

## La Désinfection

Jean-Michel Michaux

[www.istav.net](http://www.istav.net)

## Désinfection

- Définition:
  - Opération au résultat momentané, permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes ou d'inactiver les virus indésirables portés par les milieux inertes contaminés.

## Désinfection

- Contamination de la matière inerte
  - Microorganismes
  - Contamination de la matière
- Processus de désinfection
  - Prédésinfection
  - Désinfection

## Contamination de la matière inerte

- 2 facteurs interviennent pour limiter l'effet de la désinfection
  - La nature des microorganismes
    - Ils sont divers et n'ont donc pas la même résistance
  - Le milieu dans lequel ils vivent

## Désinfection

- Contamination de la matière inerte
  - Microorganismes
  - Contamination de la matière
- Processus de désinfection
  - Prédésinfection
  - Désinfection

## Contamination de la matière inerte

- Objectifs:
  - Comprendre
    - La nature biologique de la contamination de la matière inerte
    - Les facteurs favorisant la résistance aux traitements

## Microorganismes

- Nécessité de comprendre
  - La diversité de leur nature
    - et les facteurs favorisant la résistance (naturelle) au traitement
  - Les mécanismes de résistance acquise aux traitements

## Microorganismes

- Plusieurs catégories de microorganismes visés par la désinfection
  - Bactéries
  - Mycoplasme
  - Champignons unicellulaires
  - Virus
  - Parfois: protozoaires, prions
    - Non étudiés ici

## Microorganismes

- Désinfectants n'interviennent que si
  - contact avec la membrane du microorganisme
    - Perturbation de la membrane
  - Ou entrée dans le microorganisme
    - Perturbation du fonctionnement interne

Conformation externe du microorganisme est primordiale

## Microorganismes

- Bactéries
  - Bactéries Gram + et Gram –
    - Existence d'une paroi (en plus de la membrane cytoplasmique) différente selon leur catégorie (Gram+ et Gram-).
    - Paroi des Gram- généralement plus imperméable aux désinfectants :
      - bactéries Gram – plus réfractaires aux désinfectants que les bactéries Gram +.
  - Spores
    - Capacité de certaines bactéries (*Bacillus sp.* et *Clostridium sp.*) de former des spores : forme de résistance des bactéries.
      - Spore résistante à de nombreux désinfectants

- Champignons
  - Existents sous forme de levures ou de moisissures.
  - Résistance entre Gram – et Gram +.
- Virus
  - Membrane (appelée capsid) est essentiellement composée de protéines.
  - 2 catégories:
    - Virus enveloppés: enveloppés par une couche lipidique
    - Virus nus : pas d'enveloppe.
  - Enveloppe facilement altérée
    - virus enveloppés plus vulnérables aux désinfectants que virus nus.
- Mycobactéries
  - Bactéries de grande taille
    - *Mycobacterium tuberculosis*: la tuberculose
  - Très protégée à l'extérieure par une paroi complexe et une capsule cireuse
    - Augmente la résistance aux désinfectants

## Microorganismes

- Résistance naturelle
  - Prions
  - Spores
  - Mycobactéries
  - Petits virus nus
  - Bactéries Gram –
  - Levures, moisissures
  - Gros virus nus
  - Bactéries Gram +
  - Virus à enveloppe



## Microorganismes

- Résistance acquise
  - Possibilité pour certains microorganismes d'augmenter leur résistance aux biocides
    - due à Mutation génétique
    - Possible pour
      - Ammonium quaternaire
      - Phénols
      - Biguanides
    - imprévisible

## Désinfection

- Contamination de la matière inerte
  - Microorganismes
  - Contamination de la matière
- Processus de désinfection
  - Prédésinfection
  - Désinfection

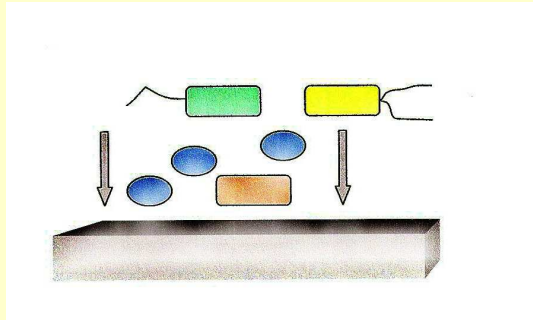
## Contamination de la matière

- 2 modes de vie possibles
  - Forme planctonique
    - Flottaison libre en milieu liquide ou « boue »
  - Biofilm :
    - Communauté de microorganismes (bactéries, champignons, etc.)
    - agrégés en microcolonies adhérant sur une surface inerte ou biologique
    - Caractérisée par la sécrétion d'une matrice adhésive et protectrice d'exopolymères

## Etapes de constitution d'un biofilm

- Formation inévitable d'un biofilm dès qu'il y a :
  - Des microorganismes
  - Une surface
  - Des éléments nutritifs
  - De l'eau

## Etapes de constitution d'un biofilm

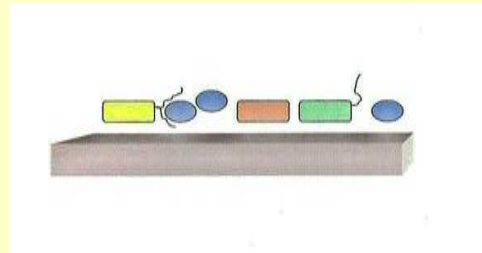


Microorganismes migrent vers la surface

Schéma Richard Massicotte

**ISTAV**  
solutions globales sur la gestion  
animale en ville

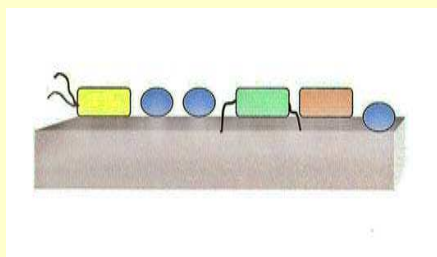
## Etapes de constitution d'un biofilm



Bactéries adhèrent de façon réversible sur la paroi (liaisons faibles)

**ISTAV**  
solutions globales sur la gestion  
animale en ville

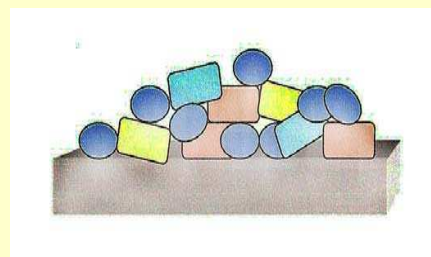
## Etapes de constitution d'un biofilm



Bactéries adhèrent de façon irréversible à la surface par des molécules particulières (glycoprotéines) et la transformation des flagelles

**ISTAV**  
solutions globales sur la gestion  
animale en ville

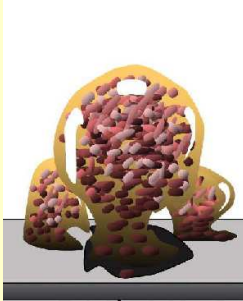
## Etapes de constitution d'un biofilm



Colonisation et création d'un biofilm: les bactéries se multiplient et adhèrent les unes aux autres.

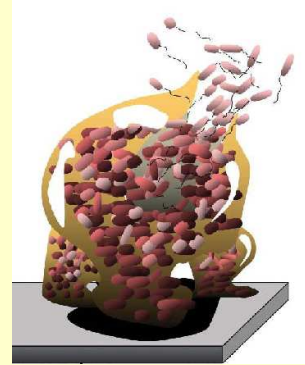
**ISTAV**  
solutions globales sur la gestion  
animale en ville

## Etapes de constitution d'un biofilm



- Production d'exopolymères renforçant les liens entre les bactéries  
D'autres microorganismes et d'autres substances peuvent devenir partie prenante
- 15 % de cellules
  - 85 % de substances inertes

## Etapes de constitution d'un biofilm



Décrochage de quelques microorganismes  
=> Nouvelle contamination

Schéma Dominique Schneider

## Biofilm

- Conséquences de la présence du biofilm
  - Meilleure adhésion des microorganismes
  - Protection plus grande contre les désinfectants
  - Corrosion des matériaux

## Désinfection

- Contamination de la matière inerte
  - Microorganismes
  - Contamination de la matière
- **Processus de désinfection**
  - Prédésinfection
  - Désinfection

## Désinfection

- Contamination de la matière inerte
  - Microorganismes
  - Contamination de la matière
- **Processus de désinfection**
  - **Prédésinfection**
  - Désinfection

## Prédésinfection

- Processus de préparation à la désinfection par
  - Suppression de la matière organique existante
  - Suppression du Biofilm
- Principalement du nettoyage

## Prédésinfection

- 4 objectifs: Supprimer
  - Grande majorité des germes
    - Moins il y a de germes, plus la désinfection est facile
  - Structures de protection des germes infectieux
    - Rendre les germes infectieux restant accessibles aux désinfectants
  - Milieux favorables à une réinfestation
    - Faire que le milieu ne se réinfeste pas trop rapidement et de façon trop intense
  - Cause de corrosion
    - Eviter la destruction trop rapide du support

## Nettoyage - Prédésinfection

- Les outils
  - L'eau et détergents
  - La force mécanique
  - La température
  - Le temps

**C'est comparable à laver  
de la vaisselle!!!**

## Nettoyage - Prédésinfection

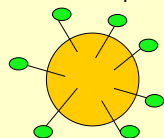
- Force mécanique essentielle pour
  - Détruire la structure du biofilm
  - Enlever la plus grande partie de la matière existante
- Eau
  - Supprimer les petites particules de matières
  - Décoller certaines substances du support
  - Constitue la force mécanique si sous pression

## Nettoyage - Prédésinfection

- Détergents
  - Produit doté de propriétés tensio-actives qui facilitent l'enlèvement des salissures.
- Rôles des Détergents
  - Mettre en solution les substances lipophiles adhérentes au support
    - Les matières grasses ne sont pas solubles dans l'eau et adhèrent facilement aux parois
      - L'eau ne suffit pas à les faire partir
      - Les détergents permettent la mise en suspension dans l'eau

## Nettoyage - Prédésinfection

- Nature des détergents
  - Ce sont
    - De longue molécule avec
    - Une extrémité soluble dans les graisses
    - L'autre extrémité soluble dans l'eau
      - Charge positive (ammonium quaternaire)
      - Charge négative (phosphate)
      - Fonction alcoolique...



## Nettoyage - Désinfection

- Ammoniums Quaternaires
  - Sont à la fois
    - Des détergents
    - Des désinfectants
  - Sont chargés positivement
    - Incompatibles avec détergents chargés négativement



## Nettoyage - Prédésinfection

- 2 derniers paramètres
  - Température
    - Facilite la coupure des liaisons avec le support
  - Temps/Durée
    - Ensemble de ce processus nécessite du temps
    - Si autres paramètres favorables, durée diminuée

## Nettoyage - Prédésinfection

- Précautions
  - Nécessité d'un nettoyage approfondi
    - Cela prend du temps et de l'énergie
  - Difficulté accrue si support
    - Avec de nombreuses érosions
    - Avec des lieux difficilement accessibles
  - Attention à ne pas utiliser de produits incompatibles
    - Tous les mélanges de détergents ne sont pas possibles
      - Lire l'étiquette des produits

**Tout ce que le nettoyage n'aura pas fait, la désinfection ne le fera pas**

## Désinfection

- Contamination de la matière inerte
  - Microorganismes
  - Contamination de la matière
- **Processus de désinfection**
  - Prédésinfection
  - **Désinfection**

## Désinfection

- 2 points à étudier pour être efficace
  - **Les produits**
  - Les modalités d'utilisation

## Désinfection

- 2 points à étudier pour être efficace
  - Les produits
    - Substances actives autorisées
    - Principales catégories de substances actives et leur intérêt
  - Les modalités d'utilisation

## Produits de désinfection

- Désinfectants = Biocides
  - Obligation respecter réglementation
    - Mise sur le marché d'un produit non autorisé
      - 2 ans de prison et 75.000 € d'amendes
    - Utilisation d'un produit non autorisé
      - 6 mois de prison et 30.000 € d'amendes

## Produits de désinfection

- Produit = Subst. active + Excipients
- Obligation d'AMM en 2 temps
  - Inscription de la SA
  - Puis AMM du Produit
- Actuellement: Phase de transition
  - Evaluation en cours des SA
    - Utilisation possible pendant évaluation
  - Si Evaluation négative
    - Interdiction
  - Si évaluation positive
    - Dossier AMM

## Produits de désinfection

- Actuellement
  - Autorisées: Seulement 2
    - Acide nonanoïque
    - Acide chlorhydrique
  - Interdites: plusieurs dizaines
  - En cours d'évaluation: plus de 100

## Produits de désinfection

- Désinfectants
  - Appartiennent au 1<sup>er</sup> groupe
    - Désinfectants, algicides, fongicides
- Existence de 5 types de produits
  - TP1: hygiène humaine
  - TP2: dans le domaine privé et dans le domaine de la santé publique
  - TP3: hygiène vétérinaire (ax et locaux d' hébergement)
  - TP4: Surfaces en contact avec denrées alimentaires (homme et ax)
  - TP5: Désinfectants pour eaux de boissons

## Produits de désinfection

- Une SA
  - peut être autorisée pour un ou plusieurs types d'usage
  - Ne peut être utilisée que pour les types d'usage autorisés
- Dans le domaine 3D
  - Usage le plus fréquent: TP2
  - Quelques fois
    - TP3: animaleries, Etables
    - TP 4: industries agroalimentaires, plateau de travail en restauration

## Produits de désinfection

- Attention
  - Il est rare d'une substance active
    - Soit évaluée pour tous les TP
    - Puis soit acceptée pour tous les TP.
  - Attention dans le choix du produit
    - C'est noté sur l'étiquette

## Produits de désinfection

- En 2000
  - Environ 400 substances
  - 159 substances notifiées dans TP2
- Actuellement
  - En cours d'étude ou autorisée
    - TP1: 56
    - TP2: 105
    - TP3: 74
    - TP4: 72
    - TP5: 19
  - Nbre total de substances: 130
  - Nbre subst. TP2 et TP3 et TP4: 54

Formaldéhyde	1	2	3	4	5
Bronopol	2	2	3	4	
Chlorocresol	1	2	3	4	
Éthanol	1	2	3	4	
Acide formique	1	2	3	4	5
Acide benzoïque	1	2	3	4	
Propane-2-ol	1	2	3	4	5
Acide salicylique	1	2	3	4	
Propane-1-ol	1	2	3	4	
Oxyde d'éthylène		2			
Acide citrique	1	2	3		
Acide bromacétique				4	
Acide peracétique	1	2	3	4	5
Acide L-(+)-lactique	1	2	3	4	
Glutaral	1	2	3	4	5
Acide nonanoïque		2			
Chlorure de cétaalkonium [1]	1	2	3	4	
2-phénoxyéthanol	1	2	3	4	
Chlorure de cétylpyridinium	1	2	3	4	5
Tosylchloramide sodique	1	2	3	4	5
Chlorure de miristalkonium [1]	1	2	3	4	
Acide décanoïque				4	
Cyanamide			3		
Dihydroxyde de calcium/ hydroxyde de calcium/chaux vive/ chaux		2	3		
Oxyde de calcium/chaux/chaux vive/chaux calcinée		2	3		
Butanone-2, peroxyde	1	2	3		
Dihydrate de dichloroisocyanurate de sodium	1	2	3	4	5
(Éthylèneoxy)diméthanol		2	3	4	
1-oxyde de pyridine-2-thiol, sel de sodium		2	3	4	
Tétrahydro-1,3,4,6-tétrakis(hydroxyméthyl)imidazo[4,5-d]imidazole-2,5(1H,3H)-dione		2	3	4	
Chlorure de diméthyl dioctylammonium [2]	1	2	3	4	
Bromure de benzyldo décyldiméthylammonium	1	2	3	4	
Dioxyde de soufre	1	2		4	5
Iode	1	2	3	4	5
Chlorure d'hydrogène/ acide chlorhydrique		2			
Bromure de sodium		2		4	
Hypochlorite de sodium	1	2	3	4	5
Peroxyde d'hydrogène	1	2	3	4	5

## Désinfection

- 2 points à étudier pour être efficace

### – Produits

- Substances actives autorisées
- Principales catégories de substances actives et leur intérêt

### – Modalités d'utilisation

## Désinfectants

- Critères de qualité

- Avoir une activité antimicrobienne
- Pouvoir pénétrer jusqu'aux microorganismes
- Ne pas nuire
  - À la santé
  - À l'environnement
  - Au support

## Désinfectants

- Nombreux groupes de SA

- Agents oxydants      Acide peracétique
- Alcools                      Alcool éthylique
- Aldéhydes                      Glutaraldéhyde
- Amine                              Glucoprotamine
- Ammoniums quaternaires
- Chlorure de benzalkonium
- Biguanide                              Chlorhexidine
- Composés chlorés                      Eau de Javel
- Acide                                      Acide chlorhydrique
- Base                                      Soude
- Composés iodés                              Betaine
- Dérivés phénoliques                              Crésol

## Désinfectants

	Solutions chlorées Eau de javel	Aldéhydes Glutaraldéhyde	Oxydants Peroxyde d'H. Ac Peracétique	Biguanides Chlorhexidine	Alcools Alcool éthylique	Ammoniums quaternaires Chlorure de benzalkonium
Gram +	+	+	+	+	+	+/-
Gram -	+	+	+	+	+	+/-
mycobactéries	+	+	+	+/-	+/-	-
spores	+	+	+	-	-	-
Levures	+	+	+	+	+/-	+
Moississures	+	+	+	+/-	+/-	+
Virus enveloppés	+	+	+	+	+	+
Virus nus	+	+	+	+/-	+/-	+/-

## Désinfection

- 2 points à étudier pour être efficace
  - Produits
    - Substances actives autorisées
    - Principales catégories de substances actives et leur intérêt
  - Modalités d'utilisation

## Principales catégories de substances actives et intérêt

- Critères de qualité
  - Bonne activité antimicrobienne
  - Capacité de venir au contact des microorganismes à détruire
  - Sans conséquence négative
    - pour les supports
    - Pour les personnels
    - Pour l'environnement

## Désinfection

- 2 points à étudier pour être efficace
  - Produits
    - Substances actives autorisées
    - Principales catégories de substances actives et leur intérêt
  - Modalités d'utilisation
    - Condition d'emploi
    - Sécurité de l'applicateur

## Désinfection

- Modalités d'utilisation
  - Par contact
  - Par dispersion par voie aérienne
    - Dirigée
    - Non dirigée (Fumigation)

## Désinfection

- Efficacité dépend:
  - de la concentration
  - du spectre d'activité
  - de la forme d'application
  - du temps de contact
- Facteurs interférents
  - Qualité du nettoyage
  - Nature et état des surfaces
  - Biofilm
  - erreurs d'utilisation : dilution, rinçage ou séchage

## Désinfection

- Interaction des désinfectants et des supports
  - Action corrosive possible
    - Acide et base +++
    - Oxydant (oxydant ou produits chloré) +
    - Autres: moins corrosif

## Conditions d'emploi

- Nécessité d'un temps de contact suffisant
  - Action non immédiate
- Respecter scrupuleusement les conditions d'emploi indiquées sur l'étiquette
  - Nombreuses raisons de perte d'efficacité de produits
    - Modalités de stockage
    - Mélange de produit
    - Durée d'action...

## Désinfection

- 2 points à étudier pour être efficace
  - Les produits
    - Substances actives autorisées
    - Principales catégories de substances actives et leur intérêt
  - Les modalités d'utilisation
    - Condition d'emploi
    - Sécurité de l'applicateur et des occupants

## Sécurité de l'applicateur et des clients

- Tous les désinfectants ne présentent pas les mêmes dangers pour la santé

DANGERS	Eau de Javel	Glutaraldehyde	Peroxyde d'H	Acide peracétique	Chlorhexidine	Polyhexa methylene biguanine	Ethanol	AQ
<b>Physiques</b>								
Comburant			R5					
Facilement inflammable			R8	R7				
Inflammable				R10			R11	
<b>Pour la santé</b>								
Toxique	R31	R23/25						
Nocif			R20/22	R20/21/22		R22		R21/22
Comosif	R34	R34	R35	R35				R34
Irritant					R41	R38/41		R43
<b>Pour l'environnement</b>								
Dangereux pour l'environnement	R50	R50		R50	R51/53	R50/53		R50

R5 : Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.  
 R7 : Peut provoquer un incendie.  
 R8 : Favorise l'inflammation des matières combustibles.  
 R10 : Inflammable.  
 R11 : Facilement inflammable.  
 R20 : Nocif par inhalation  
 R21 : Nocif par contact avec la peau  
 R22 : Nocif en cas d'ingestion.  
 R23 : Toxique par inhalation.  
 R25 : Toxique en cas d'ingestion.  
 R31 : au contact d'un acide, dégage un gaz toxique  
 R34 : Provoque des brûlures.  
 R35 : Provoque de graves brûlures.  
 R38 : Irritant pour la peau  
 R41 : Risque de lésions oculaires graves.  
 R42 : Peut entraîner une sensibilisation par inhalation  
 R43 : Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.  
 R50 : Très toxique pour les organismes aquatiques  
 R51 : Toxique pour les organismes aquatiques  
 R53 : Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique

## Sécurité des applicateurs

- Usage d'EPI fonction des dangers
  - Protection de la peau
    - Combinaison Type 4
    - Gants nitrile épaisseur > 0,3 mm
    - Botte
  - Protection des yeux
    - Lunettes
  - Protection de la respiration
    - Filtre A2B2P3

## Sécurité des occupants

- Absence d'autres personnes pendant traitement
- Avec les AMM des produits biocides
  - Certainement limitation des usages comparables aux Produits phytopharmaceutiques
    - Délai de rentrée
    - Interdiction de certains produits biocides dans les lieux publics

## Délai de rentrée

- Définition
  - Durée pendant laquelle il est interdit aux personnes de pénétrer sur ou dans les lieux où a été appliqué un produit.
  - produits utilisés en pulvérisation ou poudrage sur une végétation en place
- 

## Délai de rentrée

- **Art. 3 de l'arrêté du 12 092006**
  - Sauf décisions d'AMM, le délai de rentrée est de :
    - 6 h,
    - de 8 heures, si milieu fermé,
    - de 24 h si produit comporte une des phrases de risque
      - R36 (irritant pour les yeux),
      - R38 (irritant pour la peau) ou
      - R41 (risque de lésions oculaires graves) et
    - à 48 h pour ceux comportant une des phrases de risque
      - R42 (peut entraîner une sensibilisation par inhalation) ou
      - R43 (peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau)

## Restriction d'usage dans des locaux hébergeant des personnes vulnérables

- Dans l'enceinte d'Etablissements accueillant des enfants
  - *Etablissements scolaires*
    - *cours de récréation*
    - *espaces habituellement fréquentés par les élèves dans l'enceinte*
  - *Crèches, haltes-garderies et centres de loisirs*
    - *espaces habituellement fréquentés par les enfants*
  - *parcs, jardins et espaces verts ouverts au public*
    - *aires de jeux destinées aux enfants*



## Restriction d'usage dans des locaux hébergeant des personnes vulnérables

- Etablissement accueillant des personnes malades, âgées ou handicapées
  - centres hospitaliers et hôpitaux
  - établissements de santé privés
  - maisons de santé
  - maisons de réadaptation fonctionnelle ;
  - établissements qui accueillent ou hébergent des personnes âgées ;
  - établissements qui accueillent des personnes adultes handicapées ou des personnes atteintes de pathologie grave.

## Restriction d'usage dans des locaux hébergeant des personnes vulnérables

- Interdiction d'Utilisation de PPP
- Sauf ceux:
  - exempts de classement ou
  - dont la classification comporte exclusivement une phrase de risque lié à l'environnement

## C'est le retour de l'hiver!

- Et bientôt la grippe!!!
  - Désinfectant
    - Pas très fort (Virus fragile)
    - Non toxique

DANGERS	Eau de Javel	Glutaraldehyde	Peroxyde d'H	Acide peracétique	Chlorhexidine	Polyhexa méthylene biguanine	Ethanol	AQ
<b>Physiques</b>			R5 R8	R7			R11	
Comburant								
Facilement inflammable								
Inflammable				R10				
<b>Pour la santé</b>								
Toxique	R31	R23/25						
Nocif			R20/22	R20/21/22		R22		R21/22
Corrosif	R34	R34	R35	R35				R34
Irritant					R41	R38/41		
		R42/43				R43		
<b>Pour l'environnement</b>								
Dangereux pour l'environnement	R50	R50		R50	R51/53	R50/53		R50

## C'est le retour de l'hiver!

- Et bientôt la grippe!!!
  - Désinfectant
    - Pas très fort (Virus fragile)
    - Non toxique

DANGERS	Eau de Javel	Glutaraldehyde	Peroxyde d'H	Acide peracétique	Chlorhexidine	Polyhexa méthylene biguanine	Ethanol	AQ
<b>Physiques</b>			R5 R8	R7			R11	
Comburant								
Facilement inflammable								
Inflammable				R10				
<b>Pour la santé</b>								
Toxique	R31	R23/25						
Nocif			R20/22	R20/21/22		R22		R21/22
Corrosif	R34	R34	R35	R35				R34
Irritant					R41	R38/41		
		R42/43				R43		
<b>Pour l'environnement</b>								
Dangereux pour l'environnement	R50	R50		R50	R51/53	R50/53		R50

## C'est le retour de l'hiver!

- Désinfection
  - Des mains
    - Par gel hydrolcoolique

**ISTAV**  
solutions globales sur la gestion  
animale en ville

Merci de votre attention

[www.istav.net](http://www.istav.net)

[info@istav.net](mailto:info@istav.net)

01 43 62 67 82