

LE CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE, *on en parle ?*

Le contrôle de la température de vos préparations alimentaires n'est plus une option dans le secteur agroalimentaire. Votre secteur fait face à des normes de qualité et de sécurité alimentaire importantes. En parallèle, la préservation de la texture, de la forme et des qualités gustatives de vos produits est incontournable. Si on ajoute à cela l'inhibition de la croissance bactérienne qui a un impact sur leur stabilité et leur limite de consommation, vos enjeux sont énormes !

Dans ce contexte, il existe une solution innovante, performante et précise : le refroidissement cryogénique des produits alimentaires pendant l'élaboration. Celle-ci répond à vos défis économiques et de productivité grâce à une maîtrise inégalée de la température de vos produits.

Air Liquide a développé un système de refroidissement cryogénique pour diverses applications, en utilisant les injecteurs innovants CRYO INJECTOR CB3™. Ces injecteurs s'adaptent parfaitement à vos équipements et à vos procédés de fabrication, qu'ils soient déjà en place ou neufs, comme par exemple : les hachoirs, les mélangeurs, les hachoirs, les broyeurs, les mélangeurs et malaxeurs

The Air Liquide logo, featuring a stylized 'A' inside a circle followed by the text 'Air Liquide' in a bold, sans-serif font.

Air Liquide

LE CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE PAR REFROIDISSEMENT CRYOGÉNIQUE DES ALIMENTS

La cryogénie alimentaire est un processus efficace de refroidissement.

Il est possible d'utiliser du froid cryogénique à base de deux gaz certifiés de qualité alimentaire : le dioxyde de carbone (CO₂) ou l'azote liquide (N₂).

Le refroidissement cryogénique offre de nombreux bénéfices :

- + **Précision et rapidité** de refroidissement
- + **Meilleure flexibilité** en production
- + **Gain de temps**
- + **Intégration** possible sur des équipements neufs ou déjà en place
- + **Préservation** des qualités organoleptiques et nutritionnelles des produits

LES ATOUTS DE L'INJECTION BASSE DE GAZ CRYOGÉNIQUE

L'injection basse de gaz cryogénique présente de nombreux avantages par rapport à l'injection haute, tels que l'amélioration de l'homogénéisation de la température ou la réduction des consommations de gaz.

- **Préservation de la qualité microbiologique**
Par exemple : lors du mélange, le frottement entre les différents ingrédients apporte de la chaleur et la température du produit augmente.
Produits de charcuterie, viandes et volailles transformées.
- **Préservation de la texture**
Par exemple : lors des opérations de formage du produit après le refroidissement.
Steaks hachés, protéines végétales extrudées.
- **Élimination des grumeaux et réduction de l'adhérence**
Par exemple : lors du refroidissement.
Plats cuisinés, protéines végétales, cakes et produits de boulangerie-pâtisserie.
- **Prévention de l'activation prématurée de la levure**
Par exemple : lors du pétrissage.
Produits de boulangerie, pâtes fraîches.
- **Fluidification de la matière**
Par exemple : lors du broyage.
Épices, corps gras, graines végétales, steaks hachés.



COMPARATIF ENTRE L'AZOTE (N₂) / DIOXYDE DE CARBONE (CO₂)

N₂

Bilan économique intéressant.

Des fournitures de gaz fiables grâce à la répartition sur tout le territoire des unités de production de proximité (le N₂ liquide est produit à partir de l'air).

Une fois en place, exploitation simple du réseau de gaz et de l'extraction locale.

Moins de contraintes de sécurité, concernant l'obligation du respect de la consigne de VME (valeur moyenne d'exposition) ou de la VLE (valeur limite d'exposition).

N₂ est un gaz neutre, il n'a pas d'impact sensoriel sur le produit, ni au niveau du goût, ni au niveau de l'acidité.

N₂ est insoluble dans l'eau et dans la matière grasse et préserve ainsi les qualités gustatives et de formage des produits, après le refroidissement.

N₂ offre une barrière équivalente pour maîtriser la charge microbienne initiale du produit.

CO₂

Le CO₂ est généralement produit à côté des processus émetteurs où il faut le valoriser. In fine, tout dépend ici de la situation du client.

Contraintes fréquentes de continuité de fourniture pour consommer un CO₂ abordable et de qualité.

Exploitation complexe du réseau gaz (risque de formation de bouchon de neige carbonique avec le CO₂).

Contraintes importantes de sécurité avec le CO₂ (=> VLE CO₂<0,5% et variable entre les pays). Contraintes d'extraction en raison de la densité du CO₂.

Le CO₂ n'est pas un gaz neutre et peut avoir un impact sensoriel sur le produit.

Le CO₂ est un gaz soluble dans l'eau et les matières grasses et peut déformer les produits à la cuisson et altérer leur qualité finale (cas des produits frits : nuggets/cordons-bleus...).

Le temps de contact est trop court pour avoir une influence plus significative sur la maîtrise de la charge microbienne initiale du produit.

L'azote, UN GAZ PRÉCIS ET PERFORMANT

Fluide cryogénique utilisé principalement en injection basse, l'azote liquide ouvre de nouvelles perspectives au refroidissement cryogénique des préparations alimentaires. C'est en effet un gaz neutre, stable et insoluble, qui préserve la qualité et la forme du produit. L'azote liquide bénéficie en outre d'une technologie maîtrisée et sa simplicité d'extraction lui confère un usage vaste et flexible.



ÉTUDE DE CAS : REFROIDISSEMENT À L'AZOTE LIQUIDE DE NUGGETS À BASE DE VOLAILLE

Dans le cadre d'une application contrôle de température, la mise en œuvre des nouveaux injecteurs Air Liquide permet d'obtenir des consommations d'azote liquide parmi les plus performantes du marché, par exemple en amont d'une étape de formage des nuggets.

Les engagements Air Liquide

- + **Qualité alimentaire du gaz** grâce à une gamme dédiée ALIGAL™
- + Une **réduction de vos coûts** grâce aux CRYO INJECTOR CB3™
- + Une **optimisation** de votre process
- + Un programme de **suivi personnalisé par des experts**



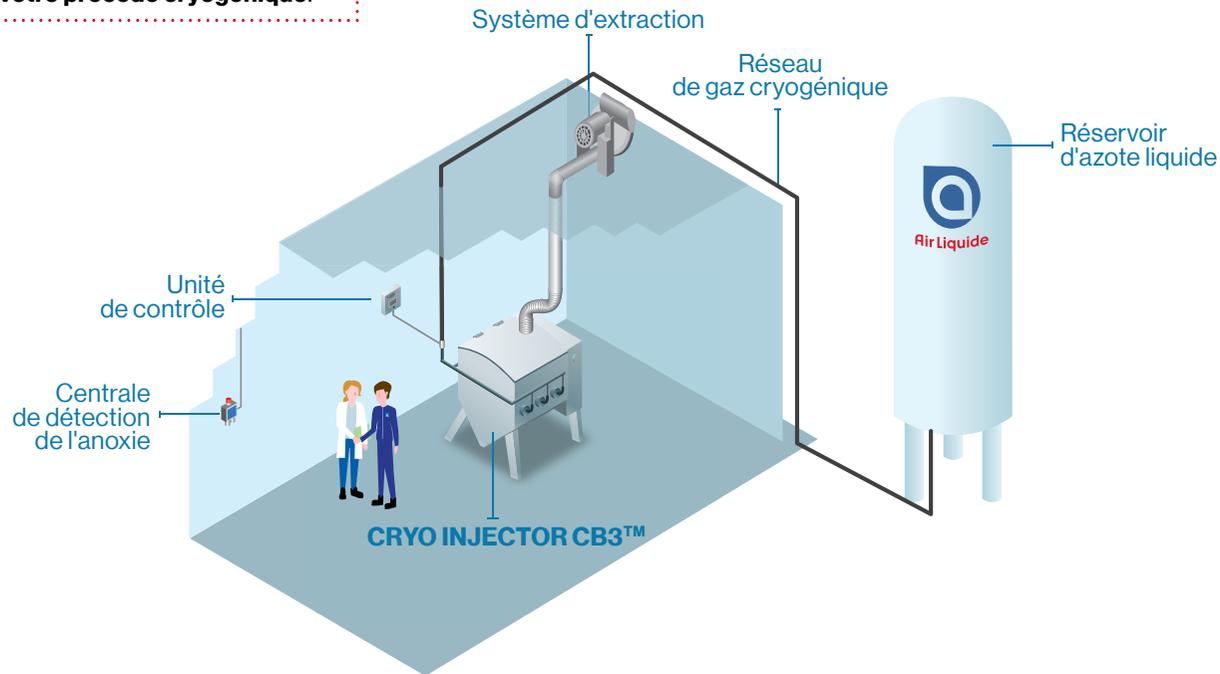
Suivi de la performance au travers des éléments ci-dessous :	Problèmes rencontrés	Solutions d'optimisation préconisées par Air Liquide
Formation des équipes	Formation minimale des opérateurs sur la sécurité des gaz cryogéniques et le pilotage du refroidissement dans l'équipement.	Formation personnalisée des opérateurs à la sécurité et à la mise en œuvre du système d'injection cryogénique. Possibilité de réitérer cette formation à la demande du client.
Expertise sur le procédé de fabrication	Manque de documentation et de traçabilité relative aux changements opérés sur les paramètres de mise en œuvre d'origine.	Visite annuelle d'expertise : Revue régulière sur le procédé de fabrication. Remise d'un avis de réalisation et du rapport d'expertise détaillé indiquant les recommandations et le plan d'action à mettre en place pour améliorer le temps de refroidissement et optimiser les consommations de gaz.
Évaluation de l'installation et de l'utilisation du gaz dans le procédé	Mauvaise conception du système d'extraction des gaz.	Lors de la mise en œuvre initiale du service Nexelia™ pour le contrôle de la température un bilan initial de l'installation dans son ensemble est réalisé. Des recommandations sont émises pour la mise en œuvre d'un système d'évacuation plus performant. Modifications validées avec le client, effectuées et tracées.
Optimisation de la consommation de gaz	Consommation de gaz mal suivie et supérieure à l'objectif prévisionnel.	Vérification et adaptation des paramètres pour retrouver la performance (temps, fréquence et ordre d'injection dans tous les injecteurs).
Bilan annuel	Aucun bilan des performances sur une base régulière.	Lors du bilan annuel (date anniversaire ou autre), les consommations sont analysées, les axes d'améliorations proposés sont revus et un nouvel objectif de consommation annuel est redéfini.

CRYO INJECTOR CB3™,

une solution brevetée par Air Liquide et un accompagnement global

Nexelia™ pour le contrôle de la température est **une approche tout-en-un**, combinant un **gaz de qualité ALIGAL™ 1** (azote liquide), **des équipements d'application** et **une expertise technique**, ainsi qu'un **programme personnalisé**, qui vous permet **d'optimiser votre procédé cryogénique**.

Avec Nexelia™, bénéficiez d'une **solution innovante et brevetée** d'injection basse, grâce aux CRYO INJECTOR CB3™. Elle a été conçue pour le refroidissement optimisé de vos préparations alimentaires.



La conception du CRYO INJECTOR CB3™, lui offre une **facilité de maintenance et de nettoyage**, grâce à son système de démontage et de remontage rapide. Ceci **renforce l'hygiène** de vos équipements.

Grâce à ce **module d'injection basse, facilement adaptable** sur la plupart des matériels neufs ou déjà en place, vous pouvez **augmenter votre efficacité cryogénique jusqu'à 50%** par rapport à un système d'injection haute.



Air Liquide

AIR LIQUIDE FRANCE INDUSTRIE

Service client : 09 70 25 00 00
Service client : contact.alfi@airliquide.com
Espace client : fr.airliquide.com

FR.AIRLIQUIDE.COM

Air Liquide France Industrie.
Société Anonyme au capital de 72.453.120 euros
Siège Social : 6 rue Cognacq Jay, 75007 PARIS
RCS PARIS 314 119 504