

EHEC

Entéro-Hémorragique *E. coli*

STEC ShigaToxine =VTEC VéroToxique



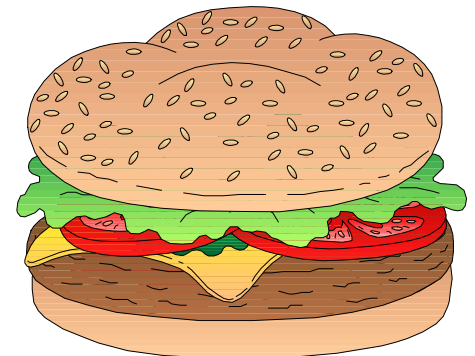
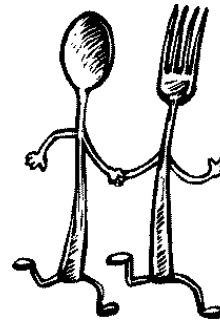
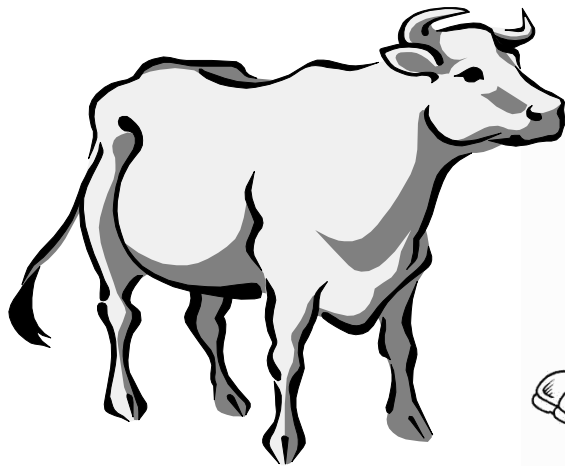
Voici une présentation détaillée de Delphine B. & Hubert B. (*simplifiée par Denis C.*)

Dont les recherches sur les EHEC font autorité dans le monde

Ce Pwpt = [Cours-TIAC-coli-EHEC-db.hb.dc.ppt.pdf](#)

Annexe du cours principal Denis Corpet disponible sur <http://Corpet.net/Denis>

Cours-TIAC-toxiinfections-bacteries-aliments-Diapos.ppt.pdf



Les EHEC : introduction



- ***E. coli* Entéro-Hémorragiques = EHEC**
souches d'*E. coli* pathogènes responsables de pathologies graves :
 - colite hémorragique
 - Syndrome Hémolytique et Urémique (SHU)
chez les jeunes enfants
- Contamination de l'homme majoritairement **par ingestion d'aliments contaminés**
 - **d'origine animale**
(lait cru, viande hachée de bœuf peu cuite)
 - **et d'origine végétale**

Les EHEC : importance



- Pathogènes « **émergents** »
 - 1982 = premières description aux USA de deux épidémies de colites hémorragiques sévères
 - hamburgers insuffisamment cuits
 - ***E. coli* de sérotype O157:H7**
- **O104:H4**
 - En **2011** : **4 321 cas** (dont 130 hors Allemagne), 852 Syndromes Hémolytiques Urémiques, **52 décès**
 - graines germées de fenugrec (pas de preuve directe !)
- Impact important pour les industries agro-alimentaires
→ **maîtrise du danger EHEC en alimentaire**

EHEC : plan et objectifs



Plan

- 1. Le danger EHEC**
- 2. Les manifestations cliniques des EHEC**
- 3. Origine des infections à EHEC**
- 4. Maîtrise du danger EHEC dans la filière viande hachée**

Objectifs

Connaître la définition des EHEC

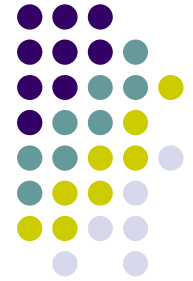
Retenir la gravité du SHU chez les enfants

Connaître leur écologie afin de :
comprendre leurs modes de transmission, et identifier les aliments à risque

Connaître les principaux moyens de maîtrise du danger EHEC dans la filière viande hachée

1. Le danger EHEC

12. Définition des EHEC



EHEC

Souches pathogènes chez l'homme
(colite hémorragique, SHU)



Facteurs de virulence

Shiga – like **toxines Stx**

Signes cliniques

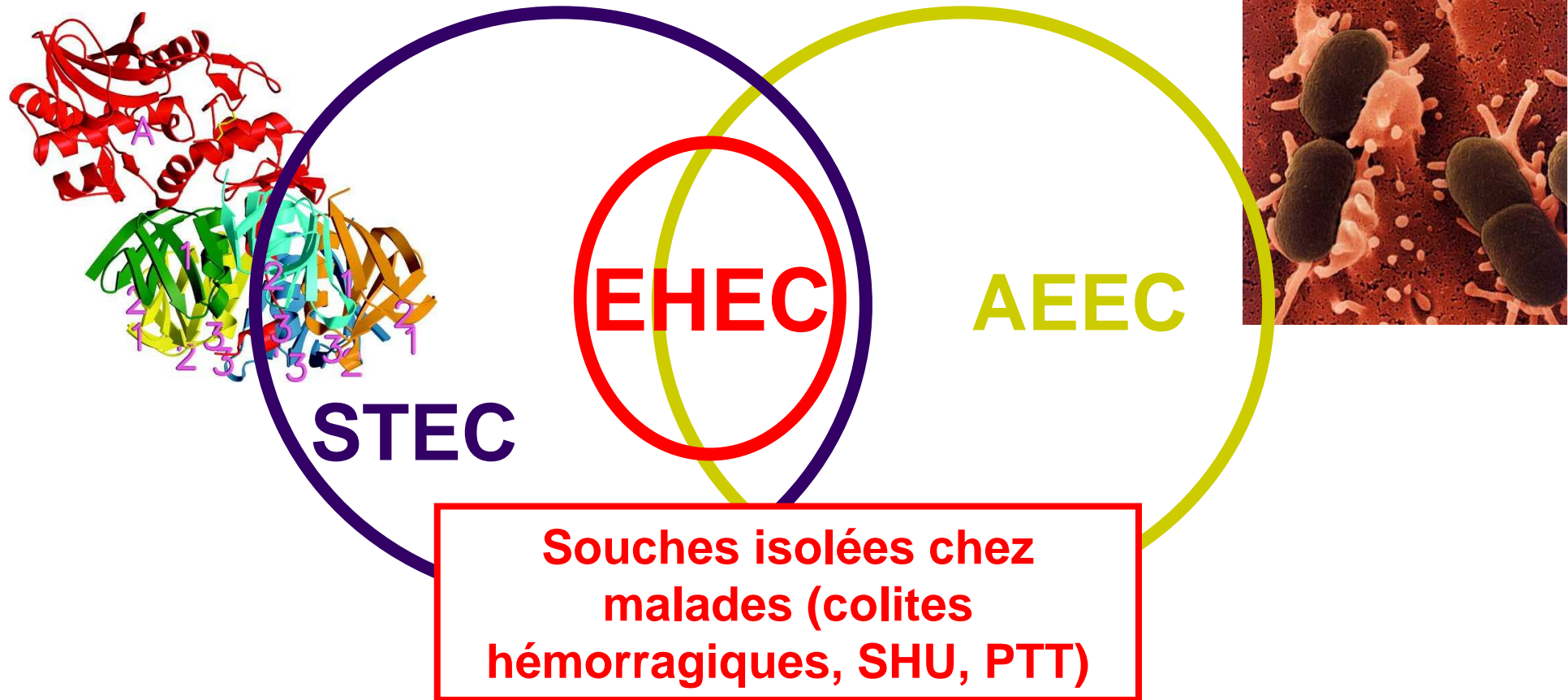
gènes *stx*

Adhésion aux entérocytes

**îlot de pathogénicité
chromosomique LEE**

1. Le danger EHEC

12. Définition des EHEC

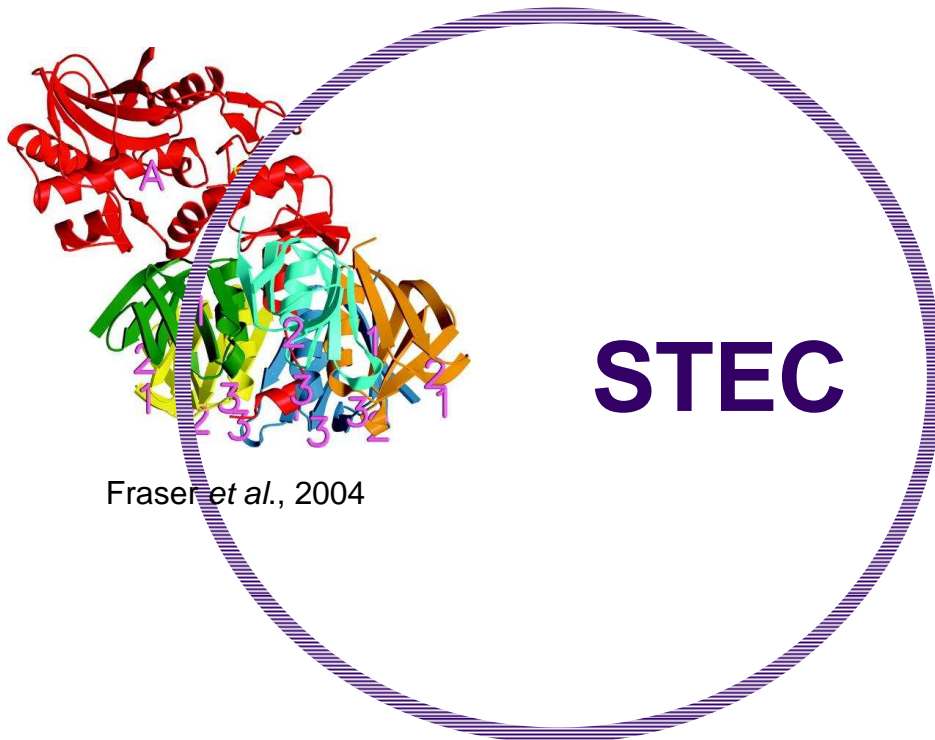


STEC : *E. coli* producteurs de Shiga-like toxines (« Shiga-like toxin producing *E. coli* »)

AEEC : Attaching and Effacing *E. coli* (appelé aussi *eae*)

1. Le danger EHEC

12. Définition des EHEC



STEC : *E. coli*
producteurs de Shiga-like
toxines (« Shiga-like
toxin producing *E. coli* »)
(=VTEC)

Shiga-like toxines (= vérotoxines appelés aussi **VTEC)**

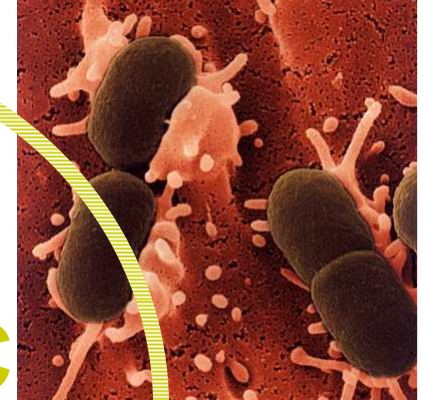
- 2 sous-unités : StxA et StxB
- Récepteur Gb3 sur les cellules endothéliales des vaisseaux sanguins au niveau **intestinal, rénal** et cérébral
- 2 types : Stx1 et Stx2

1. Le danger EHEC

12. Définition des EHEC



AEEC : *E. coli* attachant/effaçant
(attaching and effacing *E. coli*)



AEEC

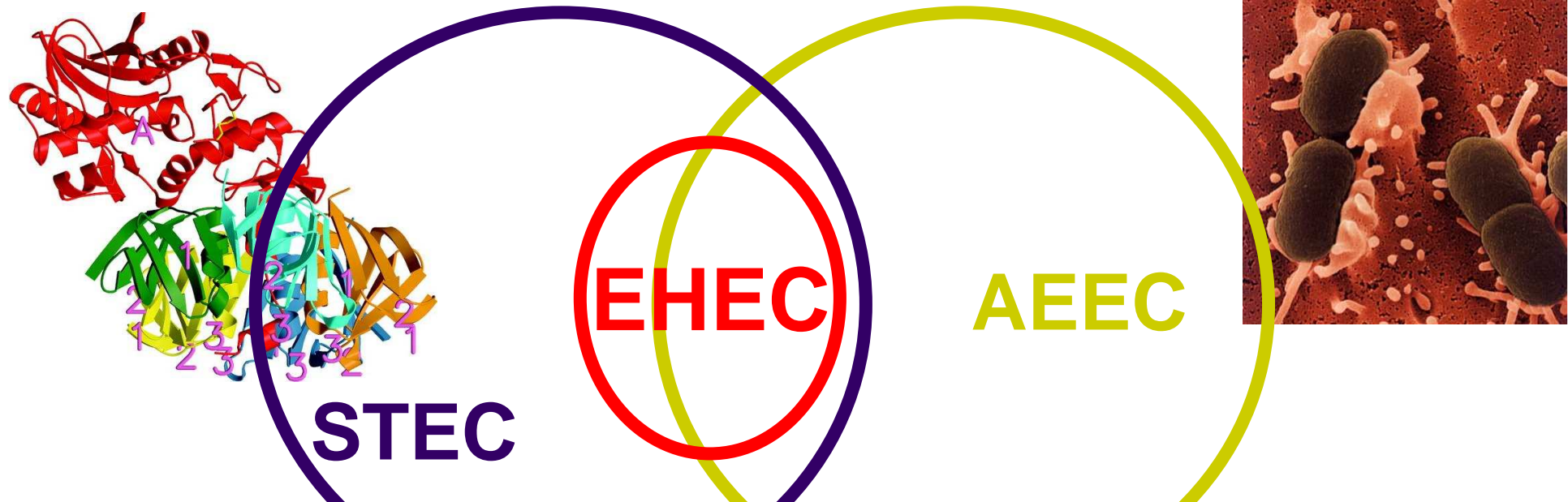
locus d'effacement des entérocytes (LEE)

responsable de la formation de lésion
d'attachement et d'effacement (A/E) :

- adhésion intime de la bactérie aux entérocytes
intimine codée par gène *eae*
nombreux variants du gène *eae*
- réorganisation du cytosquelette
- effacement des microvillosités

1. Le danger EHEC

12. Définition des EHEC



Surveillance de la contamination des aliments

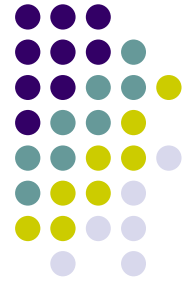
↓

Comment identifier les souches responsables de signes cliniques chez l'homme dans l'aliment ?

AEEC : *E. coli* attachant/effaçant, STEC : *E. coli* producteurs de Shiga-like toxines , EHEC : *E. coli* entérohémorragiques

1. Le danger EHEC

12. Définition des EHEC



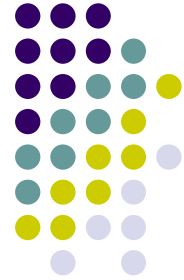
Principaux **sérogroupes** incriminés

- France : SHU à STEC confirmés, 1996-2006 (InVS):
 - **O157 : 83%**
 - O26 (6%), O103 (3%), O145 (2%), O91, O111 et O55 (1%)
 - la proportion de sérogroupes non-O157 a augmenté
- Etats-Unis : infections à STEC, 1999:
 - **O157: 2/3** - Non-O157: 1/3
- Europe : infections à STEC (Enter-net*, AESA):
 - **Surtout des O157**
 - non-O157 (**O26 > O145 > O103 > O111**) ↑
 - **O104:H4** (apparue en 2011)

* Enter-net = Réseau international des infections gastro-intestinales

1. Le danger EHEC

13. Conditions de croissance des EHEC



- Température optimale de croissance = **40°C**

$$T_{\min} = 6-7^{\circ}\text{C}, T_{\max} = 45,5^{\circ}\text{C}$$

→ **destruction lors de la cuisson**

dans steaks hachés, **$D_{60^{\circ}\text{C}} = 3 \text{ à } 4 \text{ min}$**

recommandations pour la cuisson des steaks hachés :

- USA : température de **71°C à cœur**
- GB : maintenir t°C à cœur de 70°C x 2 minutes

cuisson à cœur des steaks hachés (mais HAA)

→ **pas d'effet de la congélation**

1. Le danger EHEC

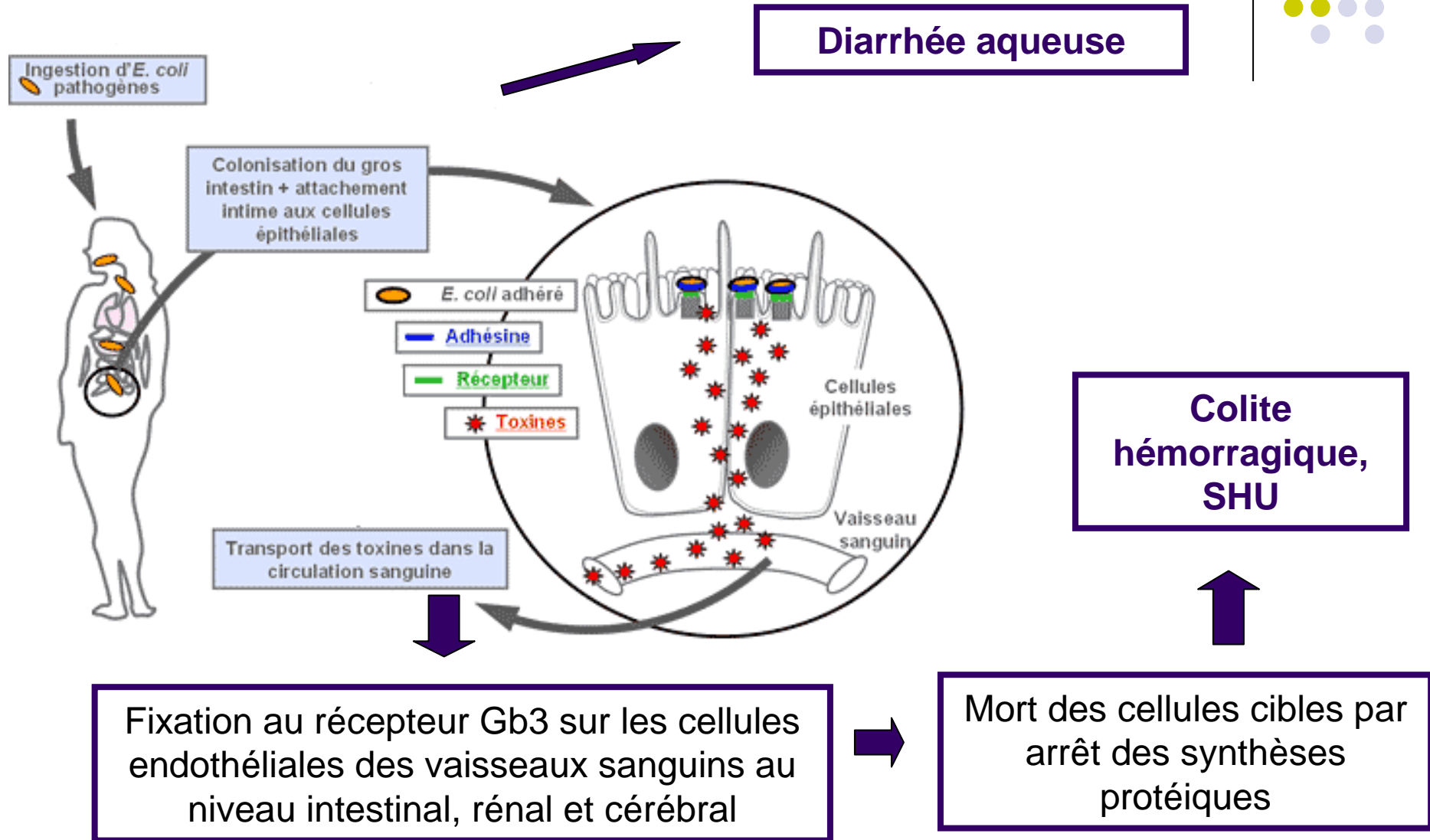
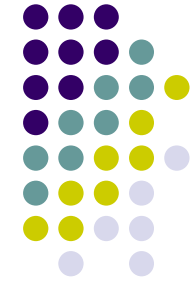
13. Conditions de croissance des EHEC



- Relativement acido-tolérant, pH optimal = **6,9**
 - **pH_{min} = 5,5** (acide acétique)
 - pH_{max} = 9,4
- aw optimale = **0,995** - aw_{min} = 0,95
- Teneur en sel : croissance possible à 6,5 g/L; inhibition à 8,5 g/L

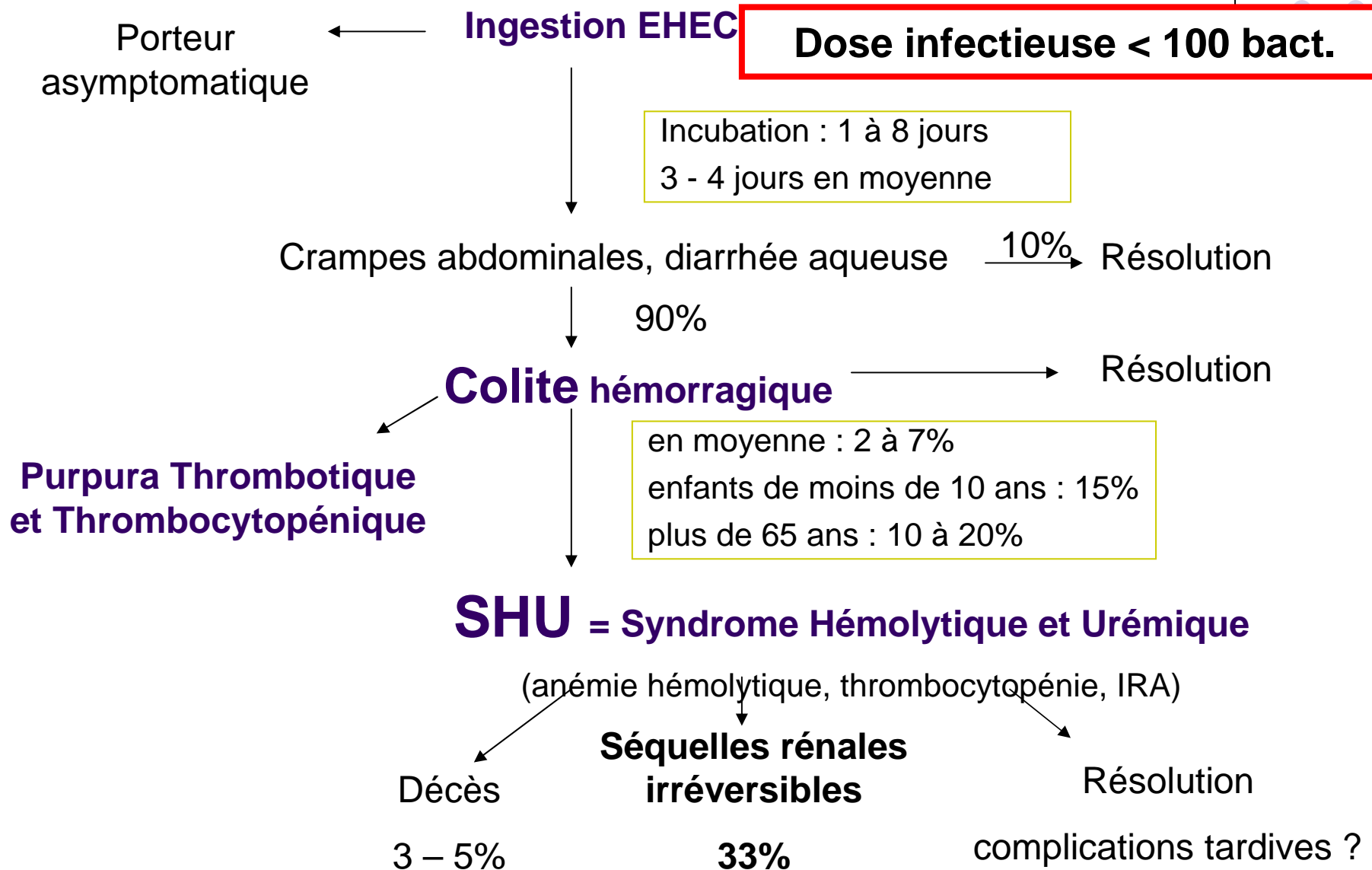
2. Les manifestations cliniques

21. Physiopathologie des infections à EHEC



2. Les manifestations cliniques

22. Symptomatologie des infections à EHEC



2. Les manifestations cliniques

23. Fréquence des infections à EHEC



- Surveillance des **SHU** chez les enfants de moins de 15 ans en France (InVS*, 1996-2007):
 - 1035 cas, dont **95% sporadiques**
 - 10 décès (**1%**)
 - recrudescence estivale
 - incidence annuelle = **8 par million d'enfants < 15 ans**
 - incidence plus élevée chez les **moins de 3 ans**
(23/10⁶ enfants de 0 à 2ans)
 - **Infection à STEC confirmée chez 66% des cas**
 - **un lien entre la maladie et la source alimentaire** a pu être établi dans 3 foyers de cas groupés

* InVS = Institut de Veille Sanitaire

2. Les manifestation cliniques

24. SHU, foyers de cas groupés

Année	Sérogroupe/ types des souches EHEC impliquées	Nombre total de malades (Nb SHU)	Mode de transmission* (aliments incriminés)
2002	O148:H8	11 (2)	Alimentaire (Viande de mouton)
2004	O157:H7	3 (2)	Alimentaire (Fromage au lait cru de chèvre)
2005	O157:H7	69 (17)	Alimentaire (Viande hachée de bœuf congelée)
2005	O26:H11/O80:H2	16 (16)	Alimentaire (Camembert)
2009	O123:H-	2 (1)	Alimentaire (Hamburger)
2011	O104:H4	15 (9)	Alimentaire (Germe de fenugrec)
2011	O157:H-/O177:H25	18 (18)	Alimentaire (Viande hachée de bœuf congelée)
2012	O157:H7	6 (4)	Alimentaire (Viande hachée de bœuf fraîche)

2. Les manifestations cliniques

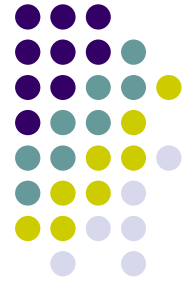
23. Fréquence des infections à EHEC



- Surveillance des SHU chez les enfants de moins de 15 ans (InVS, 1996-2007):
 - Epidémies de 2005:
 - **O157:H7** (69 cas, 17 SHU), **steak haché congelé**
 - **O26** et **O80** (16 cas de SHU), **fromage au lait cru**
 - Foyer familial: **O157** (2 cas de SHU familiaux et un cas de diarrhée chez le père), **fromage au lait cru de chèvre fermier**, 2004
- Surveillance des TIAC:
 - **O148** (11 cas, 2 SHU chez les adultes), consommation de **viande de mouton**, 2002
 - **O157** (10 cas, 1 SHU), aliment suspecté : **merguez** insuffisamment cuites, 2000

3. Origine des infections à EHEC

31. Epidémiologie analytique



Réservoirs animaux = bovins

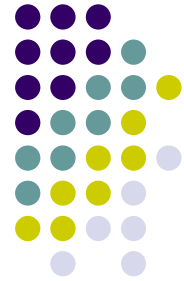
- **Tube digestif des bovins = réservoir principal**
 - **Portage asymptomatique**

France / Etude réalisée ENVL en 2003-2004 : **35% fèces stx+**
Sérotype O157:H7: 0 à 3% selon les études
 - **Excrétion des STEC:**
 - Transitoire en général (voisine de 1 mois)
 - Portage/excrétion plus fréquent chez jeunes animaux
 - Taux d'excrétion compris entre 10^2 et 10^7 ufc/g de fèces
 - Certains animaux sont « super-excréteurs »
 - Prévalence/excrétion semble plus élevée en été
- **Autres ruminants = réservoirs**

3. Origine des infections à EHEC

31. Epidémiologie analytique

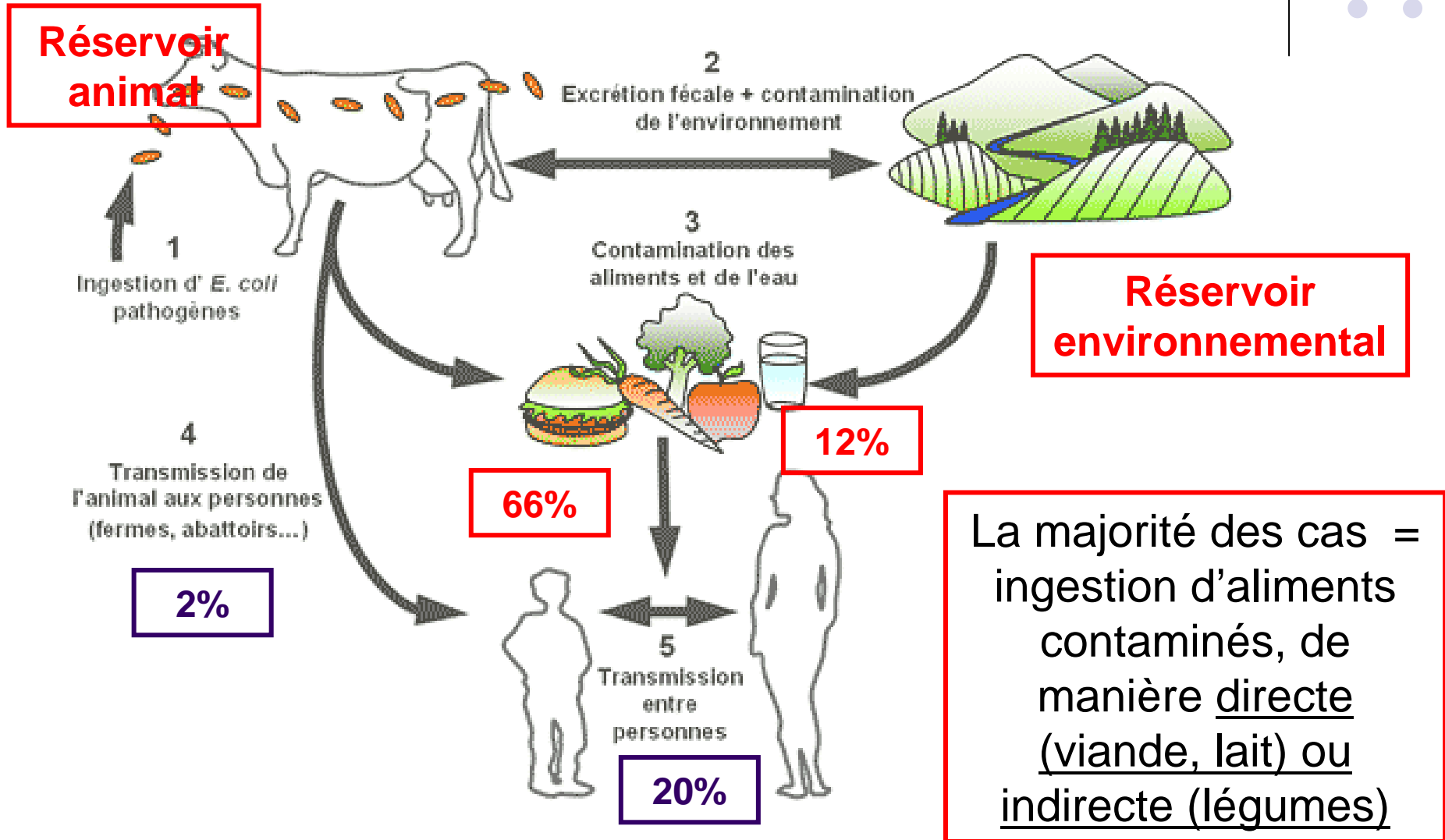
Réservoir environnemental



- **Contamination secondaire de l'environnement**
par fèces et effluents d'élevage (fumier, lisiers),
épandage
- Les STEC peuvent survivre et rester infectieux
plusieurs semaines dans l'environnement
 - Entretien du cycle épidémiologique à l'origine du
portage intestinal périodique des bovins
 - Contamination des aliments : végétaux et eau de
boisson

3. Origine des infections à EHEC

31. Epidémiologie analytique



3. Origine des infections à EHEC

32. Aliments à risque

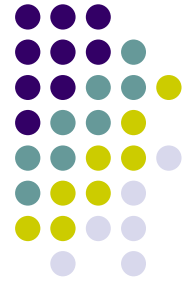


Catégorie d'aliments à risque :

- **viande hachée de bœuf** insuffisamment cuite
- **lait cru et produits au lait cru**
- **produits végétaux consommés crus**
(laitue, radis blanc, jus de fruits et de légumes...)

3. Origine des infections à EHEC

32. Aliments à risque



- produits végétaux consommés crus ou non pasteurisés :
 - contamination lors de l'épandage des effluents des élevages ou lors de l'utilisation d'eau d'irrigation contaminée
 - persistance des EHEC dans les tissus végétaux
- Lait cru et produits au lait cru :
 - contamination par des matières fécales lors de la traite

3. Origine des infections à EHEC

32. Aliments à risque



- Viande de bœuf hachée peu cuite :
 - **contamination fécale** du muscle à l'abattoir
 - lors de la **dépouille** de la carcasse
 - contact muscle / matières fécales présentes sur cuir
 - lors de l'**éviscération** de la carcasse
 - accident d'éviscération
 - ensemencement en profondeur des EHEC présents à la surface du muscle lors de la préparation des steaks hachés
 - habitudes alimentaires : consommation steak haché peu cuit, saignant, rouge au milieu, ...

3. Origine des infections à EHEC

32. Aliments à risque



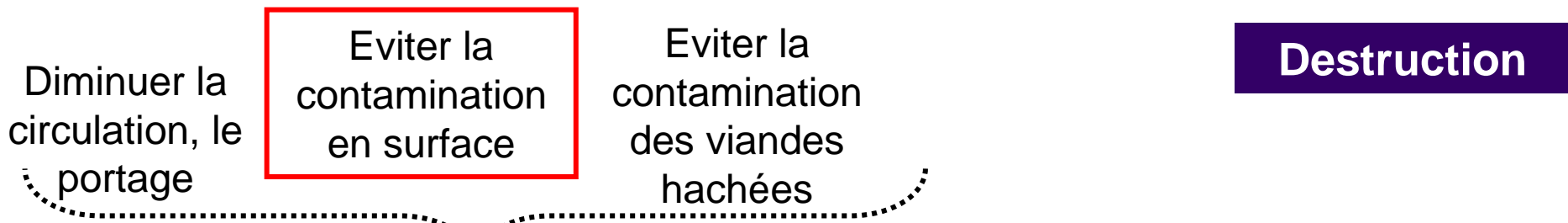
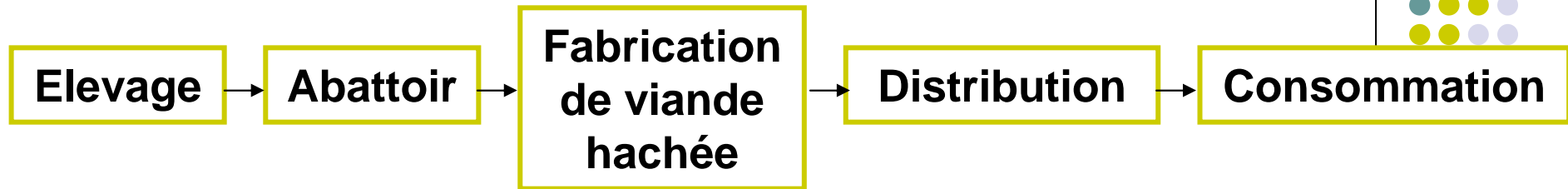
Résultats plans de surveillance (DGAL)

- 2007, viandes hachées congelées (3 605 échantillons):
 - **27,6 % des échantillons *stx+***
 - 3 ‰ contiennent des souches *E. coli* STEC considérées comme pathogènes*:
 - 5 O157:H7
 - 3 O103
 - 2 O26
 - 1 O111

Le danger *E. coli* EHEC doit être maîtrisé lors de la production de viande hachée de bœuf.

*pathogène = souches appartenant au sérotype O157:H7 ou sérogroupes O26, O103, O111 ou O145, présentant les gènes de virulence *stx1* et/ou *stx2* et *eae*

4. Maîtrise du danger EHEC dans la filière viande hachée



Eviter la contamination

Maintien de la chaîne du froid

Eviter la multiplication

Mesures préventives (PMS)

Viandes hachées commercialisées réfrigérées ou congelées → PAS destruction des EHEC

4. Maîtrise du danger EHEC

41. En élevage



Diminuer la circulation dans les élevages

Bonnes pratiques d'élevage :

- Hygiène des bâtiments et pâtures → **bovins propres**
- Hygiène de l'alimentation et de l'eau
- Gestion des fumiers et des lisiers

Diminuer le portage



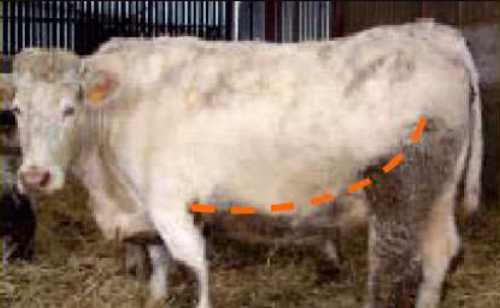

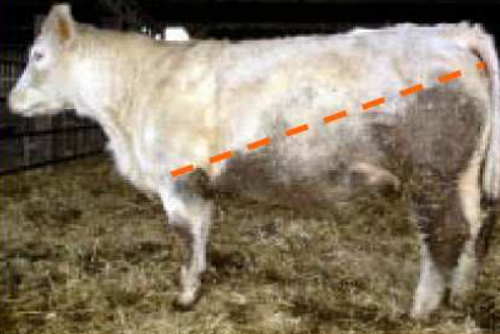

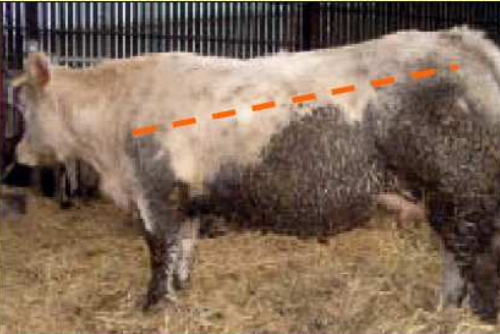

- Stratégie de réduction de la colonisation intestinale:
 - nature de l'alimentation, probiotiques, bactériophages
 - développement de **vaccins**
- Identification des animaux « super-excréteurs » (?)

4. Maîtrise du danger EHEC

42. A l'abattoir

Propreté des bovins

- Propreté des animaux livrés à l'abattoir
 - réduction de la contamination provenant des cuirs
 - grille de notation de la propreté des bovins INTERBEV, Institut de l'Élevage
 - tri des animaux
- Plan Maîtrise Sanitaire (PMS): identifier, tracer les animaux sales et leur devenir

Classes de propreté	Sites d'observation	
	sur le flanc	sur l'arrière
A : « propre » Absence de salissures sur l'animal ou salissures à l'état de traces		
B : « peu sale » Zones de salissures s'étendant sur la moitié inférieure de la cuisse et sur le bas du ventre et du sternum		
C : « sale » Zones de salissures s'étendant du haut de la cuisse (trochanter) jusqu'à l'avant du sternum		
D : « très sale » Zones de salissures s'étendant de la fesse (hanche) jusqu'à la pointe de l'épaule. Les salissures remontent sur le côté jusqu'en haut du flanc et forment une croûte épaisse.		

4. Maîtrise du danger EHEC

42. A l'abattoir

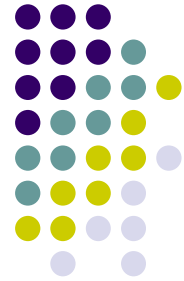
Hygiène de l'abattage

- Hygiène de l'abattage: étapes importantes à maîtriser :
 - dépouille
 - éviscération
- aucun contact direct ou indirect (par la main d'un opérateur) entre le cuir des animaux, leur contenu digestif et la carcasse
- PMS : formation des ouvriers, prévoir les corrections à prendre lors d'une contamination accidentelle



4. Maîtrise du danger EHEC

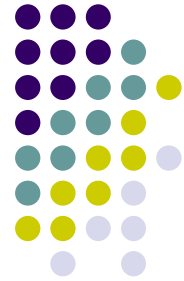
43. Au niveau de l'établissement de production de viande hachée



- Etablissement **agr  ** pour la production de viande hachée
- **Plan de Maîtrise Sanitaire :**
 - Respect des bonnes pratiques d'hygiène
 - Respect de la chaine du froid
 - **Sélection rigoureuse des matières premières** : cahier des charges avec l'abattoir, l'atelier de découpe qui fournit le minerais
- **Autocontrôles** :
 - vérifier efficacité des mesures
 - vérifier sécurité des produits
 - contrôle libératoire dans le cas des produits surgelés
 - retrait/rappel dans le cas des produits frais → **traçabilité**

4. Maîtrise du danger EHEC

43. Au niveau de l'établissement de production de viande hachée



Recherche des EHEC

- Souches O157:H7:
 - sérotype à rechercher a minima dans la cadre des auto-contrôles
 - méthode de référence : immuno-séparation magnétique
 - plusieurs méthodes alternatives validées
- Souches non-O157:
 - aucune méthode de référence actuellement disponible
 - méthode de détection des STEC O157, O26, O103, O111 et O145 par PCR en temps réel
 - Attente de validation

4. Maîtrise du danger EHEC

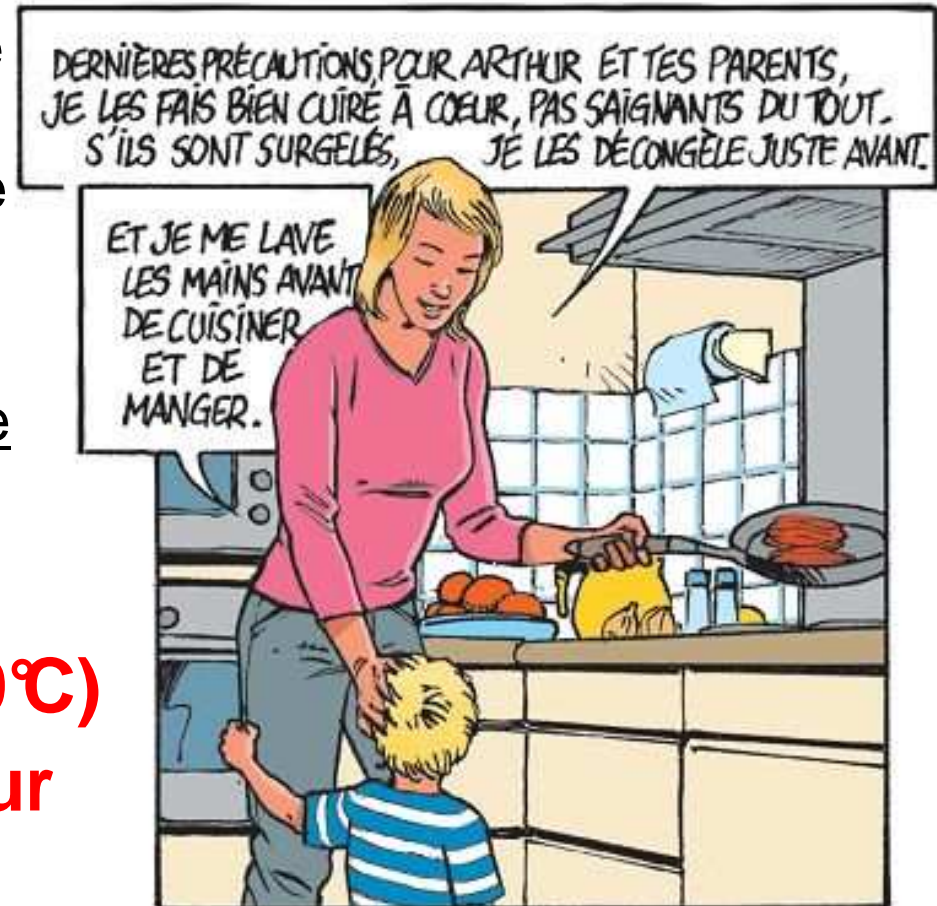
44. Au stade de la consommation



- Respect des DLC
- Consommation dans la journée recommandée pour la viande hachée préparée à la demande
- Respect de la chaîne du froid
- Décongélation des steaks hachés surgelés au micro-onde

- **Principale mesure :**
Cuisson à cœur (65°-70°C)
disparition de la couleur rouge-rosée à cœur

(cf. NS « Steaks hachés en restauration collective »)



- Préparation hygiénique des repas



Steak haché
« saignant »

Température atteinte à cœur
proche de +50-55°C



Steak haché
« à point »

Température atteinte à cœur
proche de +60-65°C



Steak haché
« bien cuit
à cœur »

Couleur brune à cœur. Température
atteinte à cœur supérieure à +70°C

Steak haché « bien cuit à cœur »



**Couleur brune à cœur. Température
atteinte à cœur supérieure à +70°C**

Le danger EHEC : conclusion



- Infections **graves**, surtout chez les jeunes enfants
- **Dose infectieuse très faible**
- **Réservoir = tube digestif des bovins**
- **Catégorie d'aliments à risque :**
 - viande hachée de bœuf insuffisamment cuite
 - lait cru et produits au lait cru
 - produits végétaux consommés crus ou non pasteurisés
- **Mesures préventives** tout au long de la filière viande hachée
Abattoir +++
Cuisson à cœur des steaks

Suite du cours TIAC sur <http://Corpet.net/Denis>

Cours-TIAC-toxiinfections-bacteries-aliments-Diapos.ppt.pdf