

Dépôts liés aux eaux thermales

DU FORAGE AU POINT D'USAGE

N. MAURILLON

Hydrogéologue - ArcaGée

NOMS - DÉFINITIONS

Pour désigner ces dépôts plusieurs termes (généralement génériques) sont utilisés dans les villes thermales :

Le **tartre**, terme générique pouvant désigner divers dépôts de :

- carbonate de calcium CaCO_3 (calcite, aragonite)
- sulfate de calcium CaSO_4 (anhydrite, gypse)
- d'hydroxyde de magnésium $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (brucite)
- Silicates de calcium dont CaSiO_3
- Silicates de magnésium dont MgSiO_3
- Silico-aluminat de sodium (analcite)
- ferro-silicate de sodium (acmite)
- silice (SiO_2)

Glairine et Barégine (termes plus anciens et plus vagues) désignant une substance gélatineuse azotée d'origine bactérienne, qu'on trouve dans certaines eaux sulfureuses (notamment dans les eaux de Barèges) et qui a la propriété de décomposer les sulfures en dégageant de l'acide sulfurique. Le terme Glairine désigne plus spécifiquement les « touffes filamenteuses » pour leur apparence glaireuse.

Geysérites (termes du 19^e siècle venant des descriptifs géologiques) : « Dépôt siliceux ressemblant à l'opale, formé par certaines sources chaudes, notamment les geysers. »

Mais aussi : **travertins, sels, dépôt carbonaté, sulfures de fer ou autres, silicates...** suivant la minéralité identifiée dans ces dépôts et dépendant de la composition de l'EMN



■ CONSTATS

La plupart des stations thermales observent au niveau de leurs ressources des dépôts ayant des formes, couleurs, consistances diverses.



■ MÉCANISME DE FORMATION

Pour qu'il y ait dépôts (particulièrement minéraux) deux conditions principales doivent être réunies :

- une condition thermodynamique : il faut que la limite de solubilité soit dépassée, c'est-à-dire qu'il y ait sursaturation aux conditions d'équilibre de l'eau ;
- une condition cinétique : il faut que la vitesse de déposition soit suffisamment rapide.

De ce fait le phénomène de dépôt dépend donc

- Pour les conditions thermodynamiques de :
 - la minéralisation initiale de l'eau et ses conditions d'acquisition ;
 - la température ;
 - l'oxydation de l'eau (et son Ph) ;
 - la pression à laquelle est soumise cette eau.
- Pour les conditions cinétiques :
 - le temps (et la cinétique du phénomène dans le cas d'une stagnation) ;
 - la vitesse de l'eau.

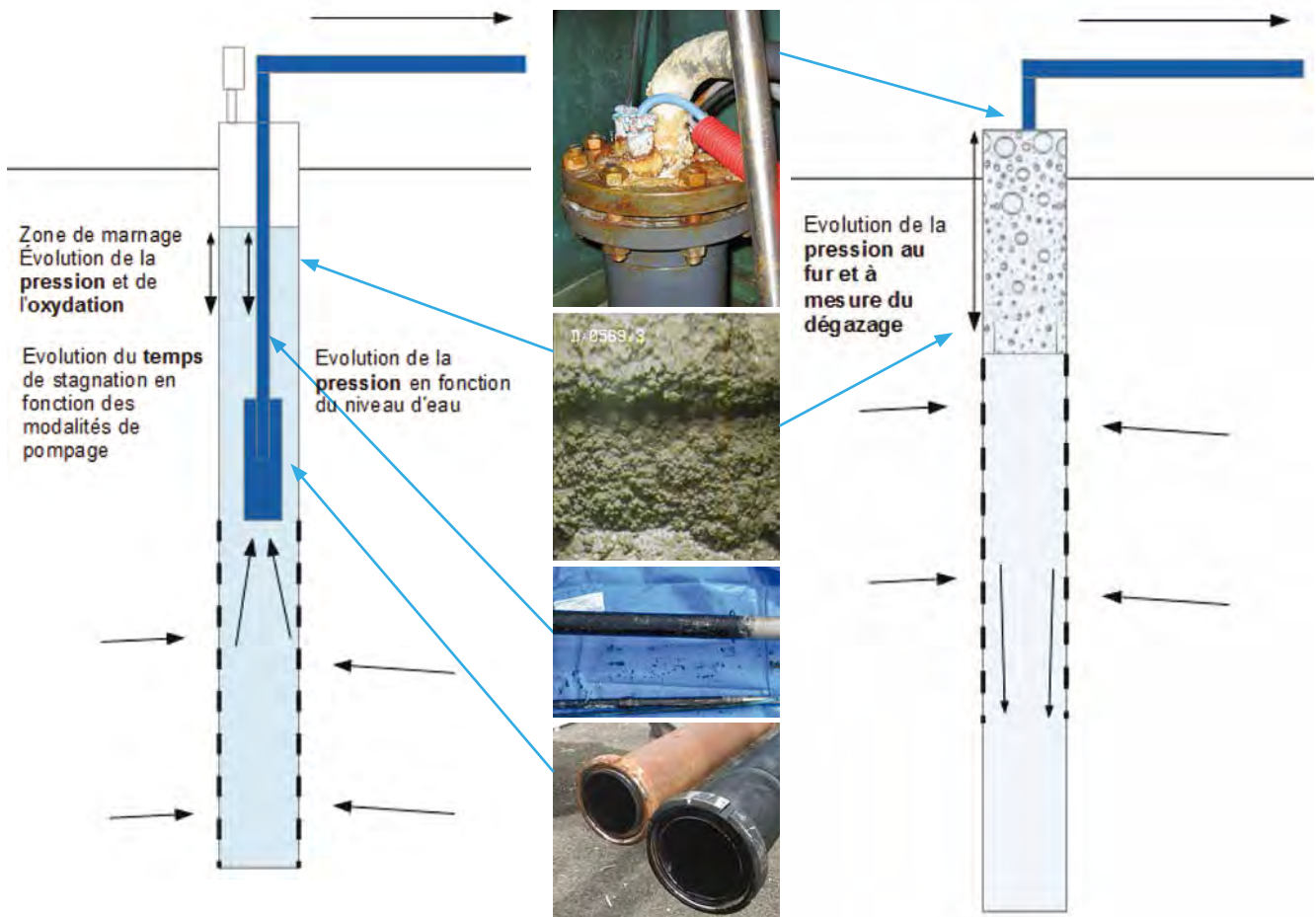
Toute étape du « process » thermal où ces paramètres évoluent change les conditions d'équilibre de l'eau et peut donc devenir un lieu où les dépôts (minéraux) se forment.

Les conditions d'équilibre de l'eau peuvent évoluer sur toutes les étapes du « process » thermal suivant sa configuration.

FORAGE	TRANSPORT/ DISTRIBUTION	STOCKAGE	ECHANGEUR	POINT D'USAGE/ REJETS
Suivant les conditions de captage : artésianisme/pompage continu/intermittent les caractéristiques de l'eau (gazeuse/plate)	Suivant les conditions de transport/distribution : gravitaire/sous pression continu/intermittent calorifugé/... les caractéristiques de l'eau (gazeuse/plate)	Suivant les conditions de stockage : aérien/sous pression Renouvellement permanent/... calorifugé/... les caractéristiques de l'eau (gazeuse/plate)	Suivant les conditions de traitement thermique réchauffage/refroidissement Puis : mitigeage/mélange... les caractéristiques de l'eau (gazeuse/plate)	Suivant les conditions d'utilisation de l'eau : bain calme/douche sous pression Mélange/mitigeage les caractéristiques de l'eau (gazeuse/plate)
Les paramètres de - pression - vitesses - oxydation/Ph - temps Peuvent évoluer au niveau du captage	Les paramètres de - pression - vitesses - oxydation/Ph - température Peuvent évoluer durant le transport/distribution	Les paramètres de - pression - temps - oxydation/Ph - température Peuvent évoluer au niveau du stockage	Les paramètres de - pression - température Peuvent évoluer à l'étape traitement thermique	Les paramètres de - pression - temps - oxydation/Ph - température Peuvent évoluer au niveau du point d'usage et du rejet

CAS DU FORAGE

Le facteur pression est généralement celui qui évolue le plus



■ CAS DU TRANSPORT/DISTRIBUTION

Les facteurs pression/vitesse et oxydation sont généralement les facteurs évoluant le plus

Le mode de fonctionnement est généralement le facteur conditionnant l'évolution de la pression, l'oxydation et la vitesse de l'eau et donc la présence de dépôts (gravitaire ou sous pression, vitesses de circulation et circulation permanente ou pas)

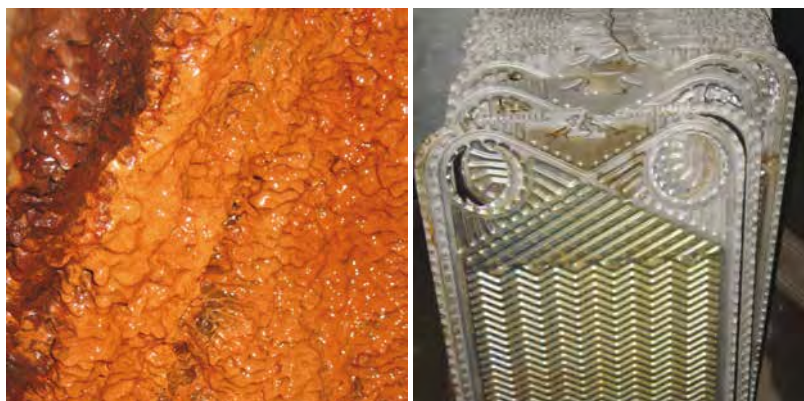


■ CAS DES ÉCHANGEURS

Le facteur température est celui qui évolue le plus, le tout dans une cinétique rapide

Au vu de sa cinétique, cette étape du process est souvent celle où le plus de dépôts se forme.

Sur les visuels ci-dessous : la même plaque échangeur, en fin de saison avant/après un nettoyage à l'acide



■ CAS DU STOCKAGE

Les facteurs pression, temps et oxydation sont généralement les facteurs évoluant le plus

La conception du stockage est généralement le facteur conditionnant l'évolution de la pression (bâche/...), l'oxydation (disconnection/...) et le temps de stockage de l'eau et donc la présence de dépôts.



CAS DU POINT D'USAGE ET REJET

Les facteurs pression et oxydation sont généralement les facteurs évoluant le plus à cette étape

Suivant la conception du « process » thermal, le point d'usage (ou le rejet) est l'endroit où l'eau peut se retrouver pour la première fois à pression atmosphérique et « à l'air libre » induisant une forte variation de pression et d'oxydation de l'eau et donc la présence de dépôts.



CONCLUSIONS

Suivant la conception et les modalités d'exploitation du « process », **toute étape de ce « process » thermal peut faire évoluer les conditions d'équilibre de l'eau et peut donc devenir un lieu où les dépôts (minéraux) se forment.**

RECOMMANDATIONS

- Identifier les paramètres spécifiques à l'eau qui influent sur la présence de dépôts ;
- Toujours corréler cela avec l'expérience sur site ;
- Identifier les étapes où ces paramètres évoluent ;
- Mettre en place des éléments de gestion associés sur ces étapes et être vigilant à chaque modification du « process ».

AU FINAL

Il est nécessaire d'adapter l'exploitation à ces phénomènes en comprenant les mécanismes et en tenant compte de l'expérience spécifique de chaque site.