficiaires d'échéanciers de paiement - <i>Taux d'impayés au 31 décembre</i> - Taux de premières relances recommandées
Réclamations	Analyse du nombre de réclamations pour 1000 abonnées, classées par thèmes	
Gestion de la ressource (quantité et qualité)	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de conformité des analyses DDASS (eau distribuée) - Taux de conformité des analyses d'autocontrôle (eau distribuée) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Taux de conformité des analyses DDASS (eau brute)</i> - <i>Taux de conformité des analyses d'autocontrôle (eau brute)</i> - <i>Intensité de l'autocontrôle (eau distribuée)</i> - <i>Durée de restriction à la consommation</i> - Taux de mobilisation de la ressource en pointe - <i>Durée moyenne de stockage</i> - <i>Coefficient de pointe</i>
Gestion du réseau et continuité du service (Eau)	<ul style="list-style-type: none"> - Indice linéaire de pertes primaires - Rendement primaire - Indice linéaire de réparations de conduites principales pour fuite ou rupture 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Taux d'interruptions de service non programmées</i> - Indice linéaire de pertes nettes - Indice de pertes primaires par branchement - Rendement net - <i>Réalisation d'une opération de sectorisation des fuites</i> - <i>Taux de recherche de fuites préventive par méthode acoustique</i> - <i>Taux physique de renouvellement du réseau</i> - Taux physique de renouvellement des branchements - Taux physique de renouvellement des compteurs - Montant du renouvellement et des investissements réalisé(s) par la collectivité et le délégataire

Chapitre 3 - Le panel d'indicateurs

Critère	Indicateurs recommandés	Indicateurs optionnels
Gestion du réseau et continuité du service (Ass.)	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de débordements d'effluents dans les locaux des usagers - Indice linéaire de réparations de conduites principales pour fuite ou rupture 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Taux d'obstructions sur réseau</i> - Taux d'obstructions sur branchements - <i>Taux d'hydrocurage préventif (deux composantes)</i> - <i>Nombre de points noirs</i> - <i>Taux physique de renouvellement du réseau</i> - Taux d'arrêts de fonctionnement sur les postes de relèvement (PR) - Taux de postes de relèvement (PR) télésurveillés - Taux d'eaux parasites à l'entrée des systèmes de traitement - Montant du renouvellement et des investissements réalisé(s) par la collectivité et le délégataire
Gestion de la station d'épuration (dont boues)	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'extraction des boues - Taux de bilans conformes - Taux de rejets sans traitement dans le milieu récepteur 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Taux de charge hydraulique, et en pollution</i> - <i>Taux d'eaux parasites à l'entrée des systèmes de traitement</i> - <i>Rendements épuratoires</i> - <i>Taux de dysfonctionnement majeur de la station</i> - <i>Taux de points de déversement suivis</i> - <i>Filière boues en place et autorisée</i>
Capacité de financement de la collectivité	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'autofinancement potentiel - Indicateur de flux de dette (Annuité de la dette / épargne de gestion) - Durée d'extinction de la dette 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Épargne nette par mètre cube</i> - <i>Fonds de roulement par mètre cube</i> - <i>Taux d'intérêt moyen de la dette</i> - <i>Taux d'impayés 6 mois après facturation</i> - <i>Montant du renouvellement réalisé par la collectivité</i> - Taux de premières relances recommandées

Rappel : l'italique signale les indicateurs optionnels les plus importants.

2.3 L'interprétation des tableaux de bord

2.3.1 Organisation et interprétation, critère par critère

Les rassemblements et l'ordre des indicateurs ne sont pas indifférents. Ils donnent du sens aux valeurs qui, prises isolément sont difficiles à interpréter.

Les tableaux qui suivent explicitent la logique des rassemblements effectués et guide l'interprétation qui peut en être tirée.

Tableau 39 - L'interprétation des indicateurs au sein des critères

Critère	Indicateur	Unité	Interprétation
Prestation au client (eau et assainissement)	Taux de réponses au courrier dans un délai de 15 jours	%	Traduit l'efficacité pour répondre rapidement aux demandes (par écrit).
	Proportion de lettres d'attente	%	
	Taux de respect du délai de remise en eau	%	Traduit la rapidité d'intervention pour la connexion des usagers au service d'eau .
	Taux de respect du délai d'exécution des travaux de branchement neuf	%	
	Présence d'engagements envers le client	oui/ non	Traduit la présence de service aux clients en plus des prestations techniques de base.
	Possibilité de paiement fractionné	oui/ non	
	Taux de bénéficiaires d'échéanciers de paiement	nb /1000ab	
	Taux d'impayés à 6 mois	%	Traduit le comportement de bon ou mauvais payeurs des usagers et leur solvabilité (à mettre en parallèle avec les possibilités de paiement fractionné et les échéanciers accordés).
	Taux de premières relances	%	
	Réclamations (eau et assainissement)	Réclamation récurrente	nb /1000ab
Gestion de la ressource	Taux de conformité des analyses DDASS (eau distribuée)	%	Traduit la qualité sanitaire du service . Les résultats de la DDAS sont confirmés par l'autocontrôle (sinon, questionnement). Une forte intensité d'autocontrôle traduit un effort particulier de l'exploitant pour surveiller la qualité de l'eau (mais attention aux analyses qui ne porteraient que sur très peu de paramètres).
	Taux de conformité des analyses d'autocontrôle (eau distribuée)	%	
	Taux de conformité des analyses DDASS (eau brute)	%	
	Taux de conformité des analyses d'autocontrôle (eau brute)	%	
	Intensité de l'autocontrôle (eau distribuée)	nb/ 1000m ³	
	Durée de restriction à la consommation	j/an	Traduit la sécurité de la desserte , avec des éléments sur l'adéquation entre ressource et besoin et des éléments sur la sécurité en cas d'interruption de la production. Le coefficient de pointe est une donnée informative qui modifie l'interprétation de la durée moyenne de stockage.
	Taux de mobilisation de la ressource en pointe	%	
	Durée moyenne de stockage	h	
Coefficient de pointe*	m ³ /m ³		

*Le coefficient de pointe n'est pas un indicateur à proprement parler, mais une donnée informative qui permet de mieux interpréter la durée moyenne de stockage. C'est pourquoi il est intégré dans le critère gestion de la ressource.

Chapitre 3 - Le panel d'indicateurs

Critère	Indicateur	Unité	Interprétation	
Gestion du réseau et continuité du service (eau)	Taux d'interruptions de service non programmées	nb /1000ab ou %	Traduit la continuité du service.	
	Indice linéaire de pertes primaires	m ³ /km/j		
	Indice linéaire de pertes nettes	m ³ /km/j	Traduit l'état du réseau (indice de pertes, rendement, indice de réparations) et permet de remonter aux éventuelles responsabilités si on constate un état dégradé : défaut d'exploitation (absence de recherche de fuites, absence de réparations) ou défaut d'investissement (absence de renouvellement, à nuancer avec l'âge du réseau).	
	Indice de pertes primaires par branchement	l/branch/j		
	Rendement primaire	%		
	Rendement net	%		
	Indice linéaire de réparations de conduites principales pour fuite ou rupture	nb/km		
	Réalisation d'une opération de sectorisation des fuites	oui/non		
	Taux de recherche préventive de fuites par méthode acoustique	%		
	Taux physique de renouvellement du réseau	%		
	Taux physique de renouvellement des branchements	%		Traduit la qualité de la maintenance sur les éléments secondaires du réseau.
	Taux physique de renouvellement des compteurs	%		
	Montant du renouvellement et des investissements réalisé(s) par la collectivité et le délégataire	kF	Donnée informative , en complément des indicateurs sur le renouvellement (à apprécier en fonction de la valeur totale du patrimoine).	

Partie 2 - Instrumentation de la mesure de performance par indicateurs

Critère	Indicateur	Unité	Interprétation
Réseau et continuité du service (assainissement)	Taux de débordements d'effluents dans les locaux des usagers	nb /1000ab	Traduit la continuité du service (évacuation des effluents). Le taux de postes de relèvement télé-surveillés indique si le service est sécurisé et permet aussi de nuancer la fiabilité des résultats obtenus sur le taux d'arrêts de fonctionnement.
	Taux d'obstructions sur réseau	nb/ km	
	Taux d'obstructions sur branchements	%	
	Taux d'arrêts de fonctionnement sur les postes de relèvement (PR)	j/PR	
	Taux de postes de relèvement (PR) télé-surveillés	%	
	Taux d'hydrocurage préventif	%	Traduit l' état du réseau (nombres de points noirs, taux d'eaux parasites, indice de réparations) et permet de remonter aux éventuelles responsabilités en cas de réseau dégradé : défaut d'exploitation (absence d'hydrocurage préventif, de réparations) ou défaut d'investissement (absence de renouvellement)
	Nombre de points noirs	nb	
	Taux d'eaux parasites à l'entrée des systèmes de traitement	%	
	Indice linéaire de réparations de conduites principales pour fuite ou rupture	nb/km	
	Taux physique de renouvellement du réseau	%	
	Montant du renouvellement et des investissements réalisé(s) par la collectivité et le délégataire	kF	Donnée informative , en complément des indicateurs sur le renouvellement (à apprécier en fonction de la valeur totale du patrimoine).

Chapitre 3 - Le panel d'indicateurs

Critère	Indicateur	Unité	Interprétation
Gestion de la station	Taux de charge hydraulique, et en pollution	%	Traduit si la station fonctionne dans des conditions conformes à sa capacité de traitement . Une surcharge, ou un taux d'eaux parasites trop important vont perturber la qualité du traitement, même si l'exploitation est soignée. C'est alors la gestion du patrimoine qui est en cause (diagnostic de réseau, extension de la station).
	Taux d'eaux parasites à l'entrée des systèmes de traitement	%	
	Taux de bilans conformes	%	Traduit l'efficacité du traitement. Bilans et rendements sont des données relativement précises, mais sont basés sur des mesures discontinues (problème de représentativité). Le taux d'extraction des boues est une donnée annuelle plus synthétique (mais d'une précision moins bonne).
	Rendements épuratoires	%	
	Taux d'extraction des boues	%	
	Taux de dysfonctionnement majeur de la station	j/an	Traduit la continuité du service en terme de traitement des effluents (protection de l'environnement).
	Taux de rejets sans traitement dans le milieu récepteur	nb ou m ³ (/pt)	
	Taux de points de déversement suivis	%	
Filière boues en place et autorisée	oui/non	Traduit en première approximation la qualité de la filière d'élimination des boues (protection de l'environnement).	
Finances et budget de la collectivité (eau et assainissement)	Épargne nette par mètre cube	F/m ³	Traduit l'équilibre financier du service (épargne nette) et la disponibilité de moyen de financement (fonds de roulement, taux d'autofinancement potentiel, capacité de recours à l'emprunt).
	Fonds de roulement par mètre cube	F/m ³	
	Taux d'autofinancement potentiel	%	
	Indicateur de flux de dette	F/F	
	Durée d'extinction de la dette	an	
	Taux d'intérêt moyen de la dette	%	
	Taux d'impayés au 31 décembre	%	Traduit la capacité du service à se faire payer , condition nécessaire à la pérennité financière du service.
	Taux de premières relances	%	
	Montant du renouvellement et des investissements réalisé(s) par la collectivité et le délégataire	kF	Donnée informative , en complément des indicateurs sur la capacité de financement (à apprécier en fonction de la valeur totale du patrimoine).

2.3.2 Présentation générale d'un tableau de bord

La page qui suit donne une présentation possible d'un critère de synthèse, avec le tableau de bord et les commentaires associés.

Il s'agit d'un exemple réel.

Suivi de la performance du service d'eau de Belleville sur Fleuve

Période 1994-1998

Critère gestion de la ressource en qualité et en quantité

Indicateurs suivis	Unité	1994	1995	1996	1997	1998	Objectif	Nota	Fiabilité
Taux de conformité des analyses DDASS (eau distribuée)	%	ND!	99,9	100	99,8	96,7	100	(1)	☺
Taux de conformité des analyses d'autocontrôle (eau distribuée)	%	99,9	100	100	100	100	100		☺
Intensité de l'autocontrôle	nb/103m ³	0,14	0,15	0,14	0,16	ND!	-		☺
Taux de mobilisation de la ressource en pointe	%	ND!	68	68	72	72	<90		☹
Durée moyenne de stockage	h	ND!	15,0	15,0	16,5	15,5	24		☺
Coefficient de pointe		ND!	1,3	1,3	1,3	1,3	-		☹

Nota : 1 - non-conformités = bactériologie et, pour le captage Dupuis, atrazine (eau mélangée avec celle d'autres ressources)

Commentaires :

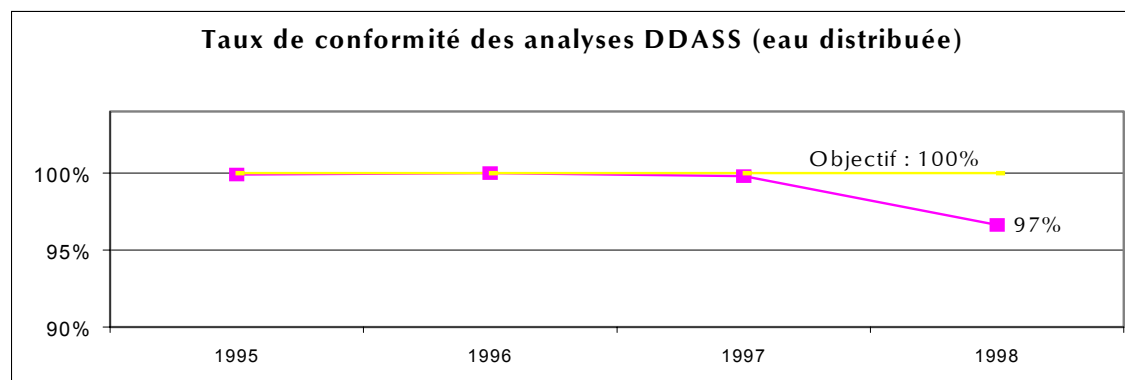
Sauf année exceptionnelle en 1998, la qualité de l'eau répond aux exigences réglementaires.

En période de pointe, le service dispose encore d'une marge de ressource disponible de 25%.

La durée moyenne de stockage permet de disposer globalement d'environ 15 heures de réserve, en cas d'incident sur la production. Cette réserve peut s'avérer légèrement insuffisante en période de pointe.

La réalisation d'analyses d'autocontrôle témoigne d'une qualité du suivi effectué par l'exploitant.

Les résultats de l'autocontrôle sont bons.



Le tableau de bord donne les résultats obtenus sur les cinq dernières années, avec la mention de l'objectif de performance quand il existe.

Un graphique reprenant les indicateurs les plus importants et les valeurs seuils permet de rendre les évolutions plus visuelles.

La fiabilité de l'indicateur est indiquée de manière qualitative afin de nuancer éventuellement les résultats obtenus.

Suit une série de commentaires qui constituent l'interprétation du tableau de bord. Ces commentaires débouchent éventuellement sur des recommandations et serviront de base à la discussion avec l'exploitant :

- Les informations peu fiables peuvent être validées avec l'opérateur de manière à améliorer la qualité de l'information.

- Dans le cas présenté, il serait utile de mieux cerner avec les services techniques l'origine des pollutions bactériologiques signalées par le taux de conformité.

- Il serait aussi souhaitable de vérifier si, au-delà de la durée totale de stockage, il n'existe pas certains quartiers où la sécurité est encore inférieure, ce qui pourrait nécessiter une nouvelle interconnexion ou bien un nouveau réservoir.

Le test présenté dans le chapitre 4 montre, sur 5 services réels, la richesse des commentaires qui peuvent être obtenus par ce type de présentation des tableaux de bord.

2.4 Possibilité d'utiliser un panel réduit

Par soucis de disposer d'un système de suivi applicable rapidement à la majorité des services, nous avons réfléchi à une liste réduite d'indicateurs.

Cette liste est plus développée que les simples indicateurs de niveau 1 (13 indicateurs pour l'eau et autant pour l'assainissement) mais rend déjà possible la constitution de critères composés de plusieurs indicateurs.

Les indicateurs *a priori* faciles à obtenir (au moins dans la version la plus simple de leur définition) sont suivis d'un astérisque (*).

Ce panel réduit a été adopté par les DDAF de l'Ouest en 2000, en accord avec les délégataires, pour la première campagne de suivi des services par indicateurs de performance. Un format informatique standardisé pour le transfert des données sera également mis en place.

Prestation au client (eau et assainissement) :

- Taux de réponses au courrier dans un délai de 15 jours
- Proportion de lettres d'attente parmi les réponses dans les délais
- Réclamation récurrente* (au moins de manière qualitative)

Gestion de la ressource (eau)

- Taux de conformité des analyses DDASS (eau distribuée)*
- Durée de restriction à la consommation*
- Durée moyenne de stockage* (+ coefficient de pointe journalier)
- Taux de mobilisation de la ressource en pointe*

Gestion du réseau et continuité du service (eau)

- Taux d'interruptions de service non programmées
- Indice linéaire de pertes primaires*
- Rendement primaire* (issu des mêmes données que l'indice précédent)
- Indice linéaire de réparations pour fuite ou rupture*
- Taux physique de renouvellement du réseau*
- Taux de recherche préventive de fuites par méthode acoustique (ou indicateur sur opération de sectorisation)*

Réseau et continuité du service (assainissement)

- Taux de débordements d'effluents dans les locaux des usagers
ou Taux d'obstructions sur réseau*
- Taux d'eaux parasites à l'entrée des systèmes de traitement*
- Taux d'hydrocurage préventif*
- Taux physique de renouvellement du réseau*

Gestion de la station (assainissement)

- Taux de charge (au moins hydraulique)*
- Taux de bilans conformes*
- Taux d'extraction des boues*
- Taux de rejets sans traitement dans le milieu récepteur
- Filière boues en place et autorisée*

3 Conclusion

A l'issue de ce chapitre, l'outil de mesure de performance est en place.

Comme prévu, il a été construit dans un souci de consensus, avec des indicateurs choisis pour être facilement disponibles, significatifs et propres à engager un dialogue constructif entre l'exploitant et les élus.

Un logiciel permettant la saisie et la mise en forme des indicateurs a été constitué et un premier groupe d'utilisateurs a émergé.

Il reste à prouver, pas un test sur des services réels la véritable applicabilité de la méthode.

Avec la phase d'application, un champ de recherche complémentaire va s'ouvrir : il sera nécessaire d'approfondir les questions de représentativité, de valeurs de référence et de comparaison.

La diversité des services oblige à constituer des classes homogènes. Quels sont les facteurs discriminants à retenir ? Quelles sont les plages sur lesquelles les services sont comparables pour les différents critères ? Quelles sont enfin les valeurs moyennes ou les valeurs de référence à retenir pour chaque classe et chaque indicateur ?

Seule une approche statistique, appuyée sur un nombre suffisant de résultats, permettra d'avancer sur ces questions. C'est une phase ultérieure de recherche à prévoir.