



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور بالجلفة
Université Ziane Achour Djelfa
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des sciences de la nature et de la vie



Master 2 Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

Module : Traitement des effluents des industries agroalimentaires

Chargé du module : Mohamed Hachi

E-mail : hachi.mouh3@gmail.com

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
Traitement des effluents des industries agroalimentaires	67h30	3h	-	1h30	82h30	03	06	40%	60%
Analyse sensorielle	67h30	3h	-	1h30	82h30	03	06	40%	60%
Contrôle de la qualité et expertise alimentaire	67h30	3h	-	1h30	82h30	03	06	40%	60%
UE méthodologie									
Validation de méthodes analytiques	45 h	1h30	1h30	-	30 h	02	03	40%	60%
Formation pratique de Microbiologie et contrôle de qualité	30 h	1h30	1h30	-	45 h	02	03	40%	60%
Expérimentation	45 h	1h30	1h30	-	30 h	02	03	40%	60%
UE découverte									
Bureautique	30h	1h30		-	20h	02	02	40%	60%
UE Transversale 3									
Entrepreneuriat	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	40 %	60 %
Total Semestre 3	375 h	16h30	3h	4h30	375h	18	30		

Contenu de la matière :

Objectifs de l'enseignement

Comprendre les bases physicochimiques et biologiques des traitements des eaux industrielles issues des industries agroalimentaires, et d'évaluer les impacts générés par ces industries et de mettre en œuvre les outils, techniques et dispositifs permettant de les corriger ; l'étude des différents procédés de valorisation des sous-produits et leur utilisation dans différents domaines ainsi que leur évaluation économique.

Connaissances préalables recommandées bases de chimie et de microbiologie

I. INTRODUCTION :

- Propriétés de l'eau
- Place et rôles des processus d'épuration et de valorisation dans les IAA
- * Les problèmes de pollution
- * la nécessité de recyclage de l'eau
- * Les problèmes de pertes de produits à valeur nutritionnelle élevée
- Nécessité de valorisation des sous produits des industries agro-alimentaires

II. Caractérisation de la pollution dans les IAA

- Introduction (Origine, nature et cause de la pollution)
- Principaux types et classements de pollution
- Mesure de la pollution des eaux résiduaires
- Étude de l'écotoxicité
- Législation Algérienne et internationale

III. LES TRAITEMENTS D'ÉPURATION DES EAUX

L'eau dans l'usine – Usage, préparation et gestion

Prétraitements: (dégrillage, dessablage, écumage, flottation, tamisage, déshuilage,...)

Traitements physico-chimiques

Traitements primaires : flottation et décantation

Traitement secondaires (traitement biologique) :

Principes fondamentaux de l'épuration biologique

Analyse des aspects réglementaires

Traitements biologiques aérobie de la pollution carbonée

Traitements biologiques anaérobies

Traitements d'élimination de la pollution azotée et phosphorée

Traitement et valorisation des boues.

Le traitement agronomique des effluents et des boues d'épuration

– Processus d'épuration par le sol

IV. LES TRAITEMENT DE VALORISATION DES SOUS PRODUITS DES IAA

- Déchets : valorisations et traitements
- Gestion des déchets
- Traitement par compostage des déchets organiques
- Digestion anaérobie des déchets solides
- Généralité sur les techniques appliquées dans la valorisation et le traitement

(Techniques membranaires...).

- Valorisation par les animaux des coproduits des IAA
- Valorisations des coproduits, sous-produits et déchets d'origine agroalimentaire dans les domaines de l'alimentation humaine et des usages industriels :
- Valorisation et traitements des sous produits de l'industrie laitière
- Valorisation et traitements des sous produits de l'industrie *sucrière*
- Valorisation et traitements des sous produits des grignons d'olive
- Valorisation des fruits et des légumes et des sous-produits de l'industrie de transformation des fruits et légumes

Valorisation des Sous-produits du Palmier Dattier

- Valorisation et traitements des sous produits d'abattoires
- Autres types de valorisation
- Traitements thermiques des déchets d'IAA
- Pollution de l'air, nature et traitement
- Odeurs dans l'industrie agroalimentaire – Nature et traitement
- Économie
- Analyse économique des problèmes environnementaux dans les IAA
- Audits environnementaux
- Audits environnementaux

V. EVALUATION TECHNICO-ECONOMIQUE PREALABLE A LA MISE EN OEUVRE D'UNE UNITE DE VALORISATION :

- La quantité globale de produit à traiter (tonnage minimum)
- Le coût du matériel de traitement et du personnel
- L'emplacement de l'unité par rapport aux autres usines qui vont fournir les sous produits à traiter (coût du transport)
- Prix de revient moyen du produit (ou des produits) après traitement.

Travaux pratiques :

Calcul des paramètres de pollutions

Prétraitements et traitements physicochimiques

Traitements primaires et traitements biologiques

Etude de cas de valorisation

Mode d'évaluation :

contrôles continus **40%** et examen **60%**.

Références (Livres et photocopiés, sites Internet, etc) :

- Waldron, K. (2007) Handbook of waste management and co-product recovery in food processing, tomes 1 et 2, Cambridge, UK ed. K. W. Waldron, Woodhead Publishing.
- Poonam, S.N and Pandey, A (2009) Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilization of Agro-Residues. UK: ed Springer.
- Sean, X. L. (2007). Food and Agricultural Wastewater Utilization and Treatment. New York, NY, U.S.A : Blackwell Publishing.
- Oreopoulou, V and Russ. W. (2007) Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry. Iseki-Food Series. New York: Springer.
- Arvanitoyannis, I. S. (2008) Waste Management For The Food Industries, Food Science and Technology International Series. USA: Elsevier.
- Rodier, J. (2009) L'analyse de l'eau. France : Dunod,.
- [Koller](#), E. (2009). Traitement des pollutions industrielles Eau - Air - Déchets - Sols – Boues. (2e édition). Paris :. Dunod
- Damien, A. (2009) [Guide du traitement des déchets](#). Paris : Dunod.
- [Degrémont](#). (2005) Mémento technique de l'eau - Tomes 1 et 2. Paris : [Degrémont](#).
- [Moletta](#), R. (2006) Gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires. Paris : [Tec et Doc - Lavoisier](#).

Introduction :

L'eau est une source vitale.

Un adulte consomme une moyenne entre 100 et 150 litre par jour d'eau pour usage quotidien.

L'industrie et l'agriculture consomme beaucoup plus d'eau potable.

Les industries agro-alimentaires consomment de l'eau pour le rinçage, le refroidissement, la dissolution des matières solubles (matière organique soluble et sels minéraux)

L'usage de l'eau dans l'industrie :

- En 1995, 752 km³ d'eau étaient utilisés par an, mondialement
 - En 2025, ce seront 1170 Km³
- Ce qui représente en moyenne, 24 % des prélèvements en eau
- 10 % dans les pays en voie de développement
 - 60 % dans les pays développés

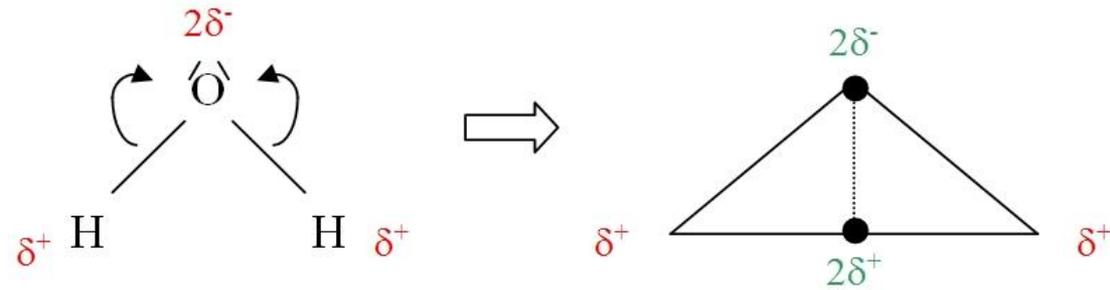
L'utilisation de l'eau augmente en fonction des revenus des pays

- La pression de l'industrie sur les ressources en eau dans le monde est donc grande.

Exemples de consommation d'eau :

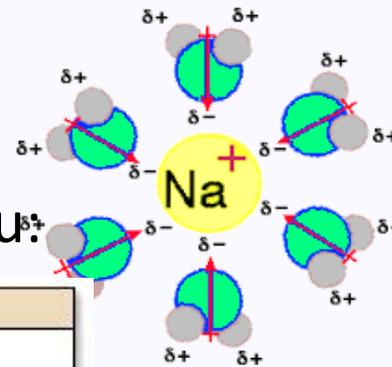
Secteur	Production	Quantité (L d'eau par kg)
Sidérurgie: Avec recyclage Sans recyclage	Acier	3 – 6
		80
Raffinage du brut		1
Papeterie	Carton	15
	Papier	52
Textile	Coton	300-800
Agroalimentaire	Lait pasteurisé	0.41 - 3.15
	Beurre	1.6 - 7.3
	Yaourts	2.7 - 5.85
	Fromageries	0.6 - 2.8
	Sucre (à partir de betteraves)	3

L'eau est un solvant polaire donc il représente un solvant idéal pour la majorité des ions;

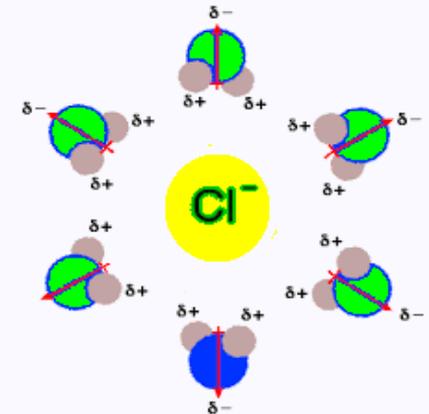


Propriétés physico-chimiques de l'eau:

Water		
Properties	Chemical Reason	Effect
Resists change of state (from liquid to ice and from liquid to steam)	Hydrogen bonding	Moderates earth's temperature
Resists changes in temperature	Hydrogen bonding	Helps keep body temperature constant
Universal solvent	Polarity	Facilitates chemical reactions
Is cohesive and adhesive	Hydrogen bonding; polarity	Serves as transport medium
Has a high surface tension	Hydrogen bonding	Difficult to break surface tension
Less dense as ice than as liquid water	Hydrogen bonding	Ice floats on water



Un ion sodium solvate par des molécules d'eau



Un ion chlore solvate par des molécules d'eau

L'eau chimiquement pure n'existe pratiquement pas dans la nature. La molécule d'eau est composée de 2 atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène liés entre eux par des liaisons covalentes. Sa dimension est d'environ 3.3 Å [1 Å (Angstrom) = 10^{-4} μm = 10^{-7} mm = 10^{-10} m].

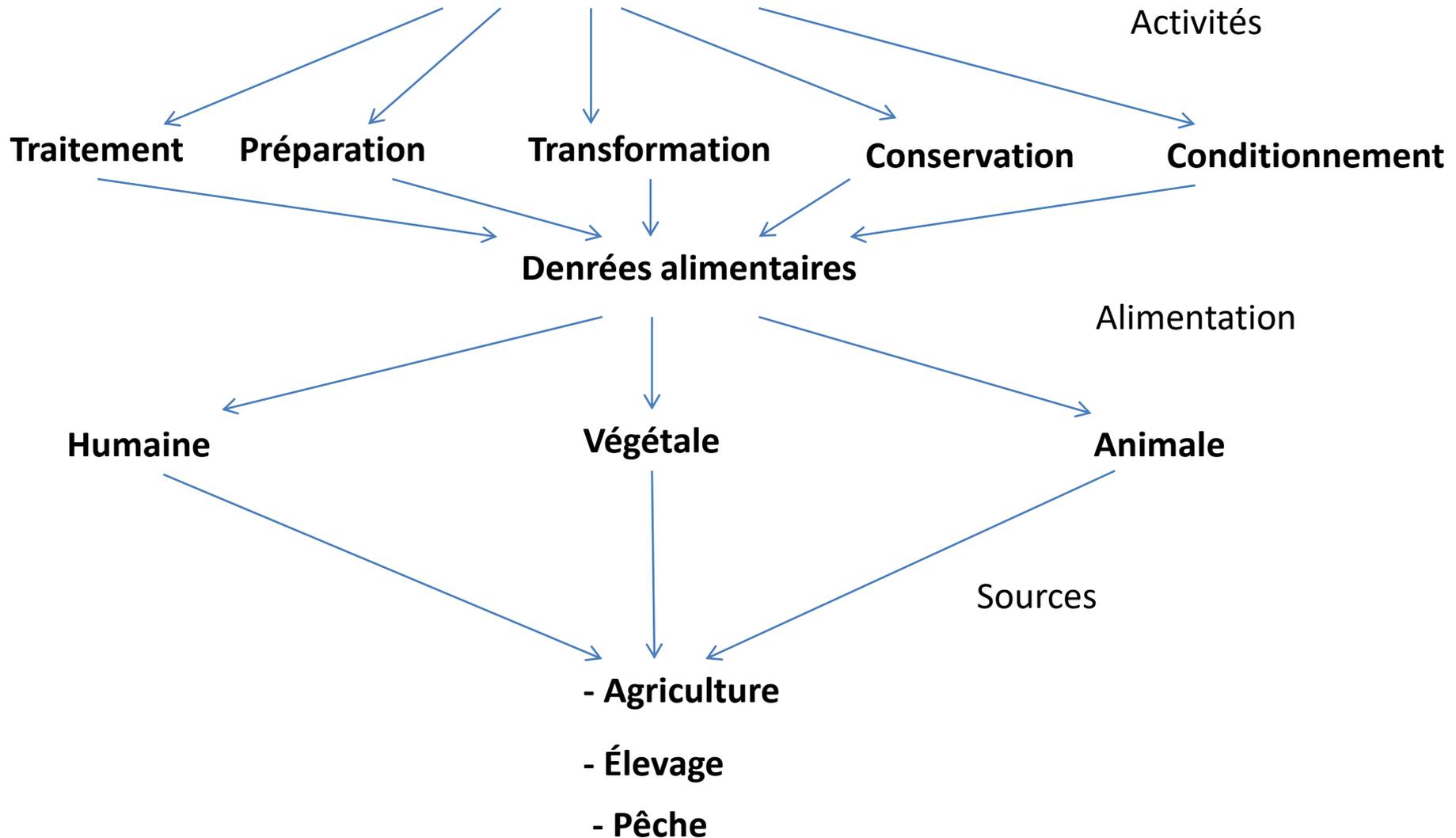
En phase liquide, l'eau est un mélange hétérogène de molécules d'eau isolées, de molécules d'eau polymérisées, d'ions H⁺ et d'ions OH⁻. Ces deux derniers sont le résultat de la dissociation de l'eau selon la réaction:



Les impuretés commencent à s'introduire dans l'eau dès la condensation et continuent à toutes les étapes du cycle de l'eau. En effet, l'eau est un solvant pouvant véhiculer la plupart des substances de la croûte terrestre. La qualité de l'eau est donc une variable dynamique.

I. Industries alimentaires :

Industries alimentaires



La poussée démographique, l'inégale répartition des **ressources agricoles** et la nécessité de garantir la conservation des produits pour en faciliter la **distribution** expliquent la rapide évolution technique dans les industries alimentaires.

En pratique, pour satisfaire les besoins des populations, il faut garantir une **quantité suffisante** de denrées alimentaires — ce qui implique une **augmentation** de la production, mais il faut aussi, pour obtenir la **qualité** indispensable au maintien de la **santé** collective, assurer un contrôle rigoureux de **l'hygiène**. Seule une **modernisation** des techniques, motivée par un volume important dans un cadre de production permanent, est de nature à éliminer les **risques** inhérents à la manutention manuelle. Malgré l'extrême diversité des industries alimentaires, les étapes du traitement peuvent se répartir en **manutention** et **stockage** des matières premières, **extraction**, **transformation**, **conservation** et **conditionnement**.

L'usage de l'eau dans l'industrie alimentaire :

- Eau comme utilité: participe de façon indirecte à la production ;
 - Production de vapeur, d'eau chaude
 - Eau de refroidissement, eau glacée, etc.
- Eau en amont ou en aval du processus de fabrication ;
 - Lavage des produits et/ou matière première, de l'équipements.
- Eau pendant le processus de fabrication
 - Solvant
 - Matière première

Pour optimiser la gestion de leurs ressources et diminuer les consommations en eau, les industriels mettent en place:

–Des **recyclages**: l'eau est utilisée après traitement pour le même usage.

–Des **réutilisations**: l'eau provenant d'un atelier est de qualité suffisante pour d'autres usages sur le site.

Les types de rejets industriels liquides

- **Utiliser l'eau**  **accepter de la polluer...**

Toute **activité industrielle** engendre des **rejets** polluants qui renferment tous les sous-produits et les pertes de matières premières qui n'ont pu être récupérées ni recyclées.

Les **eaux résiduaires industrielles** se différencient, en fonction de l'utilisation de l'eau dans l'usine, en différentes catégories

1. Eaux des circuits de refroidissement :

- Abondantes et généralement pas polluées, car elles ne sont pas en contact avec les produits fabriqués, elles peuvent être recyclées, l'appoint indispensable pouvant être fourni par de l'eau traitée

- Mais, elles peuvent être:

- Minéralisées

- Contenir de produits chimiques ayant servi à leur traitement

- Exemple: inhibiteurs de corrosion tels orthophosphates, polyphosphates, ... ; antitartres organiques dont polyacrylates, polymaléates, phosphonates, etc.; dispersants des particules en suspension; produits désinfectants de synthèse comme carbamates, eau de javel

- Contenir des microorganismes (amibes, légionnelles, etc.)

2. Eaux de lavage des sols et machines :

- Ces eaux sont chargées de produits divers :
 - Matières premières ou liqueurs de fabrication, hydrocarbures et huiles de machines
 - Détergents, bactéricides ou bactériostatiques, solvant...

3. Eaux de fabrication :

- Nature très variable d'une industrie à l'autre;
 - Rejets polluants provenant du contact de l'eau avec les réactifs, matières premières ou produits secondaires
 - Rejets continus ou discontinus

4. Rejets des services généraux :

- Ce sont essentiellement:
 - Les eaux usées domestiques de l'usine
- Eaux de toilette
- Eaux usées des cuisines et cantines
- Eaux de chaufferie (purge de chaudière, éluât de régénération)
 - concentration des boues du traitement des eaux d'appoint
 - Purges d'eaux de réfrigération

Remarque

- Il est souvent judicieux d'effectuer à la source la séparation de certains rejets concentrés en polluants en vue d'un traitement spécifique permettant éventuellement leur récupération

Merci de votre attention

