

Analyse des effets physico chimiques
du dispositif EDYA sur différentes eaux minérales

EDYA 198 Allée de la Tour, 01700 Beynost



Rapport 1 Septembre 2016
Analyse par test de déperlance sur le banc ALPIN
Mesures objectives, marqueurs et validation des effets EDYA

Carole LAVAULT
Lionel CHARPENTIE

Strictement confidentiel

0- Contexte

Demande

A la demande de la société EDYA, des tests d'évaluation de son appareil de traitement des eaux ont été effectués avec un instrument de mesure de l'angle de déperance des gouttes d'eau.

Les mesures sont effectuées avant et après traitement par le dispositif EDYA.

Rappelons que le passage de l'eau dans EDYA se fait une seule fois sous pression atmosphérique.

Les conditions opératoires détaillées sont définies en annexe.

Selon nos premiers essais nous avons identifié plusieurs critères qui évoluent de manière significatives après un simple passage de l'eau dans le dispositif EDYA : l'angle de déperance, l'écart type et l'hystérèse.

Définition des trois marqueurs :

- *L'angle de déperance* que nous mettons en rapport avec la cohésion de l'eau (En effet d'après nos observations ce serait la cohésion de la goutte au décrochage qui expliquerait la baisse de l'angle)
- *L'écart type* que nous appelons *cohérence de l'eau*.
- *L'hystérèse* que nous n'avons pas abordée dans ce rapport

D'autres marqueurs ont été abordés comme la clarté de l'eau, la déformation de la goutte et ils sont pour l'instant en cours de validation.

Dans ce rapport nous donnons ici les variations constatées à la suite d'essais qui ont été menées pendant 20 jours par un technicien, sous la direction de AII médical (Carole Lavault) en concertation avec Lionel Charpentier (AGRO ENSAT cabinet conseil POLARISE).

Ce premier rapport donne les premiers résultats bruts avec le minimum d'interprétation.

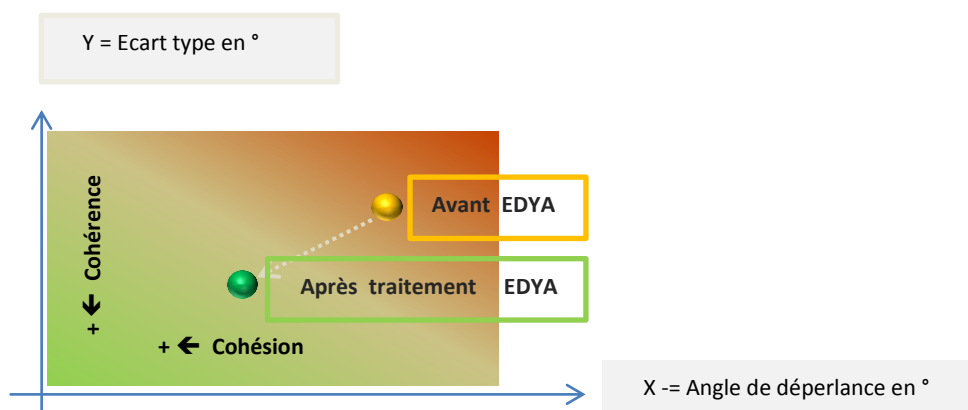
Un deuxième rapport tente de donner une explication plus scientifique à ces observations.

Nombre d'essais :

Chaque point de mesure (écart type et angle) est le résultat d'une moyenne sur 30 à 40 essais.

Présentation et visualisation

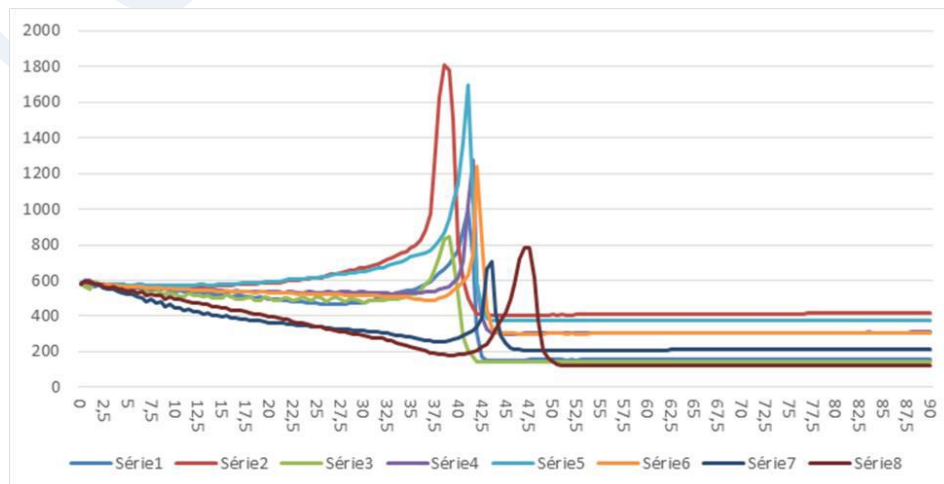
Tous les résultats sont présentés sous le même graphe, en zone verte les cohérence et les cohésions améliorées (C'est dans ces zones vertes que se trouvent les eaux minérales à faible teneur en sels minéraux et à conductivité plus faibles MONTROUCOU, VOLVIC...);



Les moyens d'essais avec le banc ALPIN de AII BIOMEDICAL. VOIR DATASHEET



Les livrables Type de courbe obtenue avec les capteurs optiques



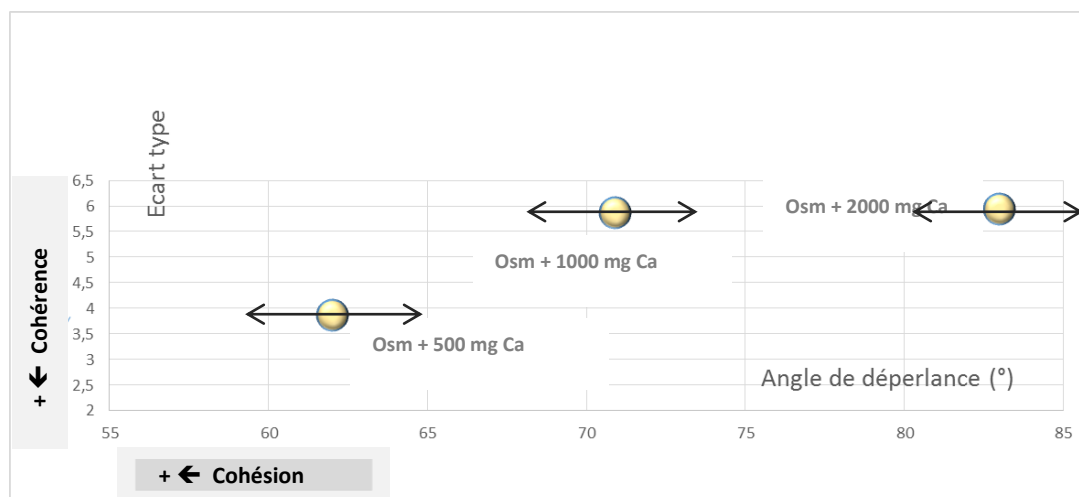
1- Le point zéro, validation du test par rapport au Ca++

Dans un premier pour obtenir une forme de vérification de nos hypothèses, nous avons chargé une eau osmosée avec du Caco3 à différentes doses.

La valeur du test est bien confirmée : l'angle de déperlanche augmente avec la concentration en Ca++.

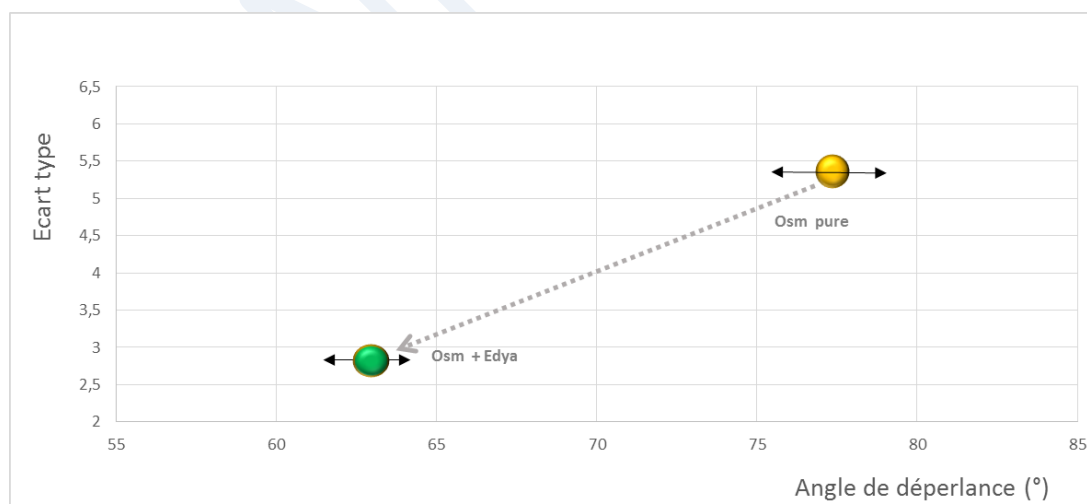
La valeur du test pour une eau chargée de 500 mg de Ca++ correspondant aux mesures effectuées sur une CONTREX à 450 mg de Ca++.

Graphe 1 Essais sur des eaux osmosées chargées en Ca++ : corrélation.



2- Deuxième test traitement d'une eau osmosée pure par EDYA

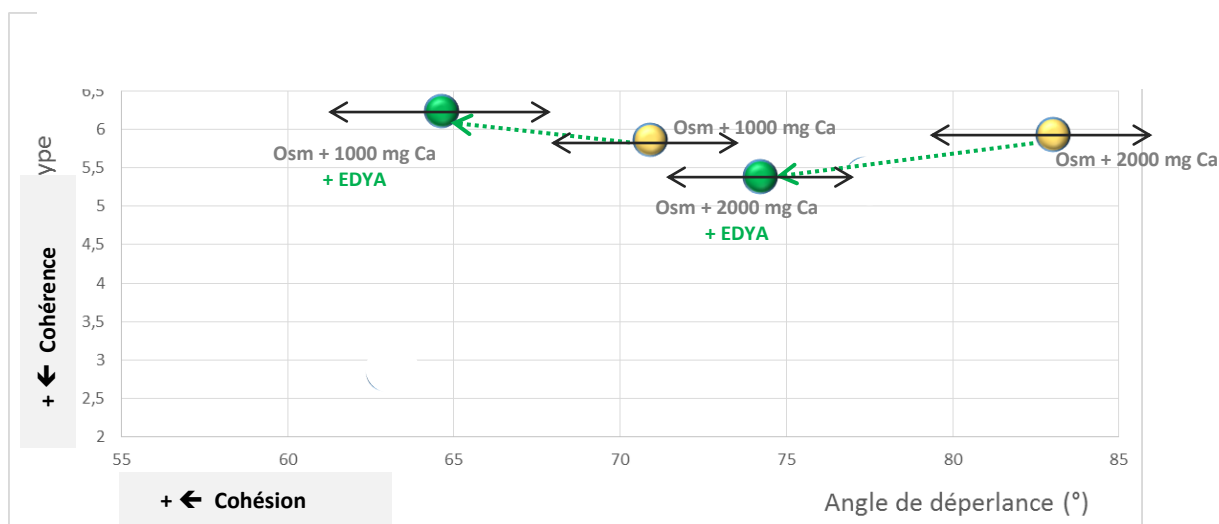
Graphe 2 Essais sur une eau osmosée pure



Le bénéfice est très marqué ici avec une perte de 15° de l'angle de déperlanche et un écart type réduit de moitié. Ceci signifie que le dispositif agit d'abord sur la structure physico chimique de l'eau ce qui a pour **conséquence** des capacités de dissolution accentuée sur le calcaire et d'autres substances.

3- Traitement par EDYA des eaux chargées en Ca ++

Graphe 3 Essais sur des eaux osmosées chargées en Ca puis traitées



On peut donc conclure à une action réelle du traitement sur une « eau chargée de calcaire ».
On constate une baisse réelle de l'angle de déperlanse de 8 à 10 ° pour des écarts type de 5 °
On notera qu'EDYA agit sur une eau chargée en CaCo₃ comme sur une eau pure.

Dé corrélation :

Il s'agit donc d'une action physico chimique réelle d'abord sur les molécules d'eau, et dont la conséquence est un réarrangement des structures des molécules minérales dissoutes (passage des phases calcite à aragonite par exemple).

4- Essais sur différentes eaux minérales

Des essais sur différentes eaux minérales ont été effectués :

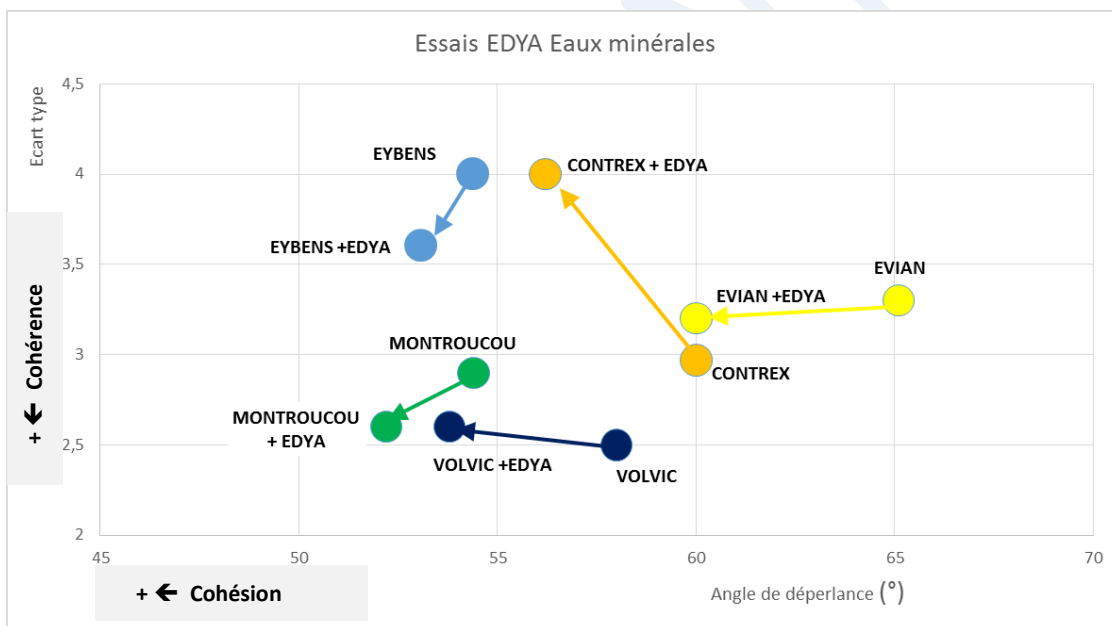
Tous les résultats vont dans le même sens avec une baisse de l'angle de déperance de 2 à 10 °.

Cette variation baisse lorsque l'angle initial est plus faible : EYBENS VOLVIC MONTROUCOU et ces eaux peu chargées en Ca++ ont un angle de déperance plus faible que et les eaux plus chargées comme CONTREX ou EVIAN. Les eaux à très faibles teneur en Ca comme VOLVIC et MONTROUCOU présentent des écarts types très faibles entre 2 et 3 % contre 3 à 4 % pour les eaux chargées.

Teneur globale calcium(mg/L)

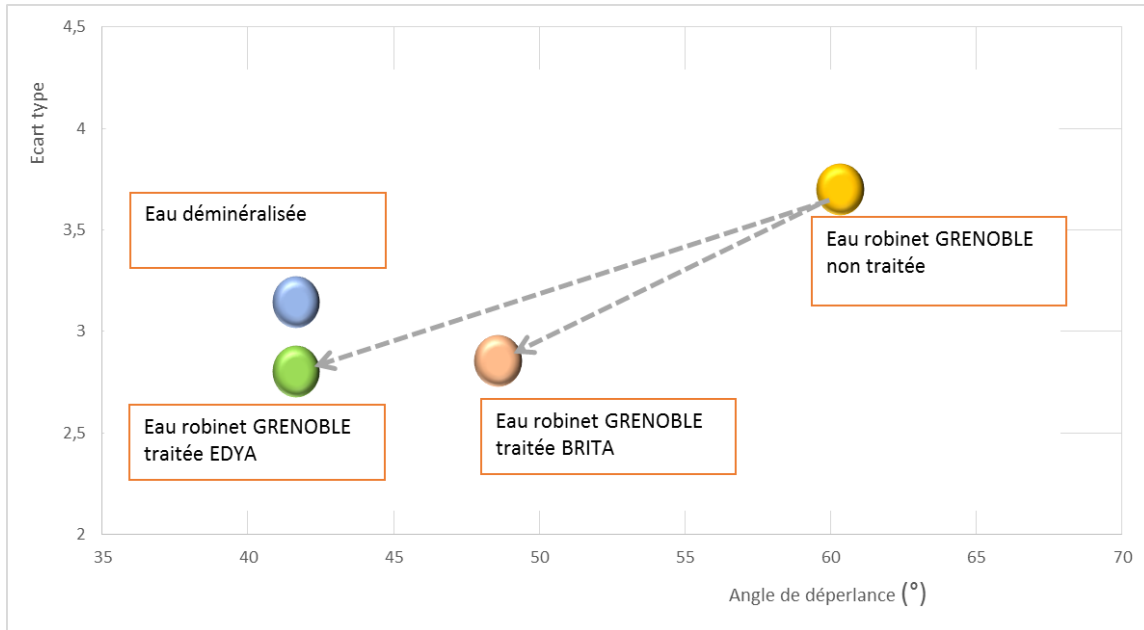
Mt Roucou	2,4
Eybens	59
Volvic	12
Contrex	468
Evian	80

Graph 4 Effets du traitement sur différentes eaux minérales



5- Comparaison de deux systèmes de traitement du calcaire BRITA et EDYA

Graphe 5 comparaison des deux traitements avec un référentiel « eau déminéralisée » :



Pas de commentaires additif

Ces essais confirment conclusions précédentes

Des conclusions :

L'action du dispositif EDYA est indéniable. On rappellera que tous ces essais ont été faits par un seul passage à pression atmosphérique et se traduisent SUR TOUTES LES EAUX MINERALES TRAITEES par une baisse de l'angle de déperlanche.

Nos hypothèses de départ ont été vérifiées, mais il apparait parfois des résultats marginaux surprenants, résultats que nous ne pouvons pas encore investiguer.

Nous disposons donc maintenant d'une instrumentation d'évaluation du dispositif EDYA par un marqueur de changement d'état de l'eau.

6- Prolongements

D'autres essais à pression plus élevées seraient intéressants à mener.

Il est possible d'évaluer l'action de EDYA sur n'importe quelle eau, d'un client ou d'un prospect.

Des essais mettant en valeur la corrélation entre la déper lance et la mesure du TAC seraient utiles.

Le rapport 2 tente d'expliquer ces résultats par des hypothèses sur l'accroissement des liaisons hydrogène de l'eau, accroissement d'énergie qui expliquerait le changement de géométrie des gouttes lors du décrochage.

ANNEXE conditions opératoires

0. Protocole

Afin de réaliser des mesures le plus fiables possibles il faut savoir comment faire marcher l'instrument, mais aussi effectuer un protocole clair et précis d'essai en essai.

Pour se servir de la machine, il faut :

- Appuyer sur le bouton démarrage situé derrière le boîtier,
- Attendre que la diode clignote vert,
- Appuyer sur le gros bouton vert,
- Lancer le logiciel 'Alpin Software' ,
- Scotcher la surface à étudier sur le dispositif,
- Remplir le gobelet du liquide à étudier,
- Choisir le mode Characterization sur le logiciel,
- Régler les chaînes et la vitesse de descente,
- Faire 'Send Parameters' ,
- Remettre l'instrument à zéro,
- Déposer les gouttes d'eau,
- Faire la mesure de référence,
- Lancer le test,
- Faire 'GetTestResults' ;
- Nettoyer la surface avec le tissu le moins abrasif possible.

Pour que les essais se ressemblent le plus possible, il faut veiller à :

- Enchaîner les essais le plus rapidement possible,
- Ce qu'aucune poussière ne pénètre dans le récipient du liquide étudié,

- Qu'aucune poussière ne se dépose sur la surface étudiée,
- Ce que les gouttes soient correctement positionnées,
- Ce que les gouttes aient la même forme,
- Ne pas faire bouger la table support de l'instrument,
- Relever la température et la pression à chaque début d'essai,
- Ne pas contaminer les échantillons avec la pipette,
- Ce que le substrat soit en bon état,
- Faire bouger un seul paramètre à la fois.

Les tests seront réalisés dans cet ordre pour chaque liquide étudié :

- Déperlance,
- Hystérèse,
- Clarté,
- Solubilité avec l'encre LAMY.

CONFIDENTIEL

1. Facteurs d'influence

Lors des essais, les gouttes se décrochent de la surface à différents angles. Cela pourrait être dû à/au :

- La position de la goutte sur la surface,
- La position de la diode associée,
- La surface du matériau,
- L'adhérence du liquide sur la surface,
- La mouillabilité du matériau,
- La forme de la goutte,
- L'usure de la surface du matériau,
- Volume de la goutte,
- La rectitude de la surface sur laquelle est posé l'instrument (vibrations),
- La rectitude de la surface étudiée,
- La qualité du liquide (poussière, composition),
- L'humidité ambiante,
- L'eau sous le substrat,
- La pipette utilisée,
- Le matériel utilisé pour nettoyer la surface,
- Les voies utilisées,
- Le matériau,
- Oxygénation de l'eau,
-

Les tests qui n'ont pu être réalisés sont surlignés en jaune.

La pipette utilisée influence la goutte indirectement. Selon les pipettes, le volume, la position, la forme de la goutte, ... varient.

De plus la température et la pression influent sur l'adhérence, mais aussi sur la dilatation. (Voir lien suivant : https://www.canal-u.tv/video/universite_de_tous_les_savoirs/l_eau_un_liquide_ordinaire_ou_extraordinaire.1453).
« .. pour l'eau à basse température, l'application d'une pression accroît la fluidité.. » , « .. l'eau se dilate quand on la refroidit en dessous d'une température appelée température du maximum de densité. »

2. Tests

L'ensemble des tests des facteurs d'influence réalisés se trouve ici

Y:\Banc_ALPIN\Expérimentation_ALPIN dans le dossier du 12_07_2016. Celui-ci regroupe les différentes synthèses faites jusqu'ici (**Attention aux doublons**). Les tests pour les facteurs d'influence ont été effectués sur la face brillante et lisse d'une feuille de polypropylène avec de l'eau du robinet grenoblois. À savoir que la température était de 25°C. De plus nous ne disposons pas de matériel pouvant mesurer la pression ambiante.

Plus haut nous avons un résumé des différents critères pouvant influencer sur l'angle de décrochage des gouttes, mais aussi sur l'intensité lumineuse. Nous allons discriminer critère après critère à l'aide de l'Excel de synthèse nommé facteur d'influence (Voir :

Y:\Banc_ALPIN\Expérimentation_ALPIN\12_07_2016\Facteur d'influence)

Les tests sur mélange eau / CaCO₃ (sauf le mélange eau osmosée et 0.5g de carbonate de calcium à travers EDYA) ont été réalisés avec succès. Les résultats et les conditions expérimentales ont été reportés dans les Excel suivant :

- **Sans Edya** : Y:\Banc_ALPIN\Expérimentation_ALPIN\19_07_2016\Synthèse sem\Synthèse tests sem 18_07.xlsx
- **Avec Edya** : Y:\Banc_ALPIN\Expérimentation_ALPIN\19_07_2016\Synthèse sem\Synthèse testsEDYA sem 18_07.xlsx

Les **comparaisons** se trouvent dans le fichier suivant :

Y:\Banc_ALPIN\Expérimentation_ALPIN\19_07_2016\Synthèse sem\Versus.xlsx

Les photos des essais (pour comparer la forme des gouttes par exemple), la solubilité, l'hystérèse se trouve dans le dossier : Y:\Banc_ALPIN\Expérimentation_ALPIN\19_07_2016\Synthèse sem

Les tests sur eau minérale ont tous été réalisés selon la volonté d'Edya. Les Excels ainsi que les photos des essais se trouvent ici : Y:\Banc_ALPIN\Expérimentation_ALPIN\27_07_2016 .