

**Première partie : Le Lac de Carcès et sa région.**

Une série de barrages associés à de nombreux canaux et aqueducs construits au cours du XX<sup>ème</sup> siècle ont résolu les problèmes d'approvisionnement en eau de la Provence. La croissance des métropoles littorales et surtout l'impact du tourisme sur la côte d'Azur (65 millions de nuitées par an dans le Var) mettent en tension cette ressource en eau potable uniquement renouvelée par les précipitations annuelles. Ainsi, le lac artificiel de Sainte-Suzanne (retenue de Carcès) a été créée en 1936. Il collecte les eaux des bassins versants de l'Issole et du Caramy, formant un réservoir d'eau de 8 millions de m<sup>3</sup> destiné à l'alimentation en eau potable de la ville de Toulon et d'une partie de sa communauté d'agglomération.



**Document 1 :** Le Lac de Sainte-Suzanne, réserve d'eau de la ville de Toulon (modifié de PGRE Caramy-Issole, 2020)

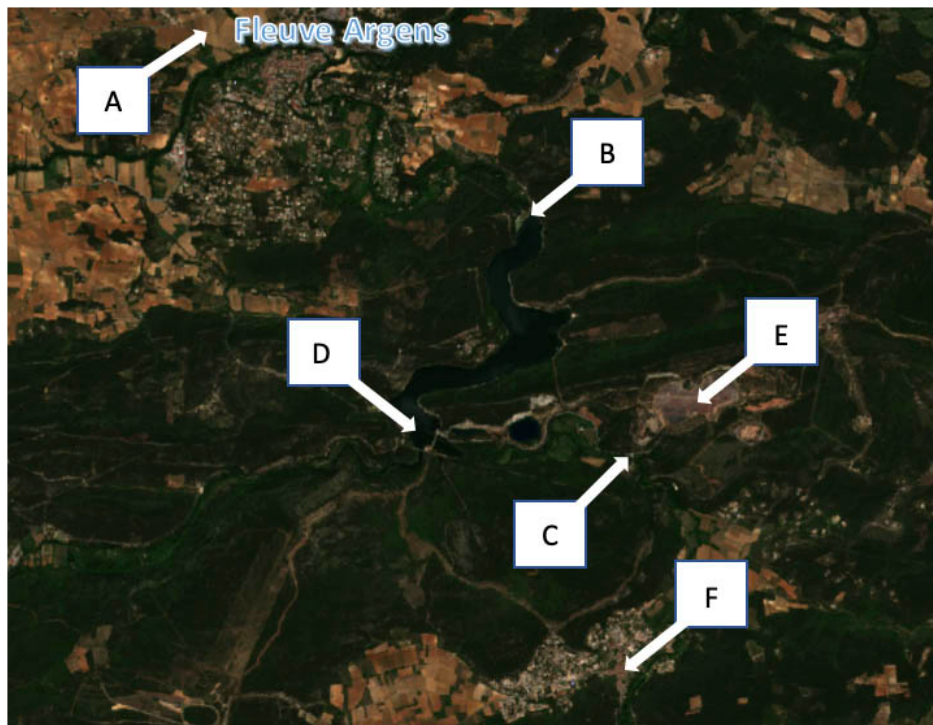
**Consigne :** Sur l'application EO-BROWSER, centrer le lac de Sainte-Suzanne à l'aide de la carte ci-dessous (document 2), sélectionner le satellite « Sentinel-2 », choisissez une plage horaire comprise entre avril et mai 2020, puis cliquer sur rechercher. Choisir une journée sans nuages et cliquer sur visualiser (ex : 4 mai 2020), puis le traitement L2A des données (choisir le jeu de données L2A au-dessus du calendrier).



**Document 2 :** zoomer jusqu'à n'afficher que la zone encadrée en rouge sur l'écran de EO-BROWSER.

Sur une image satellite, il est possible de repérer des espaces naturels (forêt, mer...) et des installations humaines (ville, route...).

Question 1 : A l'aide des indices qui te sont proposés (images et descriptions), fais correspondre les lieux indiqués sur l'image satellite (A, B, C, D, E, F) aux photographies qui conviennent. Tu peux également te rendre sur le globe virtuel Google Earth pour explorer l'image satellite.



Le Lac de Sainte Suzanne



Fontaine au centre de Cabasse



Ancienne mine de Bauxite



Barrage de Carcès (1936)



Culture de la vigne



Centrale électrique solaire



## Deuxième partie : Estimer l'état de santé de la végétation

**Consigne :** sur EO-BROWSER (toujours sur l'image du 4 mai 2020), demande l'affichage des bandes 8, 4 et 3 dans le proche infrarouge.

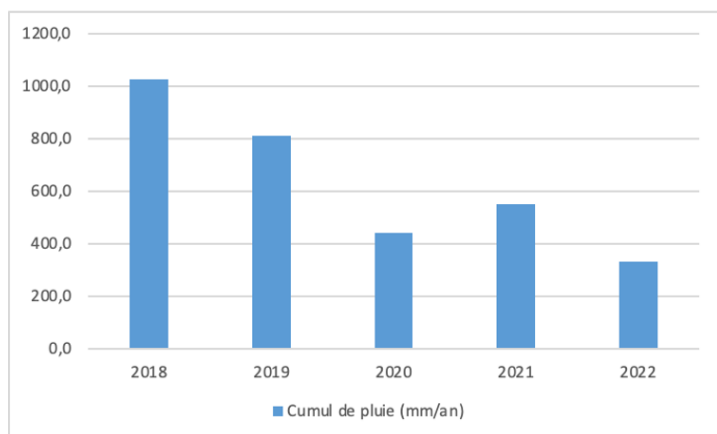
Parfois on étudie l'image en « fausses couleurs » pour mettre certains phénomènes en évidence mais notre interprétation des couleurs doit alors être modifiée. Ici la végétation est en rouge car elle réfléchit le rayonnement infrarouge. Quand ils sont en bonne forme, les végétaux ont de nombreuses feuilles qui renvoient beaucoup de rayonnement infrarouge et ils apparaissent en rouge. Les arbres feuillus (chênes blancs, chênes verts, noisetiers, érables...) renvoient mieux la lumière que les résineux (essentiellement le pin d'Alep sur le territoire étudié), on peut donc distinguer les 2 types de végétation : feuillus en rouge vif et résineux en rouge sombre. Le sol nu ou la végétation sèche sont en jaune et l'eau en noir car elle réfléchit mal ce type de rayonnement.

**Question II :** A partir d'exemples choisis sur l'image, décris la répartition de la végétation dans la région de Carcès.

**Consigne :** Sur EO-BROWSER, sauvegarde l'image du 5 mai 2022 pour comparaison en cliquant sur l'icône, puis clique sur le calendrier, affiche l'image du 27 août 2020 et sauvegarder l'image à nouveau pour comparaison. Dans l'onglet « comparer », utilise les curseurs pour comparer les 2 images.

**Question III :** A partir d'exemples précis tirés de la comparaison des 2 images, explique l'évolution de l'état de santé des végétaux.

### Troisième partie : l'eau, une ressource fragile.



**Document 3 :** cumuls annuels de pluie mesurés à proximité du territoire étudié : station météorologique de Montfort-sur-Argens (Sce : Météo France sur le site de la préfecture du Var, données relevées le 10 décembre 2022)

Consigne : Sur EO-Browser, le traitement **NDWI** de l'image va mettre en évidence les eaux de surface. Affiche les images sur la même zone pour le 27 septembre 2018 et 26 septembre 2022 en utilisant ce traitement plutôt que les fausses couleurs en infrarouge proche.

Question IV : En t'appuyant sur les documents 1, 3 et l'imagerie satellite, expliques-en quoi l'évolution des conditions météorologiques en Centre-Var pourrait-être préoccupante pour les habitants du Var et l'industrie du tourisme dans le département. Quelles solutions proposerais-tu aux habitants pour résoudre une partie de leurs problèmes d'approvisionnement en eau potable ?

**Première partie : Le Lac de Carcès et sa région.**

Une série de barrages associés à de nombreux canaux et aqueducs construits au cours du XX<sup>ème</sup> siècle ont résolu les problèmes d’approvisionnement en eau de la Provence. La croissance des métropoles littorales et surtout l’impact du tourisme sur la côte d’Azur (65 millions de nuitées par an dans le Var) mettent en tension cette ressource en eau potable uniquement renouvelée par les précipitations annuelles. Ainsi, le lac artificiel de Sainte-Suzanne (retenue de Carcès) a été créée en 1936. Il collecte les eaux des bassins versants de l’Issole et du Caramy, formant un réservoir d’eau de 8 millions de m<sup>3</sup> destiné à l’alimentation en eau potable de la ville de Toulon et d’une partie de sa communauté d’agglomération.



**Document 1 :** Le Lac de Sainte-Suzanne, réserve d’eau de la ville de Toulon (modifié de PGRE Caramy-Issole, 2020)

**Consigne :** Sur l’application EO-BROWSER, centrer le lac de Sainte-Suzanne à l’aide de la carte ci-dessous (document 2), sélectionner le satellite « Sentinel-2 », choisissez une plage horaire comprise entre avril et mai 2020, puis cliquer sur rechercher. Choisir une journée sans nuages et cliquer sur visualiser (ex : 4 mai 2020), puis le traitement L2A des données (choisir le jeu de données L2A au-dessus du calendrier).

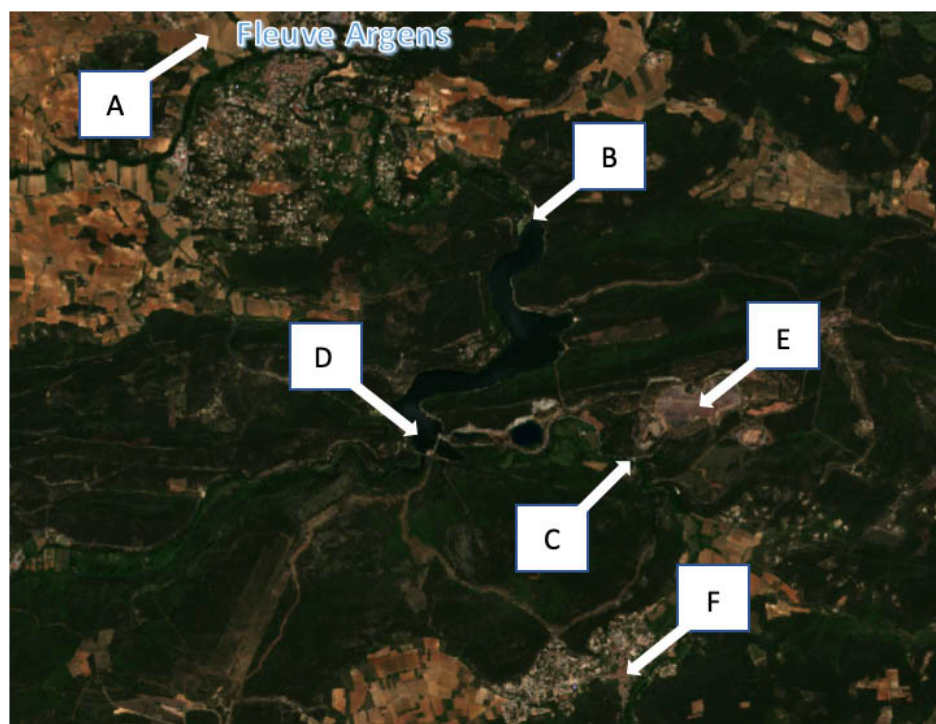


**Document 2 :** zoomer jusqu’à n’afficher que la zone encadrée en rouge sur l’écran de EO-BROWSER.



Sur une image satellite, il est possible de repérer des espaces naturels (forêt, mer...) et des installations humaines (ville, route...).

Question 1 : A l'aide des indices qui te sont proposés (images et descriptions), fais correspondre les lieux indiqués sur l'image satellite (A, B, C, D, E, F) aux photographies qui conviennent. Tu peux également te rendre sur le globe virtuel Google Earth pour explorer l'image satellite.



Le Lac de Sainte Suzanne



Fontaine au centre de Cabasse



Ancienne mine de Bauxite



Barrage de Carcès (1936)



Culture de la vigne



Centrale électrique solaire

## Deuxième partie : Estimer l'état de santé de la végétation

**Consigne :** sur EO-BROWSER (toujours sur l'image du 4 mai 2020), demande l'affichage des bandes 8, 4 et 3 dans le proche infrarouge.

Parfois on étudie l'image en « fausses couleurs » pour mettre certains phénomènes en évidence mais notre interprétation des couleurs doit alors être modifiée. Ici la végétation est en rouge car elle réfléchit le rayonnement infrarouge. Quand ils sont en bonne forme, les végétaux ont de nombreuses feuilles qui renvoient beaucoup de rayonnement infrarouge et ils apparaissent en rouge. Les arbres feuillus (chênes blancs, chênes verts, noisetiers, érables...) renvoient mieux la lumière que les résineux (essentiellement le pin d'Alep sur le territoire étudié), on peut donc distinguer les 2 types de végétation : feuillus en rouge vif et résineux en rouge sombre. Le sol nu ou la végétation sèche sont en jaune et l'eau en noir car elle réfléchit mal ce type de rayonnement.

### Questions II - Répondre aux questions

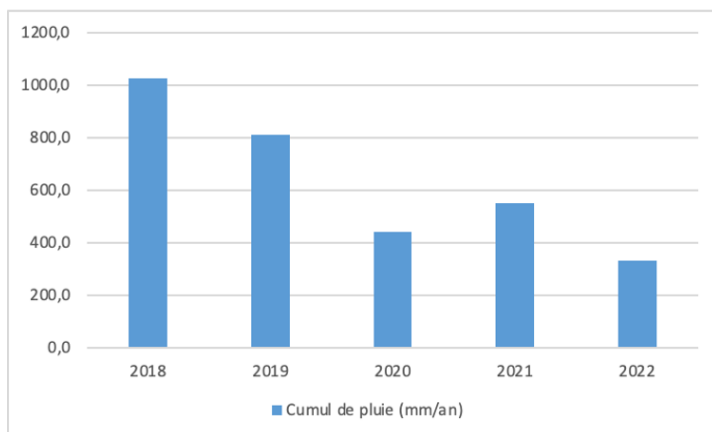
1. Comment expliques-tu la couleur des rives du fleuve Argens, de l'Issole et du Caramy sur l'image satellite infrarouge ?
2. Compare la végétation au bord des cours d'eau à celle des collines.
3. Comment apparaissent les champs de vigne en infrarouge ? Explique pourquoi en t'appuyant sur la photographie de l'activité précédente.

**Consigne :** Sur EO-BROWSER, sauvegarde l'image du 5 mai 2022 pour comparaison en cliquant sur l'icône, puis clique sur le calendrier, affiche l'image du 27 août 2020 et sauvegarde l'image à nouveau pour comparaison. Dans l'onglet « comparer », utilise les curseurs pour comparer les 2 images.

### Questions III - Répondre aux questions :

1. Quand ont-été prises ces 2 photographies ?
2. Le changement de couleur observé correspond-il à une meilleure ou une plus mauvaise santé de la végétation ? pourquoi ?
3. En t'appuyant sur l'évolution de la hauteur d'eau dans le lac de Sainte-Suzanne, propose une explication à l'évolution de l'état de santé des végétaux.

### Troisième partie : l'eau, une ressource fragile.



**Document 3 :** cumuls annuels de pluie mesurés à proximité du territoire étudié : station météorologique de Montfort-sur-Argens (Sce : Météo France sur le site de la préfecture du Var, données relevées le 10 décembre 2022)

Consigne : Sur EO-Browser, le traitement **NDWI** de l'image va mettre en évidence les eaux de surface. Affiche les images sur la même zone pour le 27 septembre 2018 et 26 septembre 2022 en utilisant ce traitement plutôt que les fausses couleurs en infrarouge proche.

Questions IV - Répondre aux questions :

1. Quelle relation peux-tu établir entre l'évolution des précipitations annuelles (doc.3) et la taille du lac de Sainte-Suzanne ?
2. Pourquoi a-t-on construit le lac de Sainte-Suzanne en 1936 ?
3. Expliques-en quoi l'évolution des conditions météorologiques est préoccupante pour les habitants de l'agglomération de Toulon et les touristes en été.
4. Quels conseils pourrais-tu donner aux habitants pour résoudre une partie de leur problème ?



**Première partie : Le Lac de Carcès et sa région.**

Une série de barrages associés à de nombreux canaux et aqueducs construits au cours du XX<sup>ème</sup> siècle ont résolu les problèmes d'approvisionnement en eau de la Provence. La croissance des métropoles littorales et surtout l'impact du tourisme sur la côte d'Azur (65 millions de nuitées par an dans le Var) mettent en tension cette ressource en eau potable uniquement renouvelée par les précipitations annuelles. Ainsi, le lac artificiel de Sainte-Suzanne (retenue de Carcès) a été créée en 1936. Il collecte les eaux des bassins versants de l'Issole et du Caramy, formant un réservoir d'eau de 8 millions de m<sup>3</sup> destiné à l'alimentation en eau potable de la ville de Toulon et d'une partie de sa communauté d'agglomération.



**Document 1 :** Le Lac de Sainte-Suzanne, réserve d'eau de la ville de Toulon (modifié de PGRE Caramy-Issole, 2020)

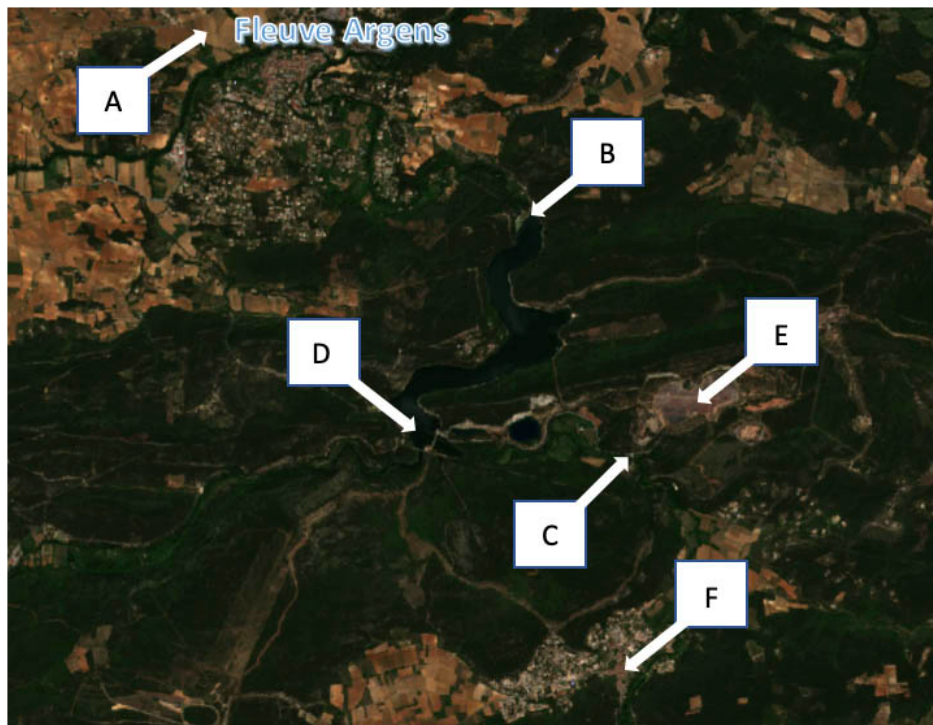
**Consigne :** Sur l'application EO-BROWSER, centrer le lac de Sainte-Suzanne à l'aide de la carte ci-dessous (document 2), sélectionner le satellite « Sentinel-2 », choisissez une plage horaire comprise entre avril et mai 2020, puis cliquer sur rechercher. Choisir une journée sans nuages et cliquer sur visualiser (ex : 4 mai 2020), puis le traitement L2A des données (choisir le jeu de données L2A au-dessus du calendrier).



**Document 2 :** zoomer jusqu'à n'afficher que la zone encadrée en rouge sur l'écran de EO-BROWSER.

Sur une image satellite, il est possible de repérer des espaces naturels (forêt, mer...) et des installations humaines (ville, route...).

Question 1 : A l'aide des indices qui te sont proposés (images et descriptions), fais correspondre les lieux indiqués sur l'image satellite (A, B, C, D, E, F) aux photographies qui conviennent. Tu peux également te rendre sur le globe virtuel Google Earth pour explorer l'image satellite.



Le Lac de Sainte Suzanne



Fontaine au centre de Cabasse



Ancienne mine de Bauxite



Barrage de Carcès (1936)



Culture de la vigne



Centrale électrique solaire



## Deuxième partie : Estimer l'état de santé de la végétation

**Consigne :** sur EO-BROWSER (toujours sur l'image du 4 mai 2020), demande l'affichage des bandes 8, 4 et 3 dans le proche infrarouge.

Parfois on étudie l'image en « fausses couleurs » pour mettre certains phénomènes en évidence mais notre interprétation des couleurs doit alors être modifiée. Ici la végétation est en rouge car elle réfléchit le rayonnement infrarouge. Quand ils sont en bonne forme, les végétaux ont de nombreuses feuilles qui renvoient beaucoup de rayonnement infrarouge et ils apparaissent en rouge. Les arbres feuillus (chênes blancs, chênes verts, noisetiers, érables...) renvoient mieux la lumière que les résineux (essentiellement le pin d'Alep sur le territoire étudié), on peut donc distinguer les 2 types de végétation : feuillus en rouge vif et résineux en rouge sombre. Le sol nu ou la végétation sèche sont en jaune et l'eau en noir car elle réfléchit mal ce type de rayonnement.

### Questions II - Répondre aux questions

1. Pourquoi les rives du fleuves Argens apparaissent d'un rouge très vif sur l'image satellite ?
2. Les collines apparaissent en rouge sombre, que signifie cette couleur du point de vue de la végétation ?
3. Sachant que le sol est totalement désherbé entre les rangées de vigne, explique pourquoi les champs apparaissent en jaune sur l'image.

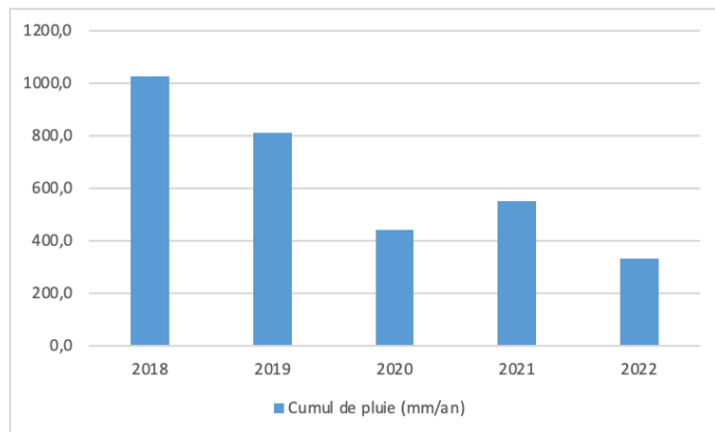
**Consigne :** Sur EO-BROWSER, sauvegarde l'image du 5 mai 2022 pour comparaison en cliquant sur l'icône, puis clique sur le calendrier, affiche l'image du 27 août 2020 et sauvegarder l'image à nouveau pour comparaison. Dans l'onglet « comparer », utilise les curseurs pour comparer les 2 images.

### Questions III - Répondre aux questions :

1. Comparer la saison entre les 2 images.
2. L'image prise en été est plus jaune que celle prise au printemps. Qu'est-ce que cela nous apprend sur l'état de santé des végétaux.
3. Comment évolue la quantité d'eau dans le lac de Sainte-Suzanne entre mai et août ? Qu'est-ce que cela nous apprend sur la quantité d'eau disponible pour les végétaux ?



### Troisième partie : l'eau, une ressource fragile.



**Document 3 :** cumuls annuels de pluie mesurés à proximité du territoire étudié : station météorologique de Montfort-sur-Argens (Sce : Météo France sur le site de la préfecture du Var, données relevées le 10 décembre 2022)

Consigne : Sur EO-Browser, le traitement **NDWI** de l'image va mettre en évidence les eaux de surface. Affiche les images sur la même zone pour le 27 septembre 2018 et 26 septembre 2022 en utilisant ce traitement plutôt que les fausses couleurs en infrarouge proche.

Questions IV - Répondre aux questions :

1. En utilisant au choix les termes "augmente", "diminue" ou "est constant(e)", explique comment évoluent (changent dans le temps) :
  - a. Les cumuls annuels de précipitation
  - b. La taille du lac de Sainte Suzanne
2. A ton avis, pourquoi la taille du lac diminue entre 2018 et 2022 ?
3. A partir du document 1, explique pourquoi on a construit le lac de Sainte-Suzanne en 1936.
4. Quels problèmes vont rencontrer les habitants de Toulon si les pluies ne suffisent plus à remplir leur réservoir d'eau ?
5. Que pourrais-tu conseiller aux habitants et aux touristes pour réduire leur consommation d'eau ?