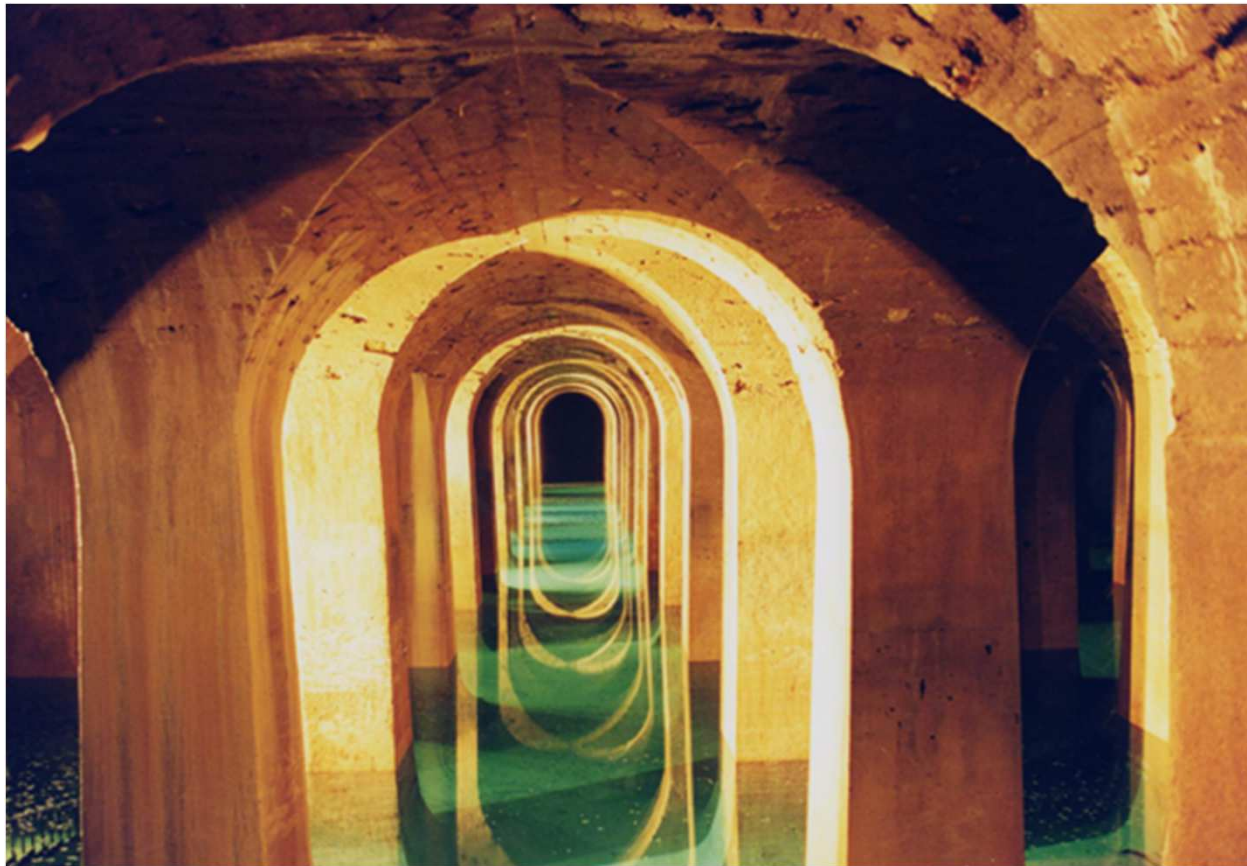




Dimensionnement des réservoirs de distribution d'eau potable en milieu rural



✉ : pcolbach@best.lu



Définitions

Définition du milieu rural : $Q_d < 250 \text{ m}^3/\text{jour}$

Objectifs de dimensionnement d'un réservoir de distribution conçu selon les **règles de l'art** :

- Constituer une réserve de sécurité en cas de défaillance de la production ⊕
constituer une réserve tampon pour compenser les écarts entre production et consommation
= **réserve de distribution R_{dist} (objectif quantitatif)**
- Adapter les moyens budgétaires au rendement qualitatif du service offert au consommateur
(**objectif économique**)
- Garantir le maintien de la qualité de l'eau stockée (**objectif qualitatif**)

Objectif **complémentaire** :

- assurer la défense incendie de l'agglomération
= **réserve incendie R_{inc}**

Volume de stockage V = réserve de distribution R_{dist} + réserve incendie R_{inc}



Volume de stockage

En règle générale (**approche quantitative**) :

- En **milieu rurale**, si **adduction unique**, sans alimentation d'appoint :

$$V = Q \text{ journalière } \mathbf{maximale} + \text{réserve incendie } R_{inc}$$

Règle d'atténuation pour deux adductions :

- Si **deux adductions** distinctes et non interdépendantes dont chacune pourra subvenir aux besoins de première nécessité des consommateurs :

$$V = Q \text{ journalière } \mathbf{moyenne} + \text{réserve incendie } R_{inc}$$



Règles AGE

Règles de dimensionnement AGE limitant le volume de stockage requis :

$$(1) V < 2 \times Q_d + R_{inc}$$

→ Approche **économique** :

Eviter la prise en compte de l'accroissement **exceptionnel** de la consommation sur une période **limitée** dû à des activités saisonnières (p.ex. tourisme, vendanges).

Q_d correspond à la consommation **moyenne à l'horizon**

$$(2) V < 3 \times Q_{min}$$

→ Approche **qualitative** :

Limiter le **temps de séjour** de l'eau à **3 jours** en période creuse (correspondant généralement à la période hivernale) pour maintenir la qualité bactériologique de l'eau.

 Q_{min} correspond à la consommation **minimale actuelle**



Règles AGE

- DVGW W400 **recommande** de limiter le **temps de séjour** dans le réseau à **7 jours**.

Temps de renouvellement approximatives des volumes d'eau dans une infrastructure d'approvisionnement communale :

Adduction : 0,5 - 1,5 jours

Stockage : 0,5 - **3,0 jours**

Distribution : 1,0 - 2,0 jours (corps du réseau hors antennes isolées)

En somme : 2,0 - 6,5 jours **< 7 jours**

- Règle empirique : $Q_{dmax} = 2 \times Q_d$ (période estivale)
 $Q_{dmin} = \frac{2}{3} \times Q_d$ (période hivernale) } $Q_{dmax} = 3 \times Q_{dmin}$

- **! Activités saisonnières :**

- **! Réserve incendie :**

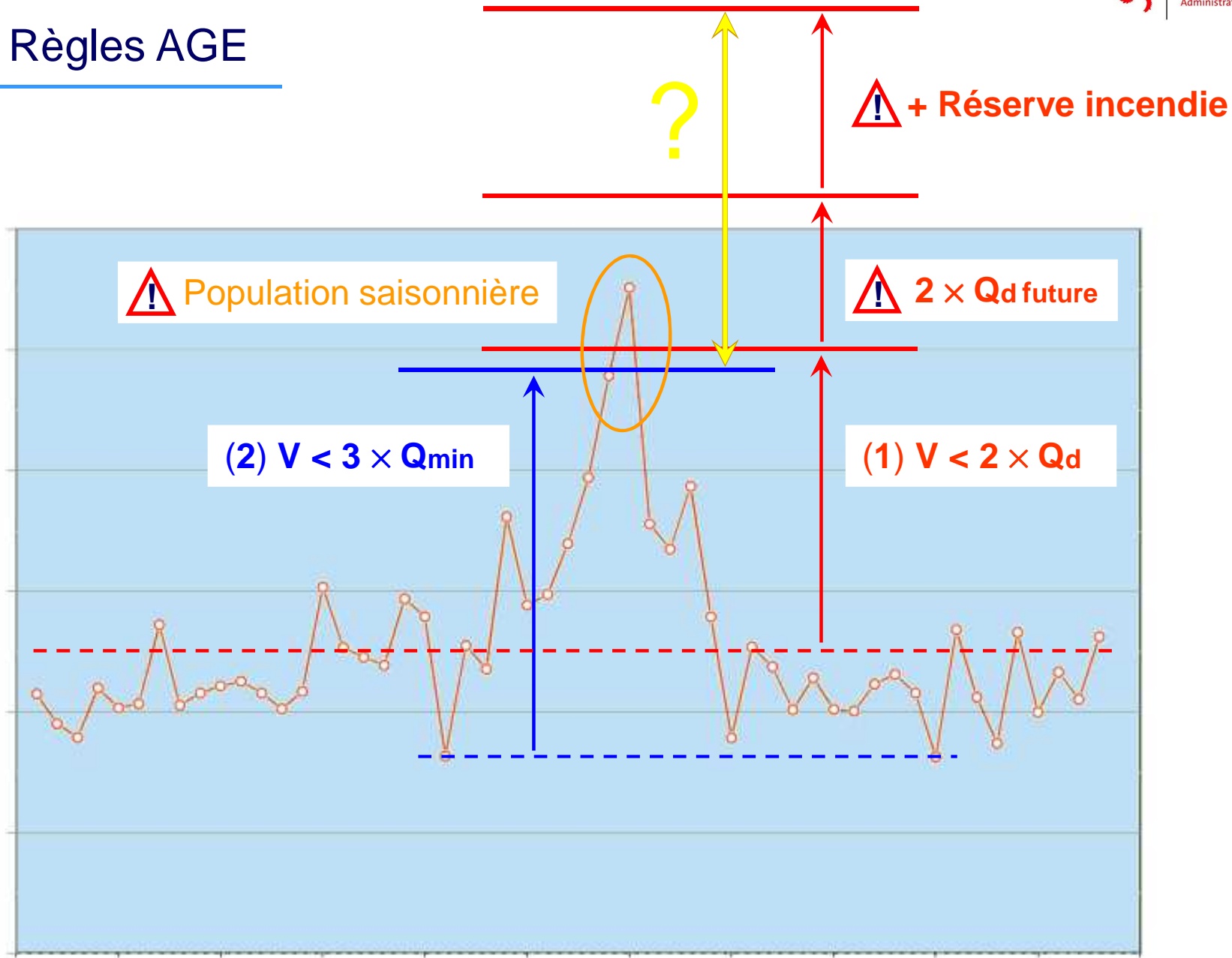
- **! Prévisions de la consommation future :** Q_{dmax} **future**

$Q_{dmax} + R_{inc}$

(3 + X)

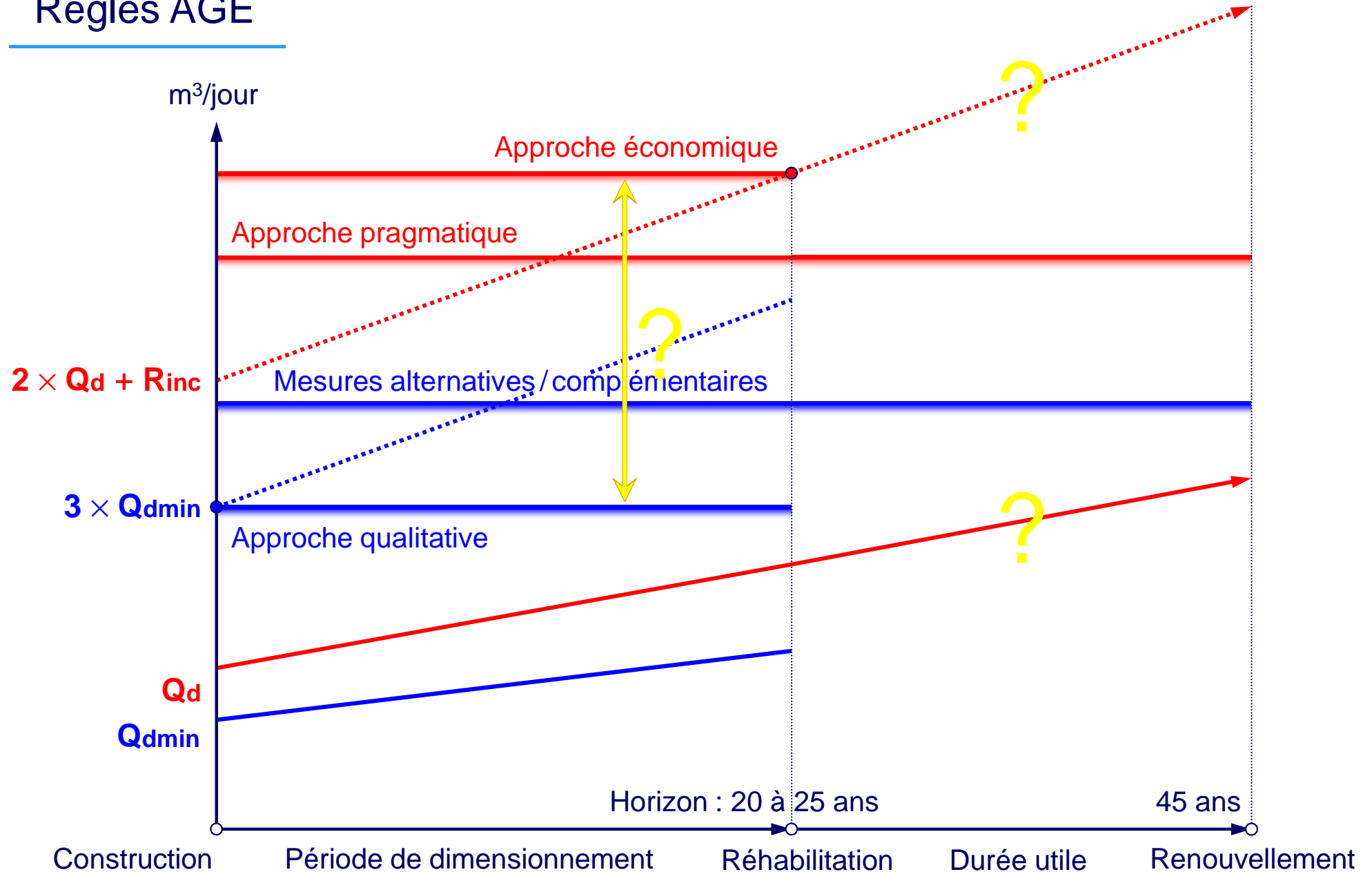


Règles AGE





Règles AGE





Approche pragmatique

Dans les **agglomérations rurales**, la prise en compte :

- du **potentiel de développement démographique** de la zone alimentée
- des **besoins des services d'incendie** recommandés par les directives

sont la cause fréquente du surdimensionnement des infrastructures d'approvisionnement.


Le surdimensionnement des infrastructures d'approvisionnement :

- risque de mal assurer l'écoulement de l'eau (**risque de stagnation prolongée**)
- entraîne des **dépenses excessives**

→ Il conviendra de développer une **approche pragmatique**



L'approche pragmatique : les consommations unitaires

- Base de l'élaboration du **développement prévisionnel de la zone alimentée** :
 - **Extension prévisionnelle** de l'urbanisation sur une période de **25 ans au plus** (période de dimensionnement **recommandée : 20 ans**)
 - ~~et non la surface totale du plan d'aménagement général (PAG)~~
- Densité résidentielle moyenne : **2,50 habitants par ménage** (DVGW W405, STATEC)
Nouveau lotissement : 3,00 habitants par ménage (~~et non 4,00~~)
- En l'absence de données relatives à la consommation : **$q_d = 200$ l/hab·jour**
(valeur globale comprenant les besoins privés de même que ceux des services publics et des secteurs économiques, e.a. du **secteur agricole**)
Nouveau lotissement : $q_d = 180$ l/hab·jour
- **Prise en compte séparée** des consommateurs dont la consommation dépasse **25 m³/jour**
 -  - Fluctuations saisonnières dues à la stabulation hivernale dans les exploitations agricoles
 - Fluctuations saisonnières dues à l'afflux d'une population touristique



L'approche pragmatique : les facteurs de pointe

- En règle générale : **$f_d = 1,80$**
- En l'absence de données relatives à la consommation : **$q_{dmax} = 350$ l/hab·jour**
(valeur globale comprenant les besoins privés de même que ceux des services publics et des secteurs économiques, e.a. du **secteur agricole**)
- En règle générale : **aucun facteur de pointe pour les secteurs économiques**



L'approche pragmatique : la réserve incendie

Dans les **agglomérations rurales**, les besoins des services d'incendie dépassent en règle générale ceux de l'alimentation normale :

- Allemagne (**directive** DVGW W405 généralement appliquée au Luxembourg) :

En règle générale pour le milieu rural : $2 \times 96 \text{ m}^3/\text{h} \approx 200 \text{ m}^3$ (risque moyen)

$2 \times 48 \text{ m}^3/\text{h} \approx 100 \text{ m}^3$ (risque faible)

96 m³/h pendant deux heures correspondent à :

- en somme : $(96 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ h}) \div 200 \text{ l/hab/j} \approx \mathbf{1.000 \text{ habitants}}$
- en pointe : $96 \text{ m}^3/\text{h} \div (200 \text{ l/hab/j} \div 10 \text{ h/j}) \approx \mathbf{5.000 \text{ habitants}}$

La défense contre l'incendie n'est qu'un objectif complémentaire!



L'approche pragmatique : la réserve incendie

- Hypothèses :
- la **réserve de distribution** est partiellement disponible
 - l'**adduction** est en service

En règle générale, 30% de Q_{dmax} sont sollicités pour assurer la régulation entre la production et la demande :

⇒ le volume **$R_{dist} - 0,3 \times Q_{dmax future}$** reste disponible pour la défense contre l'incendie

Par conséquent, la littérature spécialisée propose les atténuations suivantes :

Agglomération rurale ≤ 50 exploitations agricoles : 100 m³

≤ 10 exploitations agricoles : **$R_{inc\ red} = 75\ m^3$**

- France (circulaire interministérielle) :

En règle générale pour le milieu rural : $2 \times 60\ m^3/h \approx 120\ m^3$ (risque moyen)

$2 \times 30\ m^3/h \approx$ **$60\ m^3$ (risque faible)**



L'approche pragmatique : le volume de stockage

① **Dimensionnement** du volume de stockage sur base de l'approche pragmatique :

$$V = Q \text{ journalière } \textbf{maximale future} + \text{réserve incendie } \textbf{atténuée}$$

② **Limitation** du volume de stockage :

$$\textbf{(1) } V < 2 \times Q_d \text{ future} + R_{\text{inc}} \text{ réd} \quad (Q_d \text{ correspond à la consommation moyenne } \textbf{future})$$

$$\textbf{(2) } V < 3 \times Q_{\text{min}} \quad (Q_{\text{min}} \text{ correspond à la consommation minimale } \textbf{actuelle})$$

③ **Mesures alternatives/complémentaires** pour limiter le temps de séjour à 3 jours :

- Abaissement temporaire du niveau de l'eau à 70% de la hauteur maximale (hauteur généralement recommandée pour l'eau stockée : 2,50 à 3,50 m)
- Mise hors service d'une cuve en période hivernale (mesure combinant la gestion du temps de séjour et le nettoyage et la désinfection bisannuels des cuves)

Approche alternative :

- Prévoir des possibilités d'extension future



L'approche pragmatique : le volume de stockage

- **Châteaux d'eau**

En raison des **dépenses** impliquées par la construction d'une réserve sur tour, l'**approche technico-économique** appropriée veut que la capacité des châteaux d'eau soit dimensionnée en fonction de la moitié de Q_{dmax} et d'une réserve incendie réduite en conséquence :

$$V = 0,50 \times Q_{dmax \text{ future}} + 0,50 \times R_{inc \text{ réd}}$$

Période de dimensionnement : **30 ans (40 ans au plus)**

- **V minimale** = 100 m³

Alternative : distribution par pompage sans stockage intermédiaire