



# EVALUATION DU RESSENTI DES POPULATIONS SOUMISES À DES AMBIANCES ODORANTES

Veronica POPA - Ecole des Mines d'Alès  
Jean – Noel JAUBERT – IAP Sentic  
Jérôme TIXIER – Ecole des Mines d'Alès  
Gilles DUSSERRE – Ecole des Mines d'Alès  
Frédéric LEONE – UMR GRED/ Montpellier III  
Jean – Louis FANLO – Ecole des Mines d'Alès

21 & 22 juin

Atmos'Fair 2011



# Sommaire

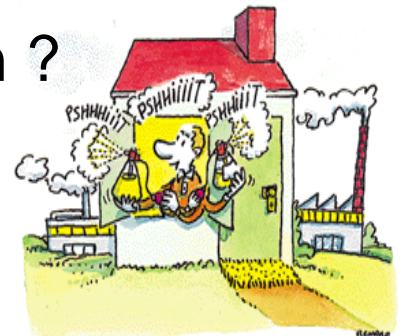
2

- Contexte
- Le concept de gène
- Les méthodes d'évaluation existantes
- Méthodes en développement
- Apports et limites

# Contexte

3

- ❑ Les nuisances odorantes - **deuxième motif de plainte** après le bruit...
- ❑ Tous les secteurs industriels, les collectivités et le monde agricole sont concernés ...
- ❑ Volonté de **protéger les populations** riveraines
- ❑ Quelles **méthodes d'évaluation** pour demain ?



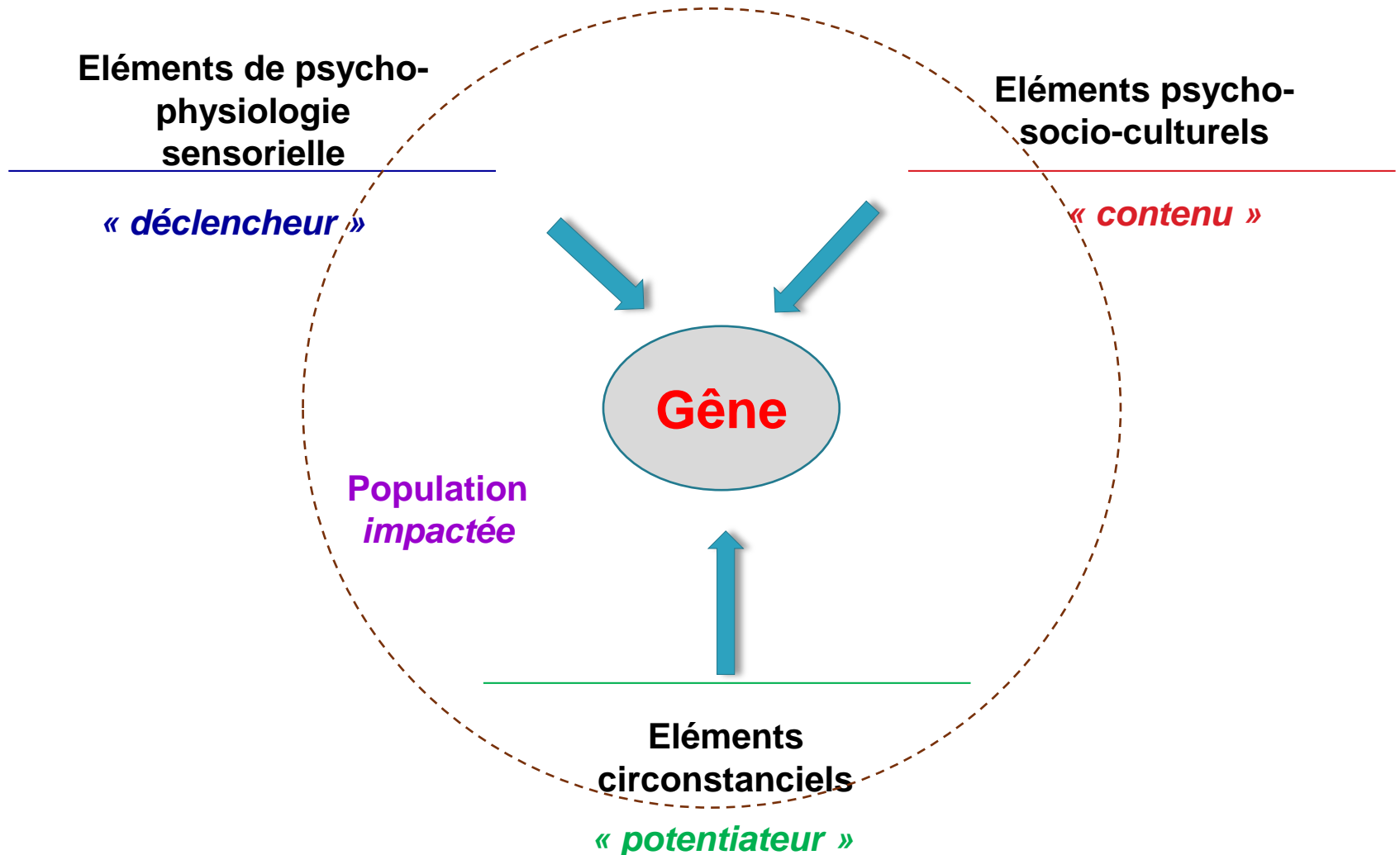
# Le concept de gêne

4

- « Une **impression désagréable ou pénible** provoquée chez une personne par une perception olfactive »  
(Jaubert, 2010)
  - ▣ Provoque une évaluation cognitive négative
  - ▣ Nécessite une adaptation

# Les composantes de la gêne

5



# Les méthodes d'évaluation existantes

6

Méthode	Normes	Principes	Objectifs
Observations olfactives	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel de riverains bénévoles</li> <li>- Panel de riverains experts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi de l'évolution de la gêne</li> <li>- Identifier les origines</li> <li>- Hiérarchiser les sources</li> <li>- Etablir une cartographie</li> </ul>
Enquêtes de terrain	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Découpage du site en îlots odorants</li> <li>- Collecte d'information</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Créer une image de la perception des populations</li> <li>- Identifier les origines</li> <li>- Suivi de l'évolution de la gêne</li> </ul>
Analyse des conflits	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretiens individuels</li> <li>- Laisser parler librement le riverain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaitre l'origine du conflit</li> <li>- Ouverture du dialogue entre les différents acteurs</li> </ul>
Analyse des plaintes	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collecte des plaintes</li> <li>- Informations sur le fonctionnement du site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une première source d'information</li> <li>- Comptabiliser les épisodes</li> <li>- Eviter des situations de crise</li> </ul>

□ Méthodes non normalisées

Difficile d'avoir des approches comparatives

□ Méthodes de terrain

Méthodes couteuses et longues

□ Aucune méthode prédictive

Ne permet pas d'avoir une gestion proactive

# Les méthodes d'évaluation existantes

7

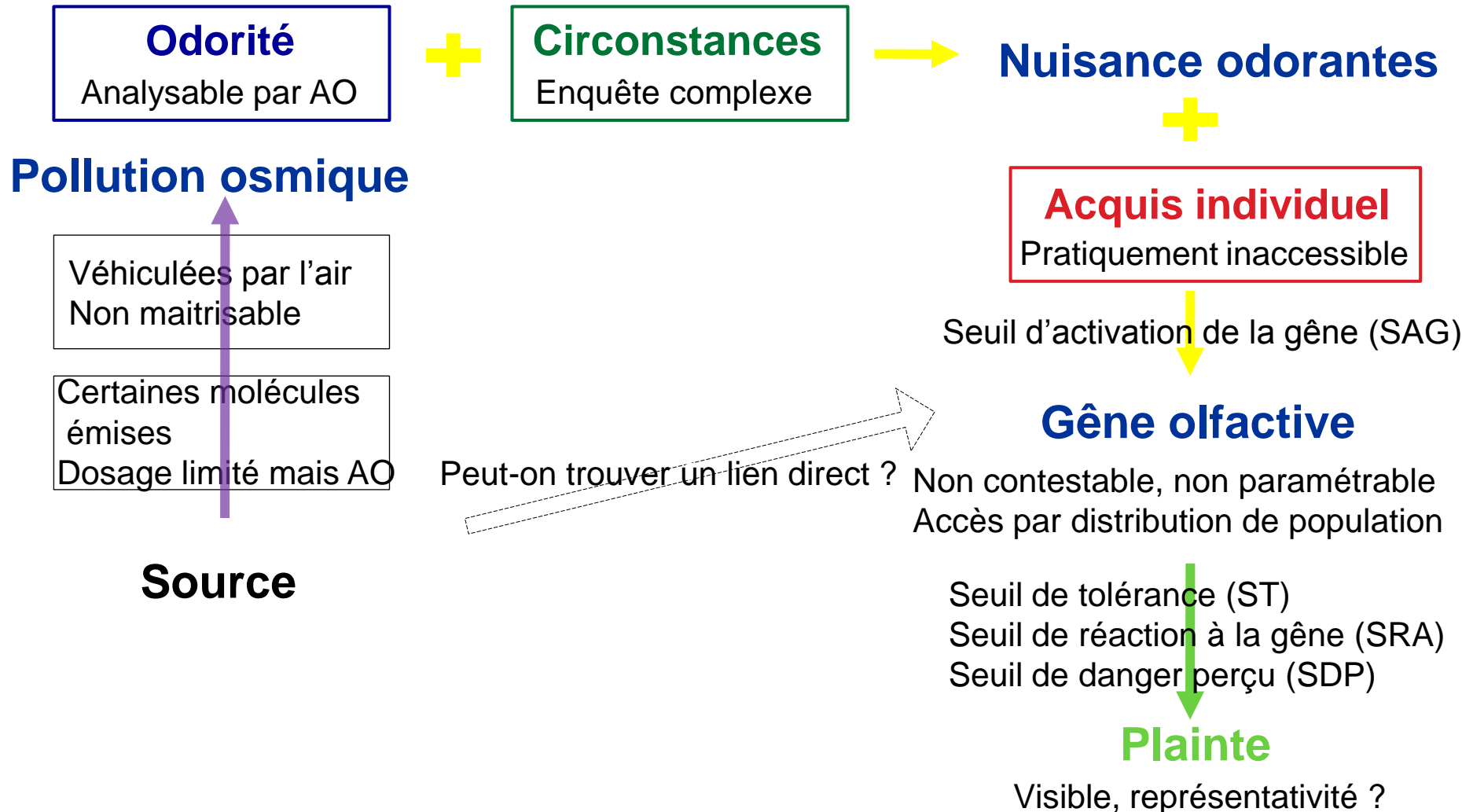
- ❑ Evaluation de la gêne : ressenti des populations et fréquence des épisodes observées
- ❑ Eléments subjectifs et/ou aléatoires : pas intégrés ou trop complexes
- ❑ Ne représentent pas l'impact du site émetteur sur le territoire
- ❑ Ne permettent pas une surveillance un site industriel



Méthodes d'évaluation intégrées

# « Gène théorique »

8





# « Gêne théorique »

9

- Permet d'évaluer une gêne théorique à partir de la connaissance de la source et de la zone impactée sans avoir à faire un suivi sur le terrain.
- Le ressenti olfactif d'une population reste :
  - ▣ difficile à exprimer
  - ▣ impossible à mesurer
  - ▣ emprunt de nombreuses composantes totalement subjectives, aléatoires ou encore variables

# « Gêne théorique »

10

Mais pour cerner les effets d'un site émetteur sur une population il convient de s'affranchir des facteurs incertains pour ne retenir que les éléments "objectivables" et en relation directe avec les sources :

- où les mesures sont plus aisées à réaliser
- auxquelles les contraintes doivent être appliquées
- qui constituent les seules entités sur lesquelles il est possible d'agir
  - sans faire abstraction de la population impliquée.

# Le potentiel de nuisance

11

La caractérisation des sources :

$$N_{pot} = \sum (P_{en} \cdot A_u \cdot G_{ni})$$

Où :

$P_{en}$  : le potentiel d'émission par note du site avec son régime annuel d'activité

$A_u$  : l'aura de chaque note issue des expériences passées

$G_{ni}$  : le niveau de gêne par note obtenu par enquête

# Le potentiel de nuisance

12

Note odorante*	Exemple de Pen (Étude sur Le Havre)	Aura (Au)	Niveau de gêne (Gni)	Exemple de Npot** sur Le Havre
iso butyl amine (10)	666	1	8,5	5 500
Cyclopentanone (11)	1 622	1,5	5,5	13 000
$\alpha$ pinène (25)	413	1,1	1,3	600
iso butyl quinoléine (37)	1 048	0,7	6,5	4 500
Scatol (39)	1 532	1,1	9	15 000
Phénol (41)	1 783	1,3	4,5	10 000
Méthional (43)	234	5	7,5	8 500
diméthyl disulfure (44)	1 827	1,8	8,5	27 000
diallyl disulfure (45)	267	4	8,5	9 000
propyl mercaptan ( ?)	1 678	6	8,5	85 000
H <sub>2</sub> S ( ?)	1 844	5	9	83 000
Styrène ( ?)	317	1,8	3,5	2 000
Thiomenthone ( ?)	240	9	8	17 000
furfuryl mercaptan ( ?)	378	5,5	8	16 000
Limonène (2)	326	1,5	2,5	1 000
Nonanal (6)	1 642	0,7	5	5 500
Coumarine (20)	495	0,7	1,5	500
Acétyl pyrazine (42)	1 246	3,5	6,5	28 000
Irritant	4 162	0,1	7	2 900
	Total : 17 558	Moy 2,7	Moy 6,3	Total : 334 000

- Les notes odorantes sont désignées par leurs référents selon les règles du « **Champ des Odeurs ®** »
- A compléter par une **enquête épidémiologique** auprès d'une **population plus importante**

# La population concernée

13

## La caractérisation des populations impactées

$$P_{conc} = (P \cdot SolS)$$

Où :

P : le nombre de personnes (diversifiée pour des analyses locales précises)

SolS : leur taux de sollicitation prenant en compte la direction des vents et le taux de présence d'odorants

# « Gêne théorique »

14

Dans cette démarche le calcul de la gêne théorique, issu de l'expérience d'une quinzaine d'années sur (et autour de) plus de 100 sites émetteurs, retient les composantes suivantes :

$$G_{cap} = \ln (N_{pot} \cdot P_{conc})$$

Où:

$G_{cap}$  : indice de capacité de gêne théorique globale

$N_{pot}$  : potentiel de nuisance

$P_{conc}$  : population concernée

# La population concernée

15

Zone	Part du Npot	Population (estimation pour Z1 à Z4)	SolS (%)	Population concernée	Gcap
Z1	51 000	56 731	9,3	5 300	19,4
Z2	16 000	30 000	3,78	1 100	16,7**
Z3	46 000	65 751	12,28	8 100	19,7
Z4*	22 000	30 000	24,68	7 400	18,9
Z5	nc	nc (29 911)	estim(3,36)	nc(1005)	nc
Z6	113 000	23 847	12,8	3 000	19,6
Z7	42 000	4 906	3,36	160	15,7
Z8	41 000	12 174	4,53	550	16,9
Totaux	334 000	258 320	9,8	25 300	22,9

- Cela fournit la **capacité du site à gêner** (Gcap) dans **différents espaces** que l'on peut détailler jusqu'à ce que nous nommons un unité de travail (UT = 250m x 250m)
- Des valeurs limites pourraient être imposées

# Cas spéciaux : groupe particulier

16

Ref	Type d'espace	Base de calcul (p <sub>i</sub> )	Diviseur de présence/an (Dpa)	Population mobile au jour le jour
1	Commerce local	NbVisiteurs/an	500	Clientèle journalière
2	Centre commercial	NbVisiteurs/an	100	Visiteurs théo ann / 250
3	Stade	Nombre de places	10	Nb personnes présentes
4	Rue (piétons)	Comptage	100.000	Comptage
5	Rue (en véhicule)	Comptage	1.000.000	Comptage
6	Jardin public	Surface m2	1000	Nb personnes présentes
7	École....	Nb d'élèves	6	Nb d'élèves
8	Service public (ERP)	NbVisiteurs/an	700	Nb personnes présentes
9	Bureau	Personnel	5	Personnel
10	Habitation (statique)	Nb Habitants	1	Nb Habitants

□ De même il est possible de **travailler sur des points particuliers** en apportant plus de précision sur la composition de la population concernée

□ Dpa : diviseur de présence annuelle

□ **p<sub>i</sub> : nombre des personnes de chaque tranche d'âge ou malade (autre tableau)**



# Cas spéciaux : groupe particulier

17

- Indicateur de capacité de gène partiel (gcapp)

$$gcapp = \ln (pNpot \cdot Pvconc)$$

où

$$Pvconc = \sum (Crip_i \cdot p_i \cdot Dpa_i)$$

Où :

pNpot : potentiel de nuisance de

l'espace géographique concerné

Pvconc : population virtuelle concernée

Crip<sub>i</sub> : coefficient de risque perçu

p<sub>i</sub> : nombre des personnes de chaque  
tranche d'âge ou malade

Dpa<sub>i</sub> : diviseur de présence

# Cas spéciaux : rayon d'émission de moins de 150 m

18

- Indicateur de capacité de gêne théorique locale (gcapl)

$$gcapl = \ln [\sum (Nin \cdot Gni) \cdot Pvrl \cdot SolS]$$

Où:

Nin : niveau par note (ou Pen  
ponctuelle)

Gni : niveau de gêne ou aptitude des  
odorants à induire du mal être

Pvrl : population virtuelle (Pvconc du  
rayon étudié)

SolS : le facteur de sollicitation

# « La gêne sur un territoire »

19

## EVALUATION DE L'EXPOSITION

---

Potentiel de gêne

Modélisation atmosphérique



Potentiel d'exposition

## EVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DU TERRITOIRE

---

Les éléments qui influent  
sur la gêne

% des populations gênées



Vulnérabilité du territoire

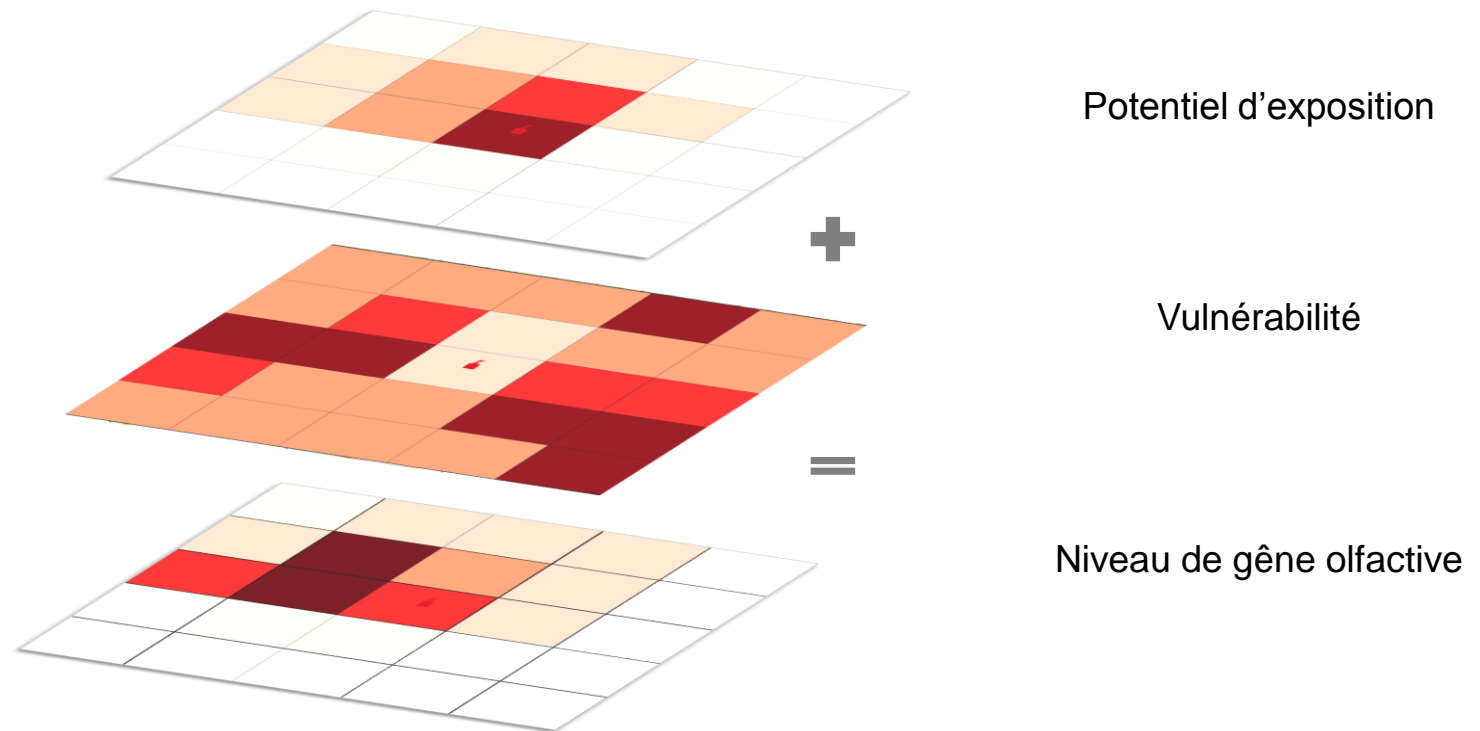
---

**NIVEAU DE GÊNE**

# Calcul de la gêne sur un territoire

20

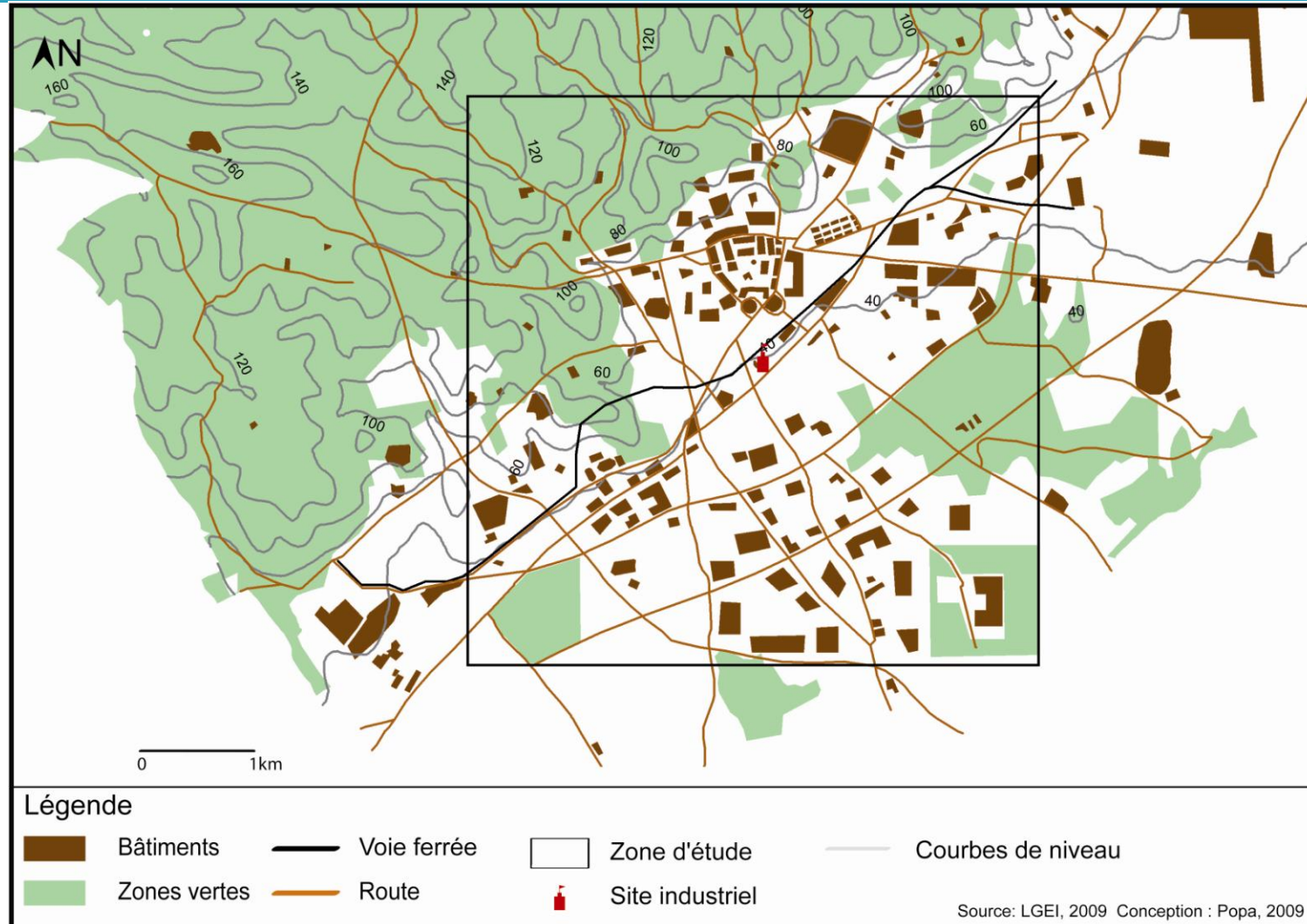
- Intégration de la fonction de la gêne dans un système SIG



# Carte simplifiée de la zone d'étude

21

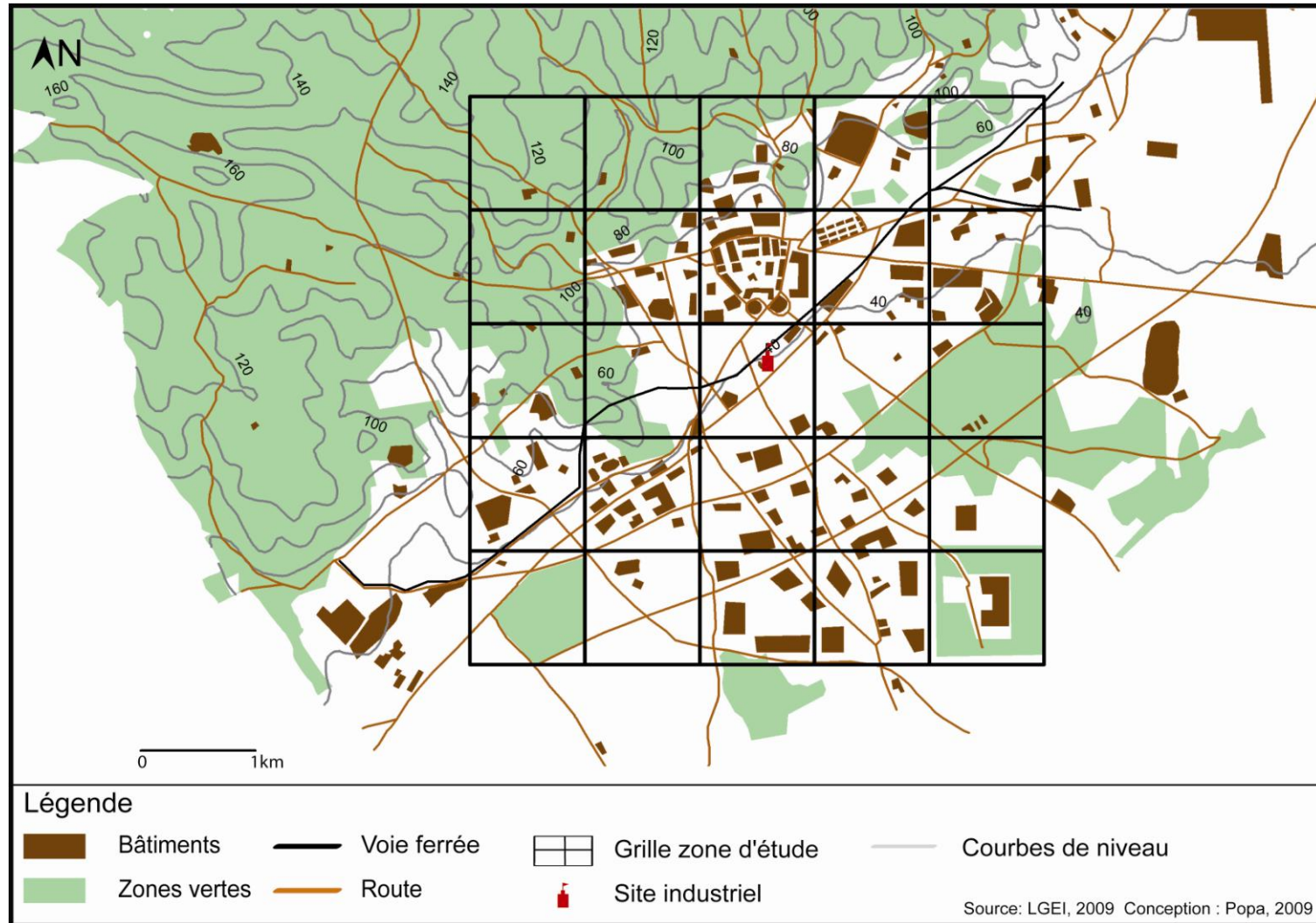
- ❑ Evaluer et représenter le niveau de gêne autour de l'usine
- ❑ Caractériser le site émetteur
- ❑ Caractériser le territoire en termes d'enjeux
- ❑ Outil SIG: automatisation de l'information



# Méthode de représentation

22

- **Analyse par maille :**  
analyse plus précise

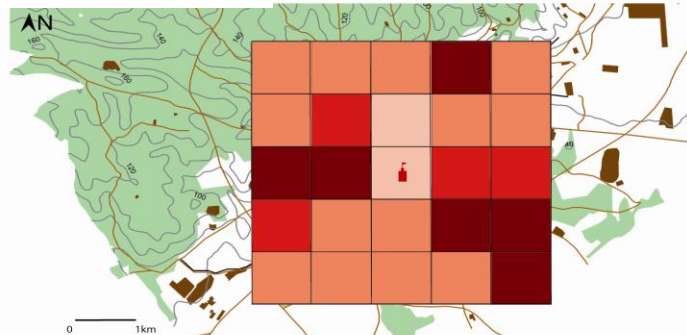




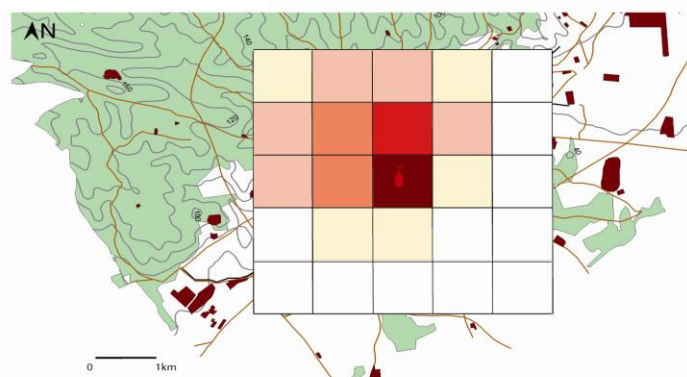
# Résultats

23

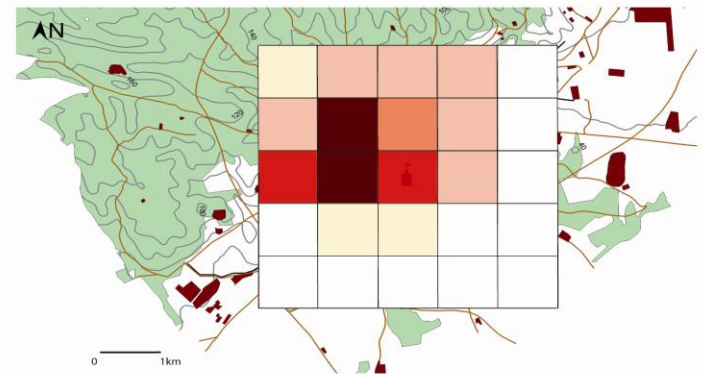
a) Vulnérabilité globale















b) Potentiel d'exposition



c) Gêne olfactive



## Légende

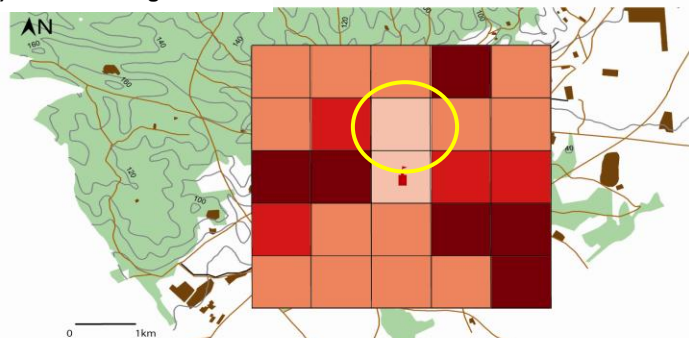
	Bâtiments		Courbes de niveau		Très fort		Faible
	Zones vertes		Voie ferrée		Fort		Très faible
	Site industriel		Route		Moyen		Pas de gêne

Source: LGEI, 2009  
Conception : Popa, 2009

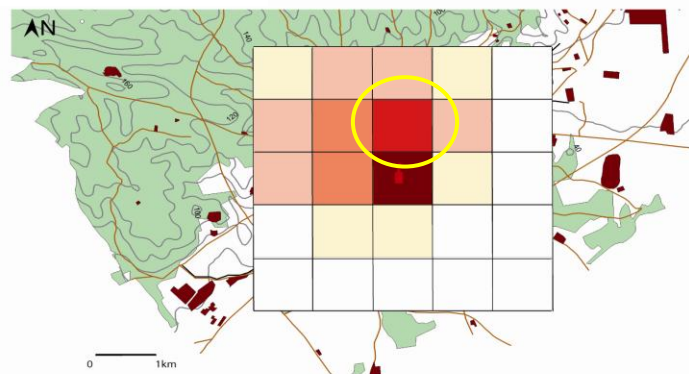
# Résultats

24

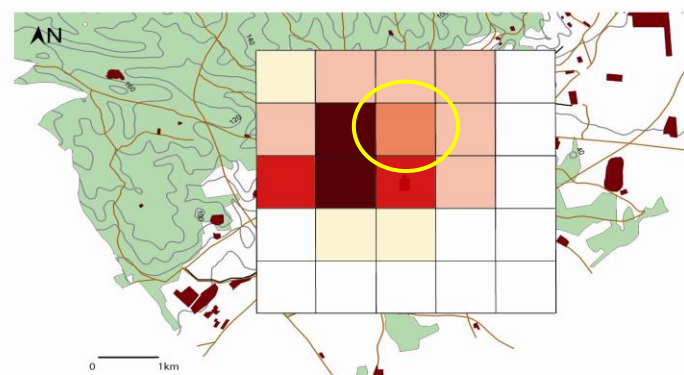
a) Vulnérabilité globale















b) Potentiel d'exposition



c) Gêne olfactive



## Légende

	Bâtiments		Courbes de niveau		Très fort		Faible
	Zones vertes		Voie ferrée		Fort		Très faible
	Site industriel		Route		Moyen		Pas de gêne

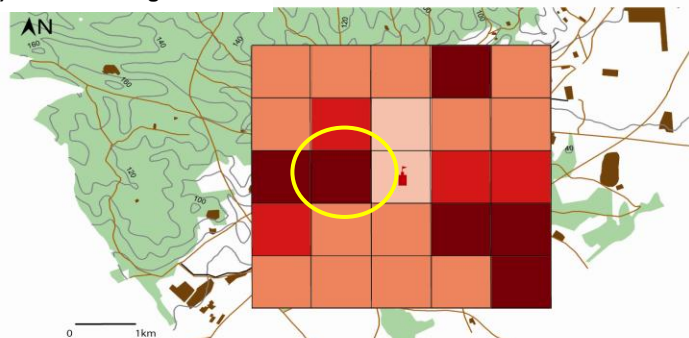
Source: LGEI, 2009  
Conception : Popa, 2009



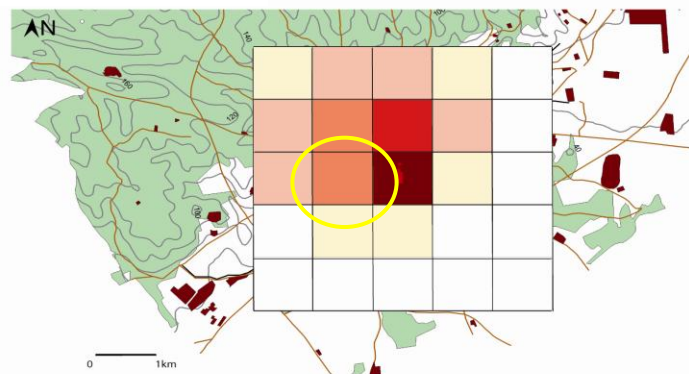
# Résultats

25

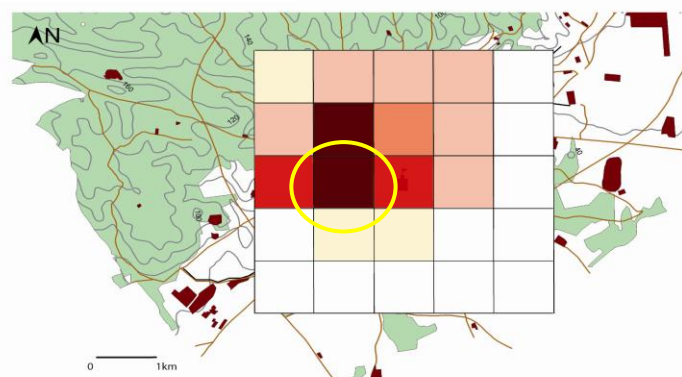
a) Vulnérabilité globale















b) Potentiel d'exposition



c) Gêne olfactive



## Légende

	Bâtiments		Courbes de niveau		Très fort		Faible
	Zones vertes		Voie ferrée		Fort		Très faible
	Site industriel		Route		Moyen		Pas de gêne

Source: LGEI, 2009  
Conception : Popa, 2009

# Apports et limites

26

Méthodes de terrain	Méthodes intégrées
Méthodes couteuses et longues	Facile à mettre en place
Difficile d'avoir des approches comparatives	Possibilité d'étude comparative
Ne permettent pas d'avoir une gestion proactive	Vision à long terme
Ne représente qu'une partie de la population	Gestion intégrée du site et/ou du territoire
Information réelle sur la perception	Les facteurs subjectifs ne sont pas pris en compte
Localisation précise des personnes	La localisation et le comptage des personnes n'est pas toujours précis



27



# Merci de votre attention !

IAP Sentic « Le Fil d'Osmé »  
8 ter, rue de la Rochette, 27000 Evreux  
Te: 02.32.62.90.90  
e-mail: [jeannoel.jaubert@iapsentic.com](mailto:jeannoel.jaubert@iapsentic.com)

Ecole des Mines d'Alès - LGEI  
6 Av. de Clavières, 30319 Alès CEDEX  
Te: 04.66.78.27.20  
e-mail: [veronica.popa@mines-ales.fr](mailto:veronica.popa@mines-ales.fr)