

# Synthèse d'articles sur les nitrates

Il semble clair qu'une quantité de nitrates (ou nitrites, une autre forme chimique dérivée des nitrates) trop importante dans la nature soit dommageable par rapport aux proliférations d'algues quelle génère.

En ce qui concerne la santé, il semble qu'il y est vraiment 2 approches opposées, une qui montre des effets favorables, l'autre qui montre des effets défavorables. Il y aurait à priori des paramètres externes (vitamines, minéraux dans le corps, en excès ou en carence, acidité de l'organisme) qui jouent de manière importante sur l'assimilation et/ou la transformation des nitrates.

En conclusion je dirais que les nitrates ne semblent pas être la source de pollution la plus importante en ce qui concerne la santé humaine, c'est certainement une problématique importante pour la nature aux vues des quantités présentes dans l'eau et de ce que cela génère dans les milieux naturels, ce le serait nettement moins dans le cadre humain. Pour affiner cette conclusion, il serait nécessaire de connaître plus précisément la teneur des contrôles qui sont faits sur l'eau, à savoir teneurs en nitrates et en nitrites, car la forme chimique nitrites semble être plus agressive.

[Voir plus en détail :](#)

<http://www.lanutrition.fr/bien-dans-son-assiette/aliments/boissons/eau/les-nitrates-dans-leau-du-robinet.html>

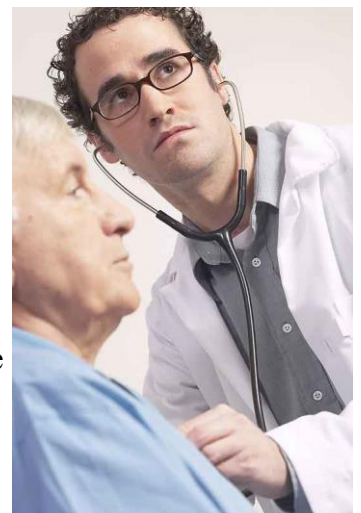
## Y a-t-il des risques pour la santé ?

L'ion nitrate est la forme stable de l'azote, formé par l'association d'un atome d'azote avec trois atomes d'oxygène. Une fois ingéré, il peut être réduit en nitrite par les bactéries présentes dans le corps, en particulier dans la bouche, mais aussi l'intestin grêle et le côlon. A partir de 25 mg/L, les nouveaux-nés peuvent manquer d'oxygène parce que les nitrites issus des nitrates oxydent le fer ferreux ( $Fe^{2+}$ ) de l'hémoglobine des globules rouges en fer ferrique ( $Fe^{3+}$ ). La méthémoglobine qui en résulte est incapable de fixer l'oxygène.

Dans un milieu acide, l'estomac par exemple, l'ion nitrite donne naissance à de l'acide nitreux qui génère du dioxyde d'azote. Le dioxyde d'azote est capable de réagir avec des substances azotées qu'on appelle amines pour former des individus très peu fréquentables, les nitrosamines. Les nitrosamines endommagent les gènes et provoquent des cancers dans toutes les espèces animales.

Plus on consomme de nitrates dans l'eau, plus on fabrique de nitrosamines. Les populations qui affichent des taux élevés de cancers de l'oesophage et de l'estomac sont aussi celles chez lesquelles on retrouve des taux élevés d'une nitrosamine, la N-nitrosoproline. Plusieurs études ont trouvé que les nitrates de l'eau augmentent le risque de certains cancers - d'autres études ont conclu qu'ils n'ont pas d'influence.

En fait, la toxicité des nitrates varie selon l'environnement dans lequel ils sont métabolisés. La vitamine C bloque la formation de nitrosamines en réduisant l'acide nitreux en monoxyde d'azote. La vitamine E



bloque elle aussi la nitrosation en réduisant l'ion nitrite en monoxyde d'azote. Le café, l'ail, le thé vert préviennent eux aussi l'apparition des nitrosamines.

A l'inverse, le fer des viandes rouges stimule la formation de nitrosamines, le sel nitrité des charcuteries est un précurseur direct de ces substances. (1)

Faire bouillir l'eau ne réduit pas sa teneur en nitrates. Au contraire, cela les concentre !

<http://www.extenso.org/article/les-nitrates-et-les-nitrites/>

## **Dans l'organisme**

Une fois ingérés, **5 % à 8 %** des nitrates sont transformés en nitrites au contact des bactéries présentes dans la bouche. Par la suite, les **95 % à 92 %** restants sont rapidement absorbés tels quels au niveau de l'estomac et du petit intestin. Enfin, de **60 % à 65 %** (des 95 % à 92 %) sont rejetés dans l'urine. En théorie, les **nitrites** qui entrent en contact avec les amines des aliments (par exemple, ceux que l'on retrouve dans les fromages et la viande) sont transformés en **nitrosamines**, des molécules potentiellement cancérigènes chez l'humain. Cependant, certains scientifiques continuent de penser qu'au moment du passage des aliments dans le tube digestif, l'acidité de l'estomac ne permettrait pas la formation de nitrosamines.

## **Les nitrates et les nitrites : effets sur la santé**

### *Cancer de l'estomac*

Selon une méta-analyse publiée en 2006, la consommation de viandes transformées (saucisses, bacon, jambon) augmente les risques du cancer de l'estomac. Le bacon serait le plus grand responsable et augmenterait les risques de **37 %**.

D'une part, les risques seraient associés au contenu en **nitrosamines** de certaines salaisons. D'ailleurs, la **cuisson prolongée** et à **haute température** des salaisons (bacon et jambon) favoriserait la production de nitrosamines. D'autre part, les salaisons contiennent une grande quantité de sel. Une alimentation **riche en sel** peut endommager la surface de l'estomac et rendre ses cellules plus vulnérables aux carcinogènes provenant des aliments. Le sel et les nitrosamines seraient donc les deux agents responsables de l'augmentation des risques du cancer de l'estomac.

### **Selon les recherches :**

Les nitrates en tant que tels ne seraient pas cancérigènes.

Les nitrites seraient également inoffensifs tant et aussi longtemps qu'ils ne se transforment pas en nitrosamines.

Les études ont toutefois bien démontré que les nitrosamines causent le cancer chez les animaux.

# Controverses et incertitudes quant à la toxicité des nitrates pour l'Homme

## Complexité des effets alimentaires des nitrates

Diverses études ont suggéré ou démontré d'une part des effets négatifs pour la santé au-delà d'une certaine dose (toxicité aiguë) ou en cas de vulnérabilités du patient, et d'autres des effets positifs de nitrates inorganiques, mais il n'y a pas de consensus quant aux effets globaux chez l'Homme (ou les animaux d'élevage) d'une exposition chronique à de faibles doses.

La formation d'un [consensus scientifique](#) sur les effets sanitaires des nitrates se heurtent encore à de nombreuses inconnues :

- les nitrates peuvent être transformés en nitrites et inversement, dont dans le [tube digestif](#) ;
- ils pourraient à la fois avoir des effets positifs et négatifs, selon leur forme, leur quantité, l'âge du patient, l'heure à laquelle ils sont absorbés, etc.
- la puissance statistique de nombreuses études, et leurs [odds ratio](#) sont souvent modestes, les auteurs précisant souvent que leurs résultats doivent être utilisés avec précaution et que des recherches plus poussées sont nécessaires ;
- de nombreuses limites méthodologiques et [biais](#) d'interprétation réduisent la portée des travaux rétrospectifs<sup>50</sup> :
- reconstruire rétrospectivement l'exposition réelle d'un patient durant sa vie est compliqué car il n'existe pas de données individuelles pour la consommation d'eau en tant que boisson et les apports alimentaires ;
- l'exposition humaine est souvent faible et inhomogène, L'eau, les aliments et même l'air inhalé peuvent être source de nitrates, et l'effet biologique mesuré pourrait aussi être faible ;
- les évaluations de présence ou d'effets d'autres polluants éventuellement synergiquement présents et susceptibles d'être associés aux nitrates (ex : pesticides) ou de molécules susceptibles d'avoir un effet *antidote* (ex. : [vitamines](#) et [antioxydants](#) dans les fruits et légumes) sont souvent absentes des études ;
- Les résultats des études sont parfois contradictoires : pour l'hyperthyroïdisme, certaines études montrent que les nitrates interagissent en effet avec la [thyroïde](#) (cause d'[hypertrophie thyroïdienne](#)<sup>51</sup>, d'autres au contraire les innocentent<sup>52</sup> pour la même pathologie, les accusant au contraire d'augmenter le risque de cancer et de d'hypothyroïdisme.

Au vu des limites des études disponibles ; comme pour d'autres travaux d'épidémiologie rétrospective basés sur des résultats à faible *odds ratio*, il reste difficile d'être catégorique.

## Certains effets semblent négatifs pour la santé humaine

La présence de nitrate à « haute concentration (>10 mg NI-1) » dans l'[eau de boisson](#) :

- augmente légèrement le risque de plusieurs types de cancer, car ils sont une source endogène de [nitrites](#) et de réactions subséquentes de [nitrosation](#) produisant des composés « *N-nitroso* » connus pour être très cancérigènes<sup>53,54,55,56</sup> et pouvant agir systémiquement (chez l'homme et chez plusieurs espèces utilisées comme modèle animal<sup>57</sup> :
  - [cancer colorectal](#), avec des [odds ratio](#) très faiblement significatif de 1.22 (0.98-1.52) et 1.36 (1.08-1.70)<sup>58</sup>, et ce risque pourrait ne concerner que le [cancer proximal du colon](#)<sup>59</sup>, et ce risque ne concernerait peut-être que des individus [carencés en vitamine C](#), cette dernière inhibant la formation des composés [Nitroso](#)<sup>60,61</sup>) et consommant beaucoup de [viande](#)<sup>62</sup> L'association entre risque de cancer, exposition aux nitrates et carence en vitamine C a été retrouvée pour d'autres types de cancer (œsophage, voir ci-dessous) ;
  - [cancer de l'estomac](#) serait aussi augmenté<sup>63</sup>, que ce soit avec les nitrates de l'eau<sup>64</sup> ou ceux contenus dans des végétaux riches en nitrate comme les épinards<sup>65</sup> ;

- [cancer de l'œsophage](#)<sup>66</sup> ;
- [cancer du rein](#) (qui ne semble associé qu'à la consommation de produits animaux contenant des nitrates ou des nitrites, et non à l'eau de boisson)<sup>67</sup>. Une eau ou alimentation riche en calcium aurait un effet protecteur<sup>68</sup> ;
- [Cancer de l'ovaire](#) (le cancer apparaissant alors chez la femme âgée)<sup>69</sup> ;
- [Cancer de la vessie](#) (également chez la femme âgée)<sup>69</sup> ;
- Les nitrates sont aussi des [perturbateurs endocriniens](#) :
  - Ils perturberaient le fonctionnement de la thyroïde en tant qu'[anions](#) antagonistes de l'[iode](#) nécessaire au bon fonctionnement du système thyroïdien<sup>70</sup> et auraient un effet [goitrogènes](#)<sup>70</sup> quand ils sont associés à un faible apport d'iode<sup>71</sup>: les nitrates perturbent l'absorption de l'iode dans l'intestin et au niveau de la thyroïde à cause de leur charge électrique négative (le corps humain absorbe ou excrète les ions en fonction de leur charge). Pour autant cet effet théorique<sup>72</sup> n'est pas toujours confirmé par des études épidémiologiques ou des études sur témoins<sup>73</sup> et semble lié à des doses de nitrate très supérieures aux normes de [potabilité](#)<sup>74</sup>. Chez les populations fortement carencées en [iode](#) l'effet semble nul<sup>75</sup>. L'effet des nitrates peut s'additionner aux [thiocyanates](#) et aux [perchlorates](#)<sup>76</sup>.  
Un lien semble exister avec le risque de goître<sup>77</sup> et hypertrophie de la thyroïde<sup>78</sup>.

## Certains effets semblent positifs pour la santé humaine

### Concernant le système cardiovasculaires :

- Chez le jeune adulte en bonne santé, une courte supplémentation en nitrate alimentaire (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ajouté à l'alimentation normale durant quelques jours) réduit la pression artérielle au repos, mais altère la réponse physiologique à l'exercice<sup>79</sup>.
- Des adultes de 40 ans en mauvaise santé cardiovasculaire (présentant au moins trois facteurs de risques cardio-vasculaire parmi l'[hypertension artérielle](#), l'[obésité](#), l'[hyperlipidémie](#), le [tabagisme](#), la [sédentarité](#), des [antécédents familiaux](#) de [maladie cardiovasculaire](#) ou de [diabète](#), ont été soumis à une prise biquotidienne durant 30 jours de vitamine C ([baies d'aubépine](#)) et d'un aliments riche en nitrate (betterave rouge) favorisant la formation d'[oxyde nitrique](#) (NO) au niveau de l'[endothélium](#). Ce traitement s'est traduit par une activité nitrite réductase, une élévation significative du nitrite (P <.01) et du nitrate (P <.0001) dans le plasma et une réduction statistiquement significative des [triglycérides](#) chez les patients qui présentaient des taux élevés de ces sucres.
- Chez les personnes âgées, une étude (2010) a conclu qu'une alimentation riche en nitrates ([inorganiques](#)), comme dans le [régime méditerranéen](#), augmente l'afflux sanguin dans le lobe frontal du cerveau chez des personnes âgées (74,7±6,9 ans), spécialement dans la zone située entre le cortex préfrontal dorsolatéral et le cortex antérieur cingulaire<sup>80</sup>.

De 2010 à 2013, d'autres études ont montré qu'il existait chez l'homme une voie dite « *nitrate-nitrite-nitric oxide (NO)* » qui a des effets vasculaires bénéfiques (dont réduction de la [pression artérielle](#), inhibition de l'[agrégation plaquettaire](#), préservation ou amélioration de la dysfonction endothéliale, amélioration de la performance physique chez les sujets sains et chez des patients atteints de maladie artérielle périphérique<sup>81</sup>. Des études pré-cliniques utilisant certains nitrates ou du nitrites évoquent une possible protection contre des lésions d'ischémie-reperfusion cardiaques (qui apparaissent après l'[infarctus](#) lors de la réoxygénation du tissu cardiaque, et une réduction de la rigidité artérielle, de certaines inflammations et de l'épaisseur de l'[intima](#)<sup>81</sup>. Après une supplémentation de l'alimentation par des nitrates durant 3 jour chez des adultes âgés en bonne santé, un test de capacité fonctionnelle (6 min de marche sur tapis roulant) montre une augmentation du taux de nitrites dans le [plasma](#), une diminution de la pression artérielle au repos, une faible amélioration métabolique du muscle à l'exercice, sans changement des concentrations de [métabolites](#) dans le cerveau, ni de changement des [fonctions cognitives](#)<sup>79</sup>. Cependant des preuves [épidémiologiques](#) montrant que ces effets positifs l'emportent sur de plausibles effets négatifs sont encore à trouver<sup>81</sup>. Certaines études concluent à une réduction du risque cardiovasculaire chez les personnes qui ont des régimes riches en légumes considérés comme sources importantes et naturelles de nitrate (comme un régime méditerranéen), mais d'autres études suggéré que les associations positives sont modestes et évoquent aussi un risque accru de cancer lié aux « nitrates alimentaires », lien qui reste également à démontrer<sup>81</sup>. Des interactions complexes existent avec d'autres nutriments, dont la [vitamine C](#), les [polyphénols](#) et les [acides gras](#) qui peuvent renforcer ou inhiber les effets positifs ou négatifs des nitrates<sup>81</sup>.

## Questions en suspens

Un effet [reprotoxique](#) chez l'homme a été un temps soupçonné. Selon une étude publiée en [1996](#), il apparaît à des taux très supérieurs (environ 100 fois supérieur) à ceux auxquels un homme moyen est normalement exposé par l'alimentation<sup>82</sup>.

Un taux élevé de **nitrites** dans le plasma sanguin n'a pas été corrélé avec un risque accru de [cancer de la prostate](#). Un éventuel effet protecteur du nitrite sur des formes agressives de cancer de la prostate est évoqué, mais requiert confirmation<sup>83</sup> selon les auteurs qui restent prudents.

En [1996](#), une bibliographie écrite par le professeur de médecine Jean L'hirondel et coll<sup>84</sup>, vivement critiquée par l'association [Eau et rivières de Bretagne](#) qui dénonce une bibliographie incomplète et parfois tronquée, et rappelle que « Ce livre, écrit par un rhumatologue du CHU de Caen, le docteur Jean-Louis L'hirondel, retranscrit les travaux de son père, Jean L'hirondel, professeur de clinique médicale infantile au CHU de Caen, décédé en 1995. Refusé par les éditeurs scientifiques Lavoisier Tech & Doc., il a finalement été édité en août 1996 » par une association qui s'est donné le nom d'Institut de l'environnement ou Institut scientifique et technique de l'environnement et de la santé (ISTES), présidée par un ancien agronome de l'INRA, devenu directeur du bureau d'études (GES) fournisseur des industriels qui ont créé l'Institut de l'environnement et connu pour son [lobbying](#) et ses positions favorables aux nitrites<sup>85</sup>, tente de faire un résumé des effets bénéfiques supposés des nitrites. En mars 1996, le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF), a émis un avis sur les travaux du P<sup>r</sup> L'hirondel : il y dénonce le caractère trop absolu de ses conclusions. Peu après (24 mars 1997), lors de la Conférence régionale de l'environnement, le Conseil scientifique régional a considéré que « L'ouvrage de M. L'hirondel n'apporte pas d'arguments nouveaux issus de recherches et d'expérimentations publiées, susceptibles de réviser la position des scientifiques sur les risques multiples liés à l'augmentation de la teneur en nitrites dans les eaux... », ajoutant « Au moment où tout le monde prône un développement durable, où des affaires récentes démontrent l'importance du principe de précaution, peut-on prendre le risque de réduire les facteurs de sécurité jusqu'alors retenus ? ».

Selon le D<sup>r</sup> Jean-Louis L'hirondel, les nitrites ne sont pas toxiques et au contraire apporteraient les bénéfices sanitaires suivants :

- Effet anti-infectieux : La sécrétion par les [glandes salivaires](#) et la transformation des nitrites salivaires en nitrites permettrait d'utiliser la propriété bactéricide des nitrites, en milieu acide. Le secteur agro-alimentaire utilise en effet les nitrites comme biocide pour la [conservation des aliments](#) et en [particulier de celle de la viande](#) pour le [saucisson](#). L'effet antibactérien des nitrites acidifiés est vérifié artificiellement pour différentes entérobactéries : salmonelle, [escherichia coli](#), shigella.
- Effet sur la [tension artérielle](#) et certaines pathologies cardio-vasculaires : selon le D<sup>r</sup> L'hirondel, une augmentation des taux sanguins de [s-nitrosothiols \(en\)](#) induire par des apports alimentaires en nitrites (légumes et eau de boisson principalement) pourraient améliorer les fonctions de l'organisme dépendant du [monoxyde d'azote](#) ; Ainsi pourraient-ils réduire chez l'homme le risque de pathologie vasculaire cérébrale et d'hypertension artérielle (Bockman et coll., 1997).
- Effet sur les cancers gastriques : L'hypothèse du D<sup>r</sup> L'hirondel est que les nitrites de l'eau de l'alimentation pourraient jouer un rôle anticarcinogénique. Des travaux complémentaires sont nécessaires pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.
- Autres : Lors de la synthèse chimique intragastrique du monoxyde d'azote, les apports alimentaires en nitrites joueraient un rôle bénéfique en relaxant la musculature lisse de l'estomac et en protégeant sa muqueuse.