

# BULLETIN TECHNIQUE

par Groupe Cères et Nutrition Athéna



## LA QUALITÉ DE L'EAU EN PRODUCTION PORCINE

Dan Bussières, B.Sc., agr., Jean-Philippe Martineau, M.Sc., agr. & Marc-Olivier Laprise, B.Sc., agr.  
Spécialistes en alimentation porcine pour Nutrition Athéna inc.

### QUALITÉ DE L'EAU

La qualité de l'eau représente un aspect important en production porcine et elle devient un problème si son niveau de contamination risque de causer des problèmes de santé et /ou de productivité aux porcs. Il y a essentiellement trois critères qui sont utilis es afin d'évaluer la qualité de l'eau, soit les caractéristiques physiques, chimiques et microbiologiques. Il existe des guides qui permettent d'interpréter les résultats d'analyse d'eau, mais les standards sont difficiles à déterminer dû aux différents facteurs qui influencent la réponse d'un groupe d'animaux lorsqu'ils ont accès à une même source d'eau. Il faut donc faire preuve de prudence lorsqu'il s'agit d'interpréter des résultats d'analyse d'eau.

### LES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Les standards concernant les propriétes physiques de l'eau sont la plupart du temps plus reli es à l'aspect esthétique qu'à la santé ou à la sécurité, mais il y a quelques critères physiques qui peuvent tout de même refléter de la qualité de l'eau. La couleur elle-même n'est pas vraiment un problème, mais elle peut indiquer un certain niveau de contamination si l'eau ne semble pas tout à fait claire. La turbidité, qui résulte de solides colloïdaux suspendus sous forme de particules dans l'eau, peut indiquer que l'eau n'est pas propre à la consommation, surtout si elle est causée par des déchets de matériel humain, animal ou d'origine industrielle. L'odeur et la saveur de l'eau signifient qu'il y a un certain niveau de contamination, car l'eau pure n'a pas de goût ni d'odeur. Finalement, la température de l'eau peut amplifier ou masquer les saveurs et les odeurs et elle peut accélerer la rapidité à laquelle certaines réactions chimiques indésirables peuvent se produire.

### LES CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

Au niveau des standards chimiques, il y a plusieurs tests et analyses qui peuvent être faits afin de déterminer les propriétes chimiques de l'eau. Par contre, dans un processus d'évaluation de la qualité de l'eau dans un élevage, il faut commencer par faire les analyses standards (pH, dureté, solides totaux dissous, alcalinité, fer, sodium et sulfates). D'autres tests de base comme les nitrates, les nitrites, le calcium et le magnésium peuvent être faits de routine. Si les résultats semblent être satisfaisants par rapport aux standards, il n'est pas nécessaire d'effectuer d'autres tests. Comme mentionn e précédemment, il n'est pas facile d'établir des standards définitifs pour les différentes composantes qui peuvent influencer la qualité de l'eau. Voici le tableau de normes tir es d'une révision de plusieurs tables déjà publi es.



*Suite à la page suivante*



**Tableau 1.** Normes acceptables pour les analyses d'eau en mg/l (ppm)

	Objectifs	Maximum
Solides totaux dissous	<1000	7000
Dureté	<110	180
Alcanité	<500	1000
pH	6.5-8.5	-
Sulphates	<200	1000
Sodium	<100	500
Calcium	<250	1000
Magnésium	<50	150
Fer	<0.3	0.5
Chlorures	<200	500
Nitrites	<4	4
Nitrates	<100	300
Manganèse	<0.03	0.6
Potassium	<300	300

\*Ces normes ne doivent pas être considérées comme définitives

## SOLIDES TOTAUX DISSOUS

Les solides totaux dissous (STD) représentent la somme de la matière inorganique dissoute dans un volume d'eau. Les sels de minéraux les plus susceptibles d'être retrouvés lorsque l'on a de l'eau avec un haut niveau de STD sont le calcium, le magnésium et le sodium sous la forme de bicarbonate, de chlorure ou de sulfate (Thulin et Brumm, 1991). À des niveaux inférieurs à 1000 ppm, on considère que l'eau est sécuritaire. Si le niveau dépasse 7000 ppm, il faut éviter de servir cette eau aux porcs. Entre ces deux valeurs, on se retrouve en zone grise. Certains ont observé des pertes économiques importantes avec des niveaux en dessous de 7000 ppm, tandis que d'autres ont constaté peu d'inconvénients à de tels niveaux. Une partie de la variation observée est probablement due à la grande variété de minéraux qui peuvent contribuer à augmenter la quantité de solides totaux dissous dans l'eau et à la variabilité des effets physiologiques que peuvent avoir les différents minéraux sur les porcs. Ceci souligne l'importance d'effectuer des tests supplémentaires si le niveau de STD est supérieur à 1000 ppm afin de déterminer si les minéraux présents peuvent présenter un risque pour la santé de l'animal. Le tableau 2 peut quand même servir de guide pour interpréter les résultats d'analyse. La conductivité (capacité de l'eau à conduire un courant électrique) est utilisée dans certains cas pour estimer les STD en multipliant la valeur de conductivité obtenue par une constante. Par contre, la valeur de cette constante diffère tout dépendant du type d'eau, mais on peut utiliser comme facteur de conversion commun 1.55.



**Tableau 2.** Évaluation de la qualité de l'eau pour les porcs basée sur les solides totaux dissous (Adapté du N.R.C. 1974)

Solides totaux dissous (ppm)	Classement	Commentaire
<1000	Très bonne	Pas de risques pour les porcs
1000-2000	Satisfaisante	Légère diarrhée pour les porcs pas habitués
3000-5000	Satisfaisante	Peut causer refus temporaire de consommation d'eau
5000-7000	Acceptable	Éviter des niveaux plus hauts pour les animaux de reproduction
7000 et +	Inacceptable	Très risqué pour les animaux de reproduction et pour les porcs en condition de stress.

## Dureté

La dureté de l'eau est associée à la présence des sels de calcium et de magnésium dans l'eau. L'eau est considérée comme douce si la dureté est inférieure à 60 ppm, dure entre 120 et 180 ppm et très dure à des niveaux supérieurs à 180 ppm (Durfor et Becker, 1964). La dureté de l'eau n'est pas grave ni nocive pour le porc. Par contre, les dépôts de sels peuvent gêner le bon fonctionnement des éléments chauffants, et alors diminuer les capacités de chauffage. Ils peuvent aussi affecter les débits des abreuvoirs de type sucette et ainsi prédisposer à des conditions d'hypoabreuvement. Une eau dure perd également son aptitude à faire mousser certains savons, ce qui peut nuire à l'efficacité de certains agents détergents et désinfectants. Enfin, l'efficacité de certains antibiotiques, par exemple les tétracyclines, est diminuée en présence d'eau dure.

## pH

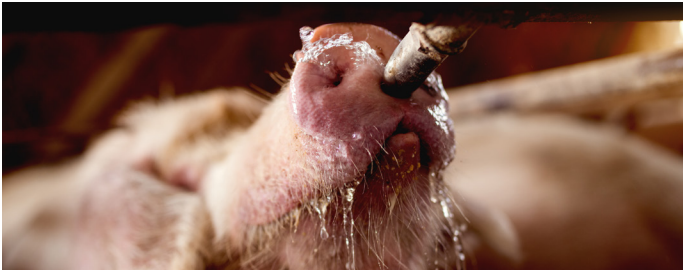
En général le pH n'est pas un problème au niveau de la qualité de l'eau, car la grande majorité des échantillons vont avoir un pH entre 6.5 et 8.5 (Fraser et al., 1993). Toutefois, un pH très élevé rend inefficace la chloration et un pH faible peut causer la précipitation de certains agents antibactériens lorsqu'ils sont administrés via l'eau. Les sulphonamides sont particulièrement à risque, car ils peuvent amener une contamination des carcasses si, après avoir précipité, le médicament reste présent dans les lignes alors que le traitement est terminé. L'acidification de l'eau peut parfois améliorer les performances de croissance surtout au niveau des porcelets.

## Sulfates

Les sulfates (SO<sub>4</sub>) sont la source première de problème d'origine chimique en ce qui concerne la qualité de l'eau. Les deux principaux composés sont le sulfate de magnésium (Sel

*Suite à la page suivante*

d'Epsom) et le sulfate de sodium (Sel de Glauber) qui ont des propriétés laxatives. Un rapport provenant de l'Ouest canadien rapportait que 25 % des puits de cette région avaient des niveaux très élevés de sulfate supérieurs à 1000 ppm (McLeese et al., 1991). Les porcs, et plus particulièrement les porcelets sevrés, sont sensibles au haut dosage de sulfate. Le problème se manifeste en général sous forme de diarrhées plus au moins sévères. La plupart du temps, le porc est capable de s'adapter à des niveaux élevés de sulfate dans l'eau, mais si la déshydratation est trop sévère avant l'adaptation, les performances peuvent être affectées. Les porcelets sevrés semblent plus sensibles à cause de leur faible consommation d'eau avant le sevrage. La norme acceptable pour les sulfates se situe autour de 1000 ppm. Des niveaux beaucoup plus hauts peuvent aussi être sans danger pour l'animal dans certains cas, mais en présence d'autres facteurs de stress, des niveaux plus hauts ou même inférieurs à 1000 ppm peuvent causer des baisses de productivité et des problèmes de santé. De hauts niveaux de sulfates sont aussi parfois caractérisés par une odeur d'œuf pourri, mais cela n'est pas nécessairement indicateur d'une eau de mauvaise qualité.



### Alcalinité

L'alcalinité est une mesure de la capacité de l'eau à absorber des ions hydrogènes qui influencent l'acidité de l'eau. Elle représente donc le pouvoir de l'eau à tamponner les changements de pH. Elle n'est pas d'une grande importance, sauf dans les cas où elle est associée à des pH élevés.

### Sodium

Le sodium est souvent confondu avec le sel. Le sel est en effet du chlorure de sodium (NaCl). Le sodium est par contre un bon indicateur du niveau de salinité de l'eau. Un niveau de sodium élevé va augmenter les besoins en eau de l'animal afin qu'il puisse désintoxiquer son système. Si l'apport d'eau est limité ou si le niveau de sodium est tel que l'animal ne fait qu'empirer sa situation en consommant plus d'eau, on peut corriger en partie ou totalement le problème via l'alimentation, en réduisant le niveau de sodium dans l'eau. Par contre, il faut s'assurer de conserver des marges de sécurité pour pallier aux variations. Les signes de toxicité au sodium se manifestent par des problèmes au niveau du système nerveux et peuvent entraîner la paralysie et même la mort de l'animal. Le sodium sous forme de sulfate de sodium a des effets laxatifs et peut causer des problèmes de diarrhées. Les niveaux de sodium devraient être inférieurs à 100 ppm, mais des niveaux jusqu'à 500 ppm peuvent être tolérés et contrôlés par l'alimentation.

### Fer

Le fer, en tant que tel, n'a pas d'incidences directes au niveau de la performance et de la santé des animaux. Par contre, de hauts niveaux de fer peuvent être problématiques entre autres au niveau de l'apparence et de l'odeur de l'eau. Normalement, le fer présent dans l'eau de puits est sous sa forme soluble ( $Fe^{++}$ ), mais en présence d'oxygène, il s'oxyde et prend une forme beaucoup moins soluble ( $Fe^{+++}$ ). Cette réaction donne à l'eau une couleur rouille. L'oxydation du fer ferreux en fer ferrique est aussi favorisée par un pH supérieur à 7.5 et par la présence de cuivre qui joue un rôle de catalyseur en accélérant les réactions d'oxydation. La conséquence majeure de ce processus est la précipitation du fer lorsque l'eau est pompée du puits, ce qui peut entraîner un blocage des systèmes d'abreuvement et des lignes.

Le fer favorise aussi le développement de certaines bactéries si le puits a été préalablement contaminé. Ces bactéries, lorsqu'elles meurent et se décomposent, peuvent donner à l'eau une odeur nauséabonde et, dans des cas sévères, causer le blocage complet des lignes et même du puits. La chloration directe du puits et/ou des lignes peut aider à contrôler le problème.

### Magnésium

Le magnésium est la plupart du temps retrouvé sous forme de sulfate de magnésium (Sel d'Epsom) et il est indésirable, car il peut favoriser l'apparition de diarrhée. Les analyses d'eau typiques ne déterminent pas les niveaux de sel d'Epsom, mais plutôt les quantités individuelles de magnésium et de sulfate présentes. Le magnésium est aussi utilisé avec le calcium pour déterminer la dureté de l'eau.

### Manganèse

Comme pour le fer, le manganèse peut être oxydé en présence d'oxygène et donner à l'eau une couleur de rouille. Cette réaction favorise aussi la précipitation du manganèse, ce qui peut entraîner le blocage des systèmes d'eau. L'oxydation est favorisée par un pH au-dessus de 9.5, ce qui est plutôt rare. Ainsi, l'oxydation du manganèse est moins importante que celle du fer.

### Chlorure

En général, on retrouve peu de chlorure dans l'eau de puits. Par contre, certaines conditions locales peuvent favoriser l'accumulation de chlorure dans l'eau. Si les chlorures, sous forme de chlorure de sodium, sont élevés, on peut ajuster le niveau de sel dans la ration pour contourner le problème, mais il faut le faire de façon prudente avec l'aide du conseiller en nutrition.

### Nitrates et nitrites

Plusieurs personnes attachent beaucoup d'importance aux nitrates et aux nitrites. Les nitrates sont formés par la décomposition de matière organique. Chez les humains, ils peuvent cau-

*Suite à la page suivante*

ser de sérieux problèmes. Chez les animaux, les ruminants sont plus sensibles aux nitrates que les porcs, car les bactéries du rumen transforment les nitrates en nitrites qui sont une forme beaucoup plus dangereuse. La préoccupation majeure au sujet des nitrites est qu'ils réduisent la capacité du sang à transporter l'oxygène en réduisant l'hémoglobine en méthémoglobine. Les nitrates et les nitrites ont aussi été identifiés comme pouvant réduire la disponibilité de la vitamine A. Les niveaux auxquels les nitrates et les nitrites peuvent causer des problèmes ne sont pas très bien définis, mais en général les quantités retrouvées dans l'eau sont bien en deçà des doses problématiques pour le porc. Le tableau 3 résume les résultats d'une expérience de Garrison et al. (1966) et démontre que les niveaux de nitrates et de nitrites doivent être assez élevés pour causer des problèmes. Il faut quand même porter une certaine attention aux nitrates et aux nitrites, mais ils présentent surtout des risques au niveau humain.

**Tableau 3.** Effets des nitrates et des nitrites sur les porcs

	Nitrates (ppm)			
	0	750	1 500	3 000
G.M.Q. (g/j)	730	748	649	630
TCA	3.56	3.59	3.58	3.82
Vit. A sérum (ug/100ml)	39.5	47.1	40.2	22.2
Vit. A foie (ug/g)	21.8	11.8	11.8	5.8

	Nitrites (ppm)			
	0	200	400	800
G.M.Q. (g/j)	730	549	576	499
TCA	3.53	3.43	3.71	3.53
Vit. A sérum (ug/100ml)	21.3	21.3	21.3	17.7
Vit. A foie (ug/g)	16.2	16.2	9.6	8.7

Source : Garrison et al. (1966)

Ce sont là les principaux éléments d'intérêt concernant la qualité de l'eau au niveau des propriétés chimiques. D'autres analyses peuvent aussi être effectuées pour d'autres éléments de moindre importance, mais il n'existe pas énormément d'information à ce sujet.

## LES CARACTÉRISTIQUES MICROBIOLOGIQUES

La qualité microbiologique est un des premiers facteurs à considérer lorsque l'on parle de qualité d'eau. Une mauvaise qualité microbiologique est un facteur de risque de plusieurs pathologies, surtout digestives, que ce soit chez le porcelet, les porcs à l'engrais et les animaux de reproduction. Les normes utilisées pour décrire la qualité microbiologique de l'eau sont établies

à partir de celles pour la santé humaine. Certains prétendent que le porc serait plus sensible à une eau de mauvaise qualité microbiologique dû au fait qu'il en consomme de plus grands volumes. Par contre, il faut faire attention avec toute extrapolation de normes à une autre espèce. Le tableau 4 présente les normes pour différents paramètres d'intérêt concernant l'évaluation de la qualité microbiologique de l'eau :

**Tableau 4.** Principales normes microbiologiques de l'eau

Paramètres	Nombre/100 ml
Coliformes totaux	< 10
Coliformes fécaux	0
Streptocoques fécaux	0

Source : Maladies d'élevage du porc G.P. Martineau

Les normes de la protection de l'environnement américaines considèrent qu'il faudrait dépasser 5000 coliformes par 100 ml d'eau avant de considérer une eau impropre à la consommation (EPA 19730). Il existe beaucoup de marge pour l'interprétation des normes de contamination. Il faut comprendre qu'une eau propre est un facteur très désirable et qu'il vaut mieux ne prendre aucune chance, mais qu'une contamination à un certain niveau n'est pas incompatible avec une bonne productivité. Le tableau 5 présente les normes d'interprétation de la qualité microbiologique de l'eau de consommation pour les animaux :

**Tableau 5.** Normes d'interprétation de la qualité microbiologique de l'eau de consommation

Coliformes par 100 ml	Totaux	Commentaire
Moins de 10		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette eau est très propre; il n'y a aucune raison de s'inquiéter</li> </ul>
De 10 à 100		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette eau est faiblement contaminée</li> <li>Les risques de problèmes sont très faibles</li> <li>Il faut refaire une analyse et faire un suivi régulier</li> </ul>
De 100 à 1000		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette eau est contaminée</li> <li>Une désinfection est nécessaire si l'eau est destinée à des porcelets</li> <li>À suivre sur une base régulière</li> </ul>
Plus de 1000		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette eau est contaminée et un traitement doit absolument être instauré</li> <li>Une vérification de son efficacité doit être faite dans les deux semaines</li> </ul>

Source : Maladies d'élevage du porc G.P. Martineau

*Suite à la page suivante*

Les normes microbiologiques générales sont établies par rapport à des bactéries, les coliformes dont *Escherichia coli* et les entérocoques dont *Streptococcus faecalis*. D'autres contaminants d'origine bactérienne peuvent être présents dans l'eau : *Salmonella spp*, *Vibrio cholera*, *Leptospira spp*. On peut aussi y retrouver des virus, des protozoaires et des œufs de vers intestinaux.



Les coliformes totaux doivent être interprétés comme le témoin d'une contamination microbienne de l'eau ou comme moyen d'évaluer l'efficacité d'une désinfection. Au niveau des puits, elle indique une contamination de surface, soit d'origine végétale et/ou animale. Pour leur part, les coliformes fécaux indiquent une pollution d'origine fécale, le plus souvent récente. On retrouve ce genre de contamination plus souvent au niveau des lignes que dans les puits. Les streptocoques fécaux signalent une contamination d'origine animale (comme les coliformes fécaux) mais, le plus souvent, plus ancienne et dès lors, plus profonde dans le cas des puits.

S'assurer d'avoir une bonne qualité micro biologique de l'eau est un prérequis. L'intervention, la plus importante et probablement la moins bien appliquée est une désinfection et un nettoyage réguliers des systèmes de distribution d'eau.

Il existe différents types de produits et de composés chimiques qui peuvent être utilisés pour le nettoyage et la désinfection des

conduits d'eau. Le chlore est probablement un des produits les plus populaires et faciles à utiliser car il peut être utilisé en présence d'animaux. D'autres produits sont disponibles et très efficaces, mais pour l'être, ces désinfections doivent idéalement être faites en l'absence des animaux ou en leur bloquant l'accès à l'eau. Il faut aussi s'assurer de très bien rincer les lignes à eau après la désinfection. Les puits d'eau ou les réservoirs d'eau peuvent également être une source de contamination de l'eau, ce qui rend important de s'occuper de ces sources d'eau et de prendre des mesures si l'eau est contaminée. Comme il existe de nombreux produits disponibles sur le marché, il faut s'assurer de faire affaire avec des gens compétents et experts dans le domaine.

Si on veut s'assurer d'avoir des résultats d'analyses fiables et représentatifs, il faut suivre les recommandations du laboratoire en ce qui concerne la prise d'échantillon. Il est toujours recommandé de laisser couler l'eau durant un certain temps et d'utiliser des contenants stériles qui ont une date d'expiration et qui sont fournis par le laboratoire. Lors de la prise d'échantillon, il faut s'assurer de bien nettoyer l'endroit où l'on va prélever notre échantillon, afin d'éviter toute contamination qui pourrait biaiser l'analyse. Il est aussi recommandé de prendre un échantillon à l'entrée et si possible au bout de la ligne. Ainsi on est en mesure d'identifier si c'est le puits et/ou les lignes à eau qui sont contaminés. L'identification correcte des spécimens et la méthode d'envoi au laboratoire (température, temps) sont d'autres facteurs auxquels il faut porter une attention toute particulière afin d'obtenir des résultats représentatifs.

En conclusion, l'eau reste un nutriment très important pour vos porcs. Ne sous-estimez pas l'importance de sa qualité et de l'impact qu'elle peut avoir sur les performances et la santé de vos porcs. Si vous avez des questions, n'hésitez pas à contacter votre représentant.

