

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RÉSEAU :

les enjeux d'une bonne gestion de l'eau

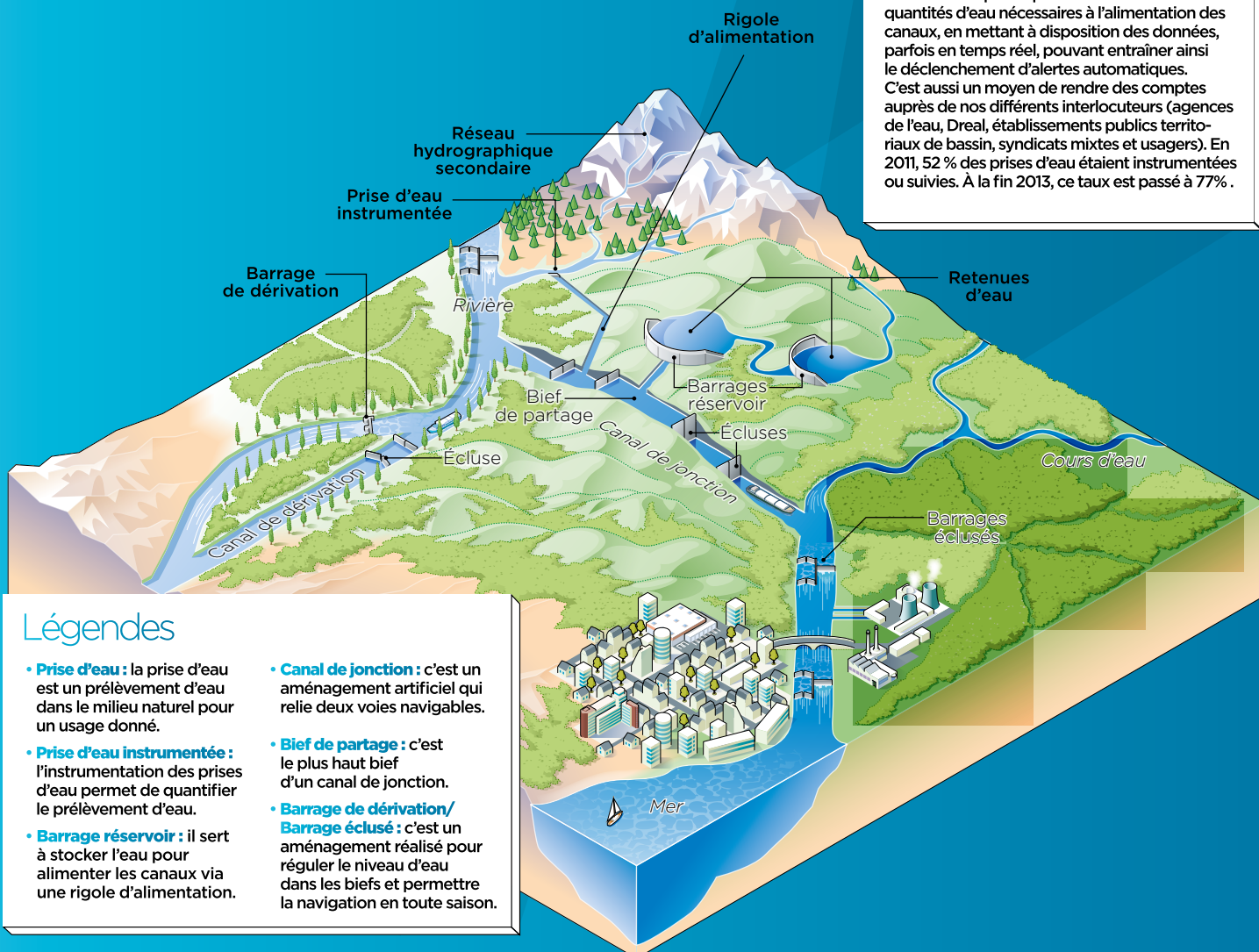
COMPTE TENU DE LA DIMINUTION DE LA RESSOURCE EN EAU ET DE L'AUGMENTATION DES USAGES - AGRICOLES, INDUSTRIELS, PRODUCTION D'EAU POTABLE... -, UNE OPTIMISATION DE L'UTILISATION DE CET ÉLÉMENT EST DEVENUE PRIMORDIALE POUR GARANTIR LA NAVIGATION ET PRÉSERVER L'IMPACT SUR LE MILIEU AQUATIQUE.

Les règlements d'eau

Les règlements d'eau définissent le fonctionnement des barrages et les objectifs associés en matière de tenue de la ligne d'eau ou de transit de l'eau. Ils font partie des autorisations réglementaires que doivent obtenir les ouvrages au titre de la loi sur l'eau. Moins de 15 % des barrages disposaient d'un règlement d'eau en 2011. Fin 2013, ils étaient 36 % à en disposer.

L'instrumentation

Équiper les prises d'eau de moyens de mesures contribue à optimiser la gestion de l'eau du réseau. Ce dispositif permet de suivre les quantités d'eau nécessaires à l'alimentation des canaux, en mettant à disposition des données, parfois en temps réel, pouvant entraîner ainsi le déclenchement d'alertes automatiques. C'est aussi un moyen de rendre des comptes auprès de nos différents interlocuteurs (agences de l'eau, Dreal, établissements publics territoriaux de bassin, syndicats mixtes et usagers). En 2011, 52 % des prises d'eau étaient instrumentées ou suivies. À la fin 2013, ce taux est passé à 77 %.



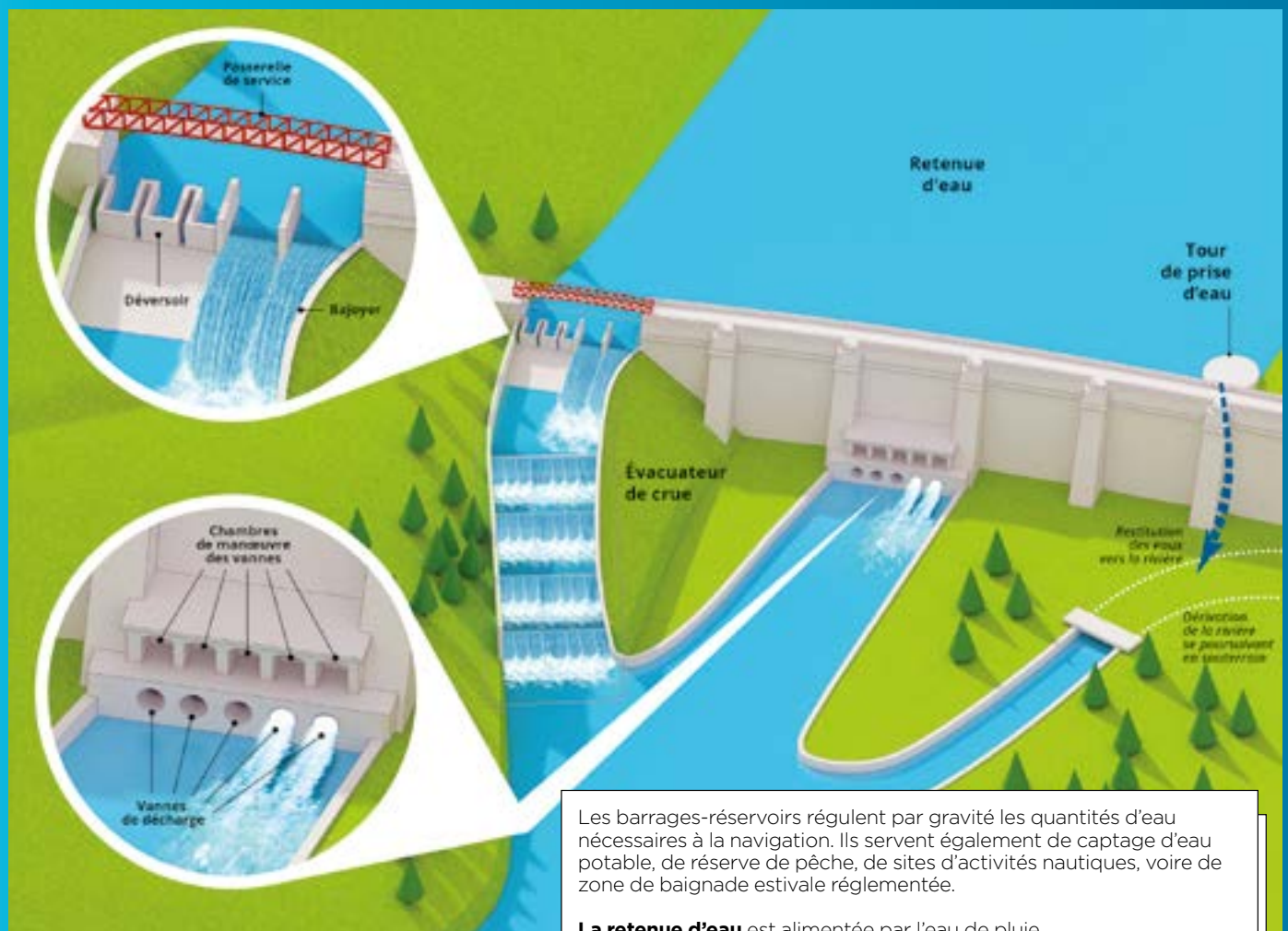
Légendes

- **Prise d'eau :** la prise d'eau est un prélèvement d'eau dans le milieu naturel pour un usage donné.
- **Prise d'eau instrumentée :** l'instrumentation des prises d'eau permet de quantifier le prélèvement d'eau.
- **Barrage réservoir :** il sert à stocker l'eau pour alimenter les canaux via une rigole d'alimentation.
- **Canal de jonction :** c'est un aménagement artificiel qui relie deux voies navigables.
- **Bief de partage :** c'est le plus haut bief d'un canal de jonction.
- **Barrage de dérivation/ Barrage éclusé :** c'est un aménagement réalisé pour réguler le niveau d'eau dans les biefs et permettre la navigation en toute saison.

BARRAGE-RÉSERVOIR :

*Un ouvrage hydraulique
aux multiples fonctions*

LES BARRAGES-RÉSERVOIRS SONT AVANT TOUT CONÇUS POUR ALIMENTER EN EAU LES VOIES NAVIGABLES ARTIFICIELLES TELLES QUE LES CANAUX À BIEF DE PARTAGE. VNF EN GÈRE PLUS D'UNE CINQUANTAINE, DONT CERTAINS DATENT DU XVII^E SIÈCLE.



Les barrages-réservoirs régulent par gravité les quantités d'eau nécessaires à la navigation. Ils servent également de captage d'eau potable, de réserve de pêche, de sites d'activités nautiques, voire de zone de baignade estivale réglementée.

La retenue d'eau est alimentée par l'eau de pluie.

Le déversoir permet à l'eau de s'évacuer en période de crue afin de garantir la stabilité du barrage.

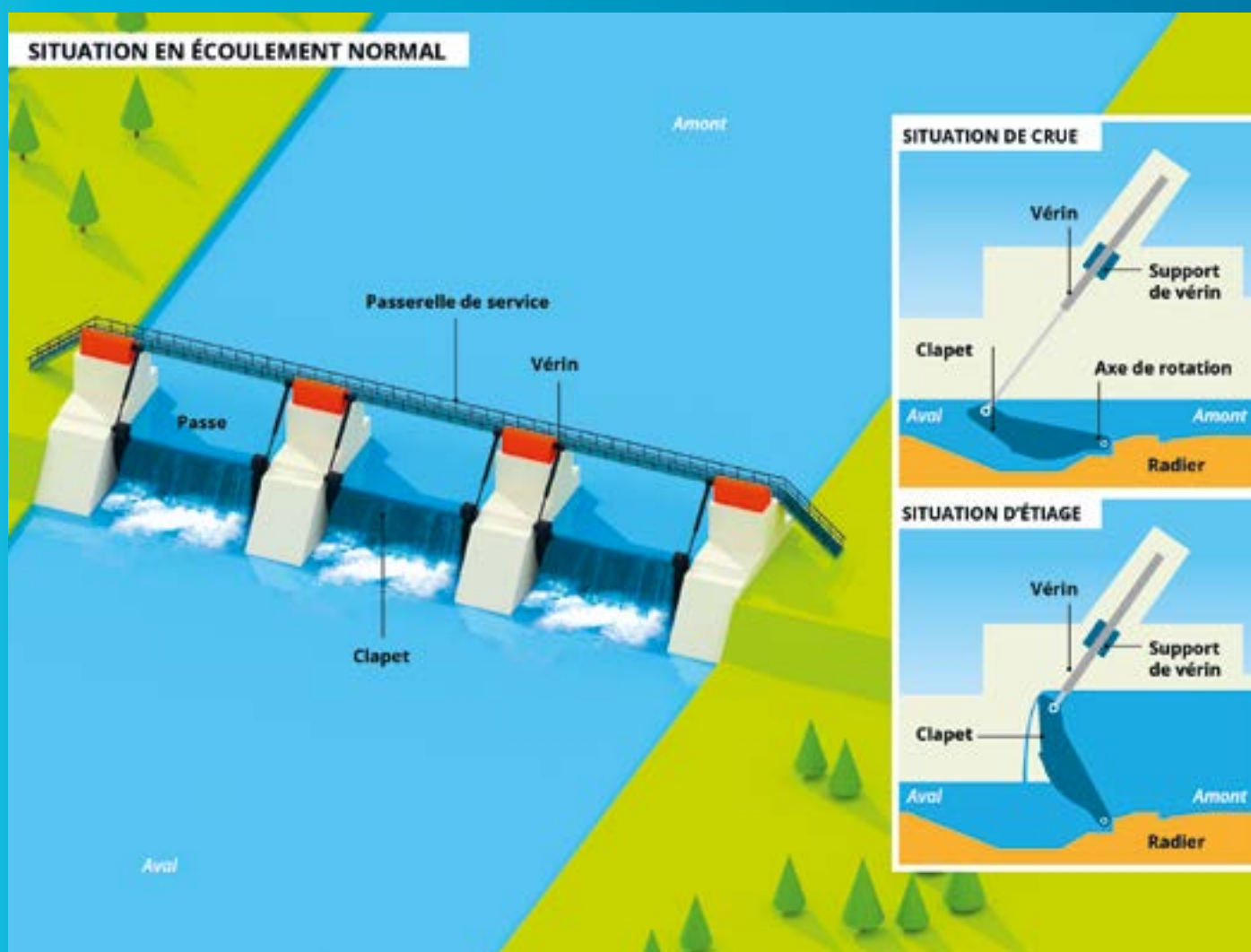
Les vannes de décharge permettent la vidange complète du barrage pour sa maintenance mais aussi à renforcer l'action du déversoir en période de crue.

La tour de prise d'eau permet l'alimentation en eau du canal pour garantir la navigation.

BARRAGE MOBILE :

Le barrage à vanne-clapet

INSTALLÉ EN RIVIÈRE CANALISÉE (BARRAGE DE NAVIGATION) OU ASSURANT LA GESTION DE L'ALIMENTATION EN EAU (« SYSTÈME ALIMENTAIRE »), CE SYSTÈME CONSTITUE LE BARRAGE MOBILE LE PLUS COURANT. IL REPRÉSENTE 40 % DES QUELQUE 350 BARRAGES QUE GÈRE L'ÉTABLISSEMENT.



Son fonctionnement est simple : un vérin (ou parfois un moteur à chaîne) remonte ou abaisse un clapet pour réguler le passage de l'eau entre les plans d'eau amont et aval.

– En situation normale, le clapet est semi-relevé pour permettre le maintien du mouillage pour la navigation.

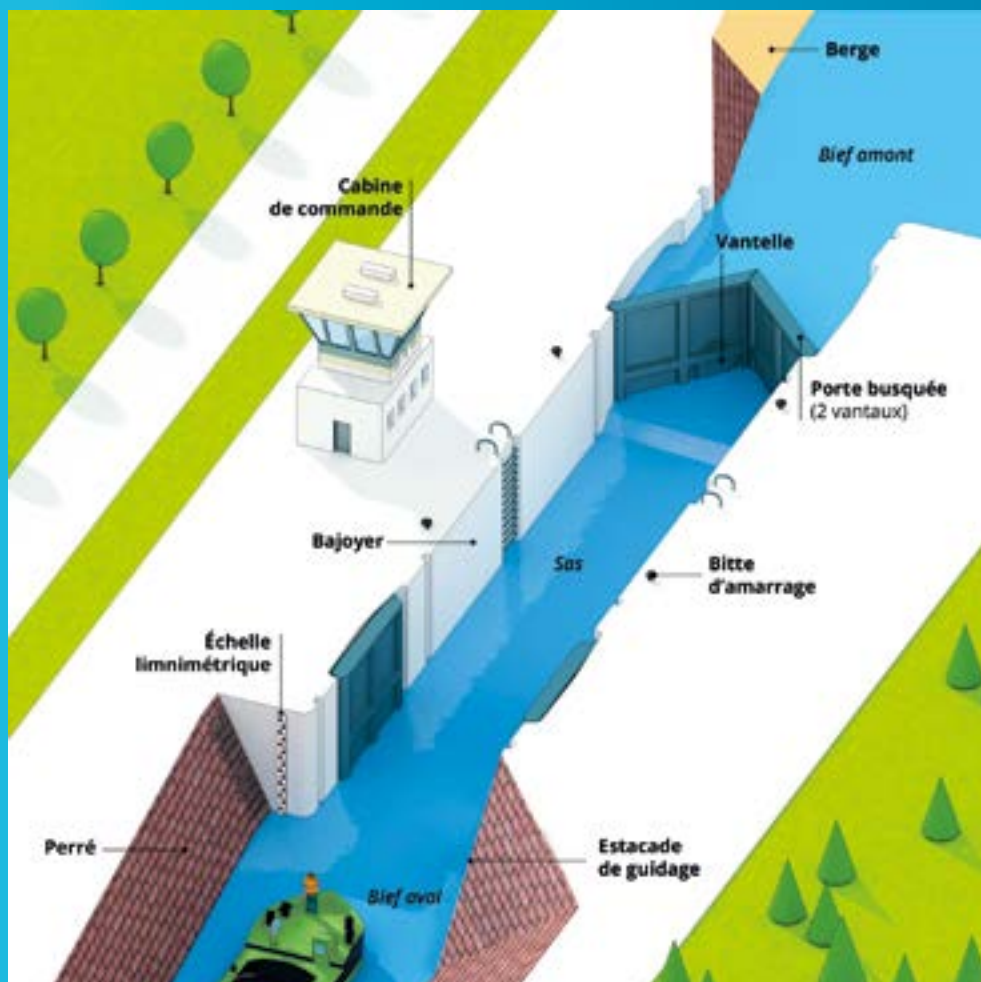
– En situation d'étiage, avec un débit d'eau faible, le clapet est relevé davantage dans le même objectif.

– En situation de crue, le clapet est abaissé pour permettre le libre passage de l'eau, qui reprend ainsi son cours naturel. Le barrage est dit « effacé » et ne joue plus aucun rôle dans la gestion du cours d'eau.

L'ÉCLUSE

Un ouvrage hydraulique

L'ÉCLUSE DE NAVIGATION EST IMPLANTÉE DANS UN CANAL OU UNE RIVIÈRE CANALISÉE POUR PERMETTRE AUX BATEAUX DE FRANCHIR LE DÉNIVELÉ DU TERRAIN NATUREL, APPELÉ « CHUTE », ENTRE LE BIEF AMONT ET LE BIEF AVAL.



L'écluse comprend un sas dans lequel on peut faire varier le niveau de l'eau. En France, le sas est généralement fermé par deux portes - amont et aval - à volets mobiles appelés « vantaux », exceptionnellement par des portes levantes à guillotine ou d'autres systèmes encore plus rares.

VNF gère un peu plus de 1 600 écluses réparties sur l'ensemble du territoire.

Sur le réseau à petit gabarit, une grande majorité des écluses sont actionnées directement par l'utilisateur, sous contrôle d'un automate. Les autres demandent l'intervention d'un écluseur. Sur le réseau à grand gabarit, l'essentiel des manœuvres s'effectue par le pilotage d'un écluseur sur place ou bien à distance par téléconduite pour une chaîne d'écluses. Ce système se généralisera à terme pour l'exploitation.

LE SAVIEZ-VOUS ?

En France, les écluses les plus anciennes remontent sans doute au XV^e siècle et se situent sur l'Yèvre près de Vierzon. Elles furent améliorées en 1605 sur le canal de Briare.

Les plus hautes se trouvent à Bollène sur le Rhône pour le grand gabarit (23 m) et à Réchicourt-le-Château sur le canal de la Marne au Rhin-Est pour le petit gabarit (15,70 m).

La plus longue est implantée à Gamsheim sur le Rhin avec 270 m x 24 m de sas utile.

BATEAU MONTANT



BATEAU AVALANT



L'ÉCLUSE À BASSINS D'ÉPARGNE

Économiser l'eau des bassinées

LE PRINCIPE CONSISTE À PRÉLEVER ET À STOCKER UNE PARTIE DE L'EAU QUAND ON VIDE LE SAS AFIN DE LA RÉUTILISER QUAND ON REMPLIT LE SAS. AINSI, LA TOTALITÉ DE L'EAU DE LA BASSINÉE N'EST PAS REJETÉE DANS LE BIEF AVAL.

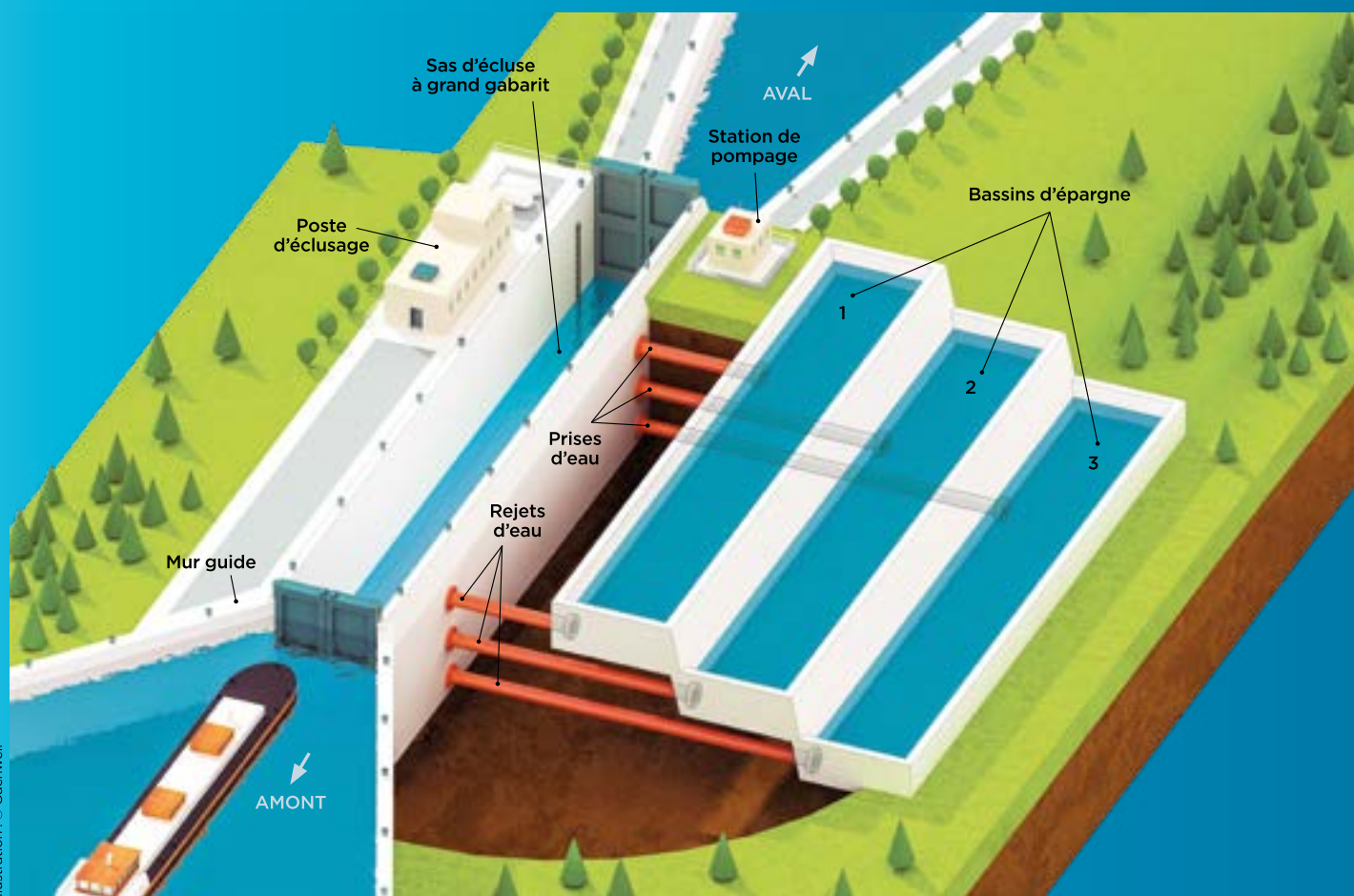


Illustration : © Gachwell

L'alimentation des bassins d'épargne fonctionne de manière gravitaire. Quand on vidange le sas, le premier volume d'eau s'écoule dans le bassin n° 1, le deuxième dans le bassin n° 2 et ainsi de suite. Seules les deux dernières tranches s'écoulent dans le bief aval.

À l'inverse, quand on remplit le sas, le dernier bassin alimente la dernière tranche, l'avant-dernier l'avant-dernière tranche, etc. Seules les deux premières tranches sont relevées avec l'eau du bief amont.

Si les bassins d'épargne ont la même surface que le sas de

l'écluse, on économise donc $1/3$ d'eau avec un bassin, $2/4 (= 1/2)$ avec 2 bassins, $3/5$ avec 3 bassins.

Plus l'investissement en nombre de bassins est important, plus la consommation d'eau est limitée. Un bon compromis se situe à trois bassins d'épargne.

Ce système est particulièrement adapté aux écluses à grand gabarit au niveau des biefs de partage.

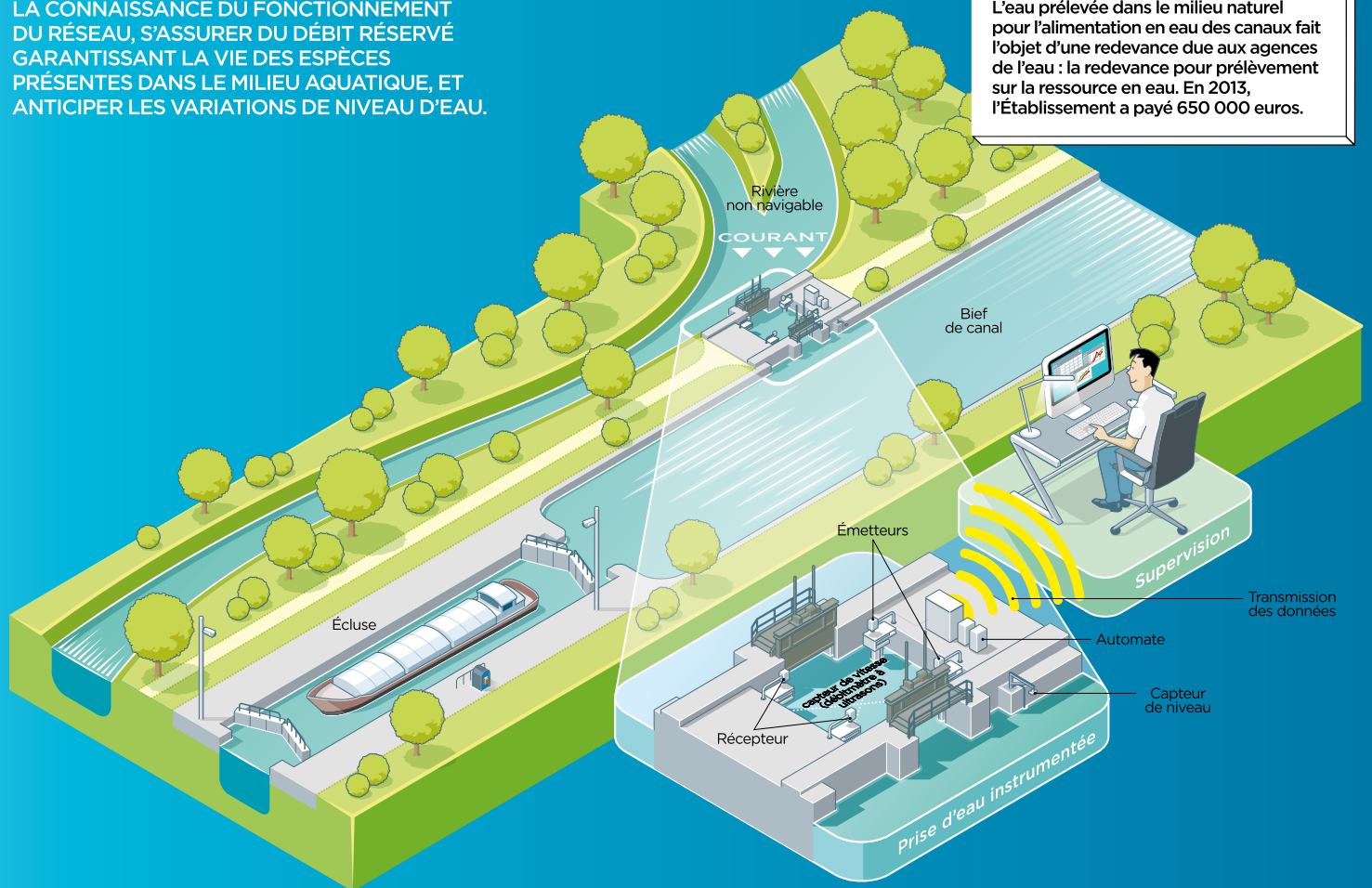
PRISES D'EAU INSTRUMENTÉES :

pour une bonne connaissance hydraulique du réseau

L'INSTRUMENTATION DES PRISES D'EAU EST UNE ÉTAPE VERS LA GESTION HYDRAULIQUE FINE DE LA VOIE D'EAU. GRÂCE À DES MESURES DE VITESSE ET DE HAUTEUR D'EAU, VNF DISPOSE D'OUTILS POUR AMÉLIORER LA CONNAISSANCE DU FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU, S'ASSURER DU DÉBIT RÉSERVÉ GARANTISSANT LA VIE DES ESPÈCES PRÉSENTES DANS LE MILIEU AQUATIQUE, ET ANTICIPER LES VARIATIONS DE NIVEAU D'EAU.

Redevance

L'eau prélevée dans le milieu naturel pour l'alimentation en eau des canaux fait l'objet d'une redevance due aux agences de l'eau : la redevance pour prélèvement sur la ressource en eau. En 2013, l'Établissement a payé 650 000 euros.



Suivi de données

Des outils de supervision par ordinateur permettent de suivre l'ensemble des données obtenues via l'instrumentation afin de déclencher des alertes en cas d'anomalies et de prévenir les agents. Les directions du Nord-Est et de Nord-Pas-de-Calais peuvent ainsi suivre l'ensemble des prises d'eau instrumentées de leur territoire. L'objectif de VNF à terme est de déployer un outil de supervision sur l'ensemble du réseau de VNF.

Mesure de la quantité d'eau prélevée

Deux outils associés permettent de déterminer le débit d'eau prélevé et donc la quantité d'eau. **Le capteur de vitesse – exemple du débitmètre à ultrasons** : la vitesse du courant se calcule par différence des temps de propagation des ondes.

Deux signaux ultrasons sont envoyés en diagonale sur les rives par les émetteurs, l'un dans le sens du courant, l'autre dans le sens contraire. Le temps de parcours du signal envoyé à contre-courant est plus long que celui du signal envoyé dans le sens du courant principal.

La différence des deux temps de transit permet de mesurer la vitesse d'écoulement moyenne. **Le capteur de niveau – exemple du radar** : le capteur envoie des impulsions radar. La réflexion de ces ondes à la surface de l'eau permet de définir une hauteur.

SIGH

Systeme d'information de la gestion hydraulique

LE SIGH EST COMPOSÉ D'UNE BASE DE DONNÉES NATIONALE PERMETTANT LE STOCKAGE ET L'ARCHIVAGE DE NOS DONNÉES ET DE CELLES DE NOS PARTENAIRES, D'UN RÉSEAU D'INSTRUMENTATION, DE SYSTÈMES DE SUPERVISION LOCAUX ET D'UN SYSTÈME DE SUPERVISION GLOBAL.

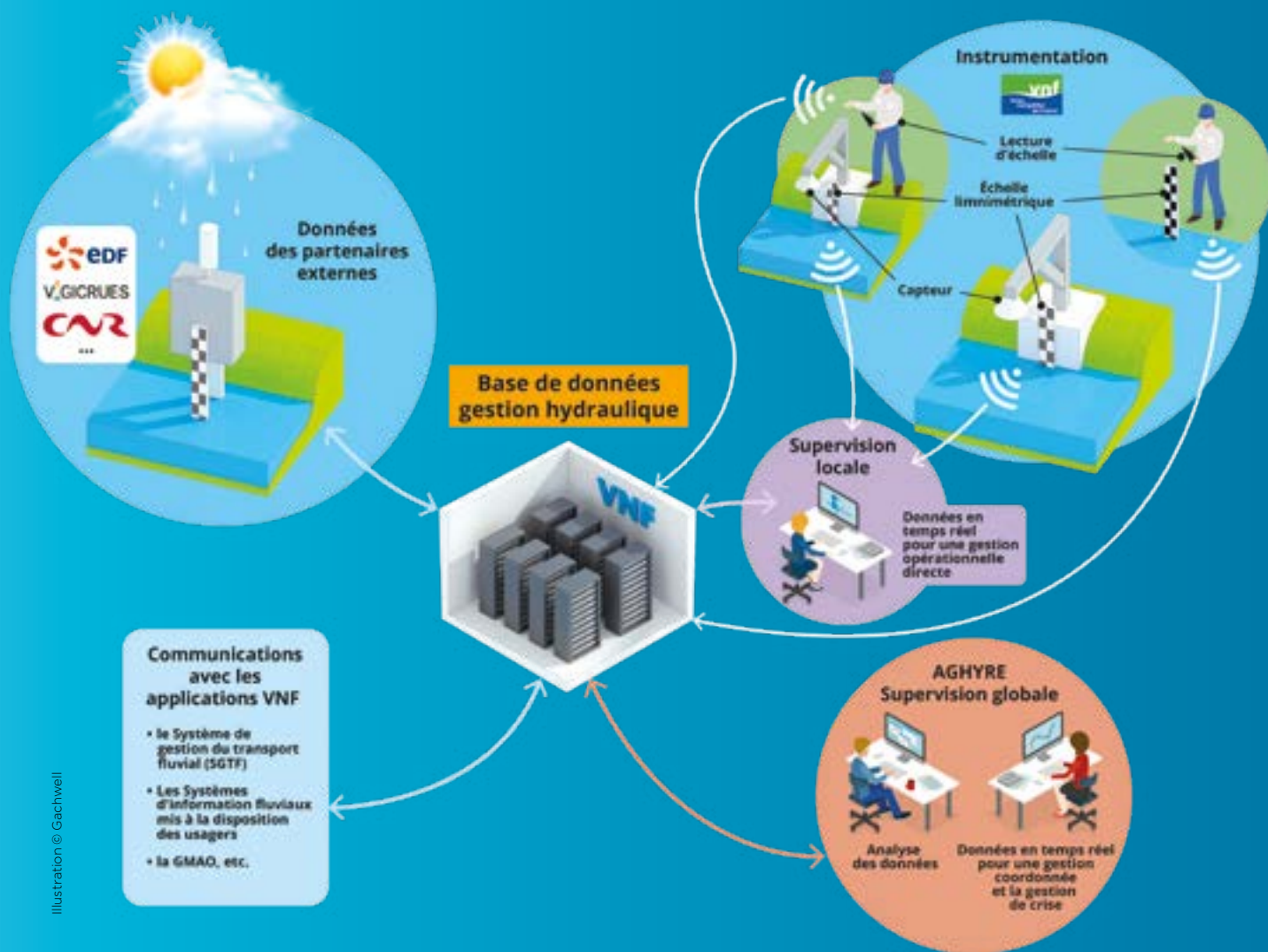


Illustration © Gachwell

La base de données est alimentée par les capteurs *via* les systèmes de supervision locale et par les relevés sur le terrain. Elle permet la mise à disposition des informations pour nos applications ou les besoins de nos partenaires.

La supervision locale peut être assurée à différents échelons : ouvrages, itinéraires, etc. Elle permet une vision des données en temps réel sur le territoire qu'elle couvre pour alimenter le travail d'exploitation opérationnelle.

La supervision globale est assurée par AGHYRE et permet une vision complète et en temps réel des données de GH, débits et niveaux d'eau, et ainsi une prise de décision plus stratégique appuyé sur un maximum d'informations et le traitement des données.