



Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Gestion des mauvaises herbes: méthodes préventives et curatives pour un aspect esthétique optimal de la rue?

Dr Ir Elia Boonen

Centre de Recherches Routières (CRR)

e.boonen@brrc.be

Mercredi 9 mars 2016, Hôtel communal de Woluwe-Saint-Lambert

Conférence-formation "En route vers le zéro pesticide "





NEDERLAND
Antwerpen

NEDERLAND
Antwerpen - Mechelen



Charleroi - Mons
FRANCE

Charleroi - Mons
FRANCE



Namur
LUXEMBOURG

Cen

utières



Leuven
Liege
DEUTSCHLAND



“Équipe d'entretien met le feu au cimetière”

•samedi 15 septembre 2012, 03u00

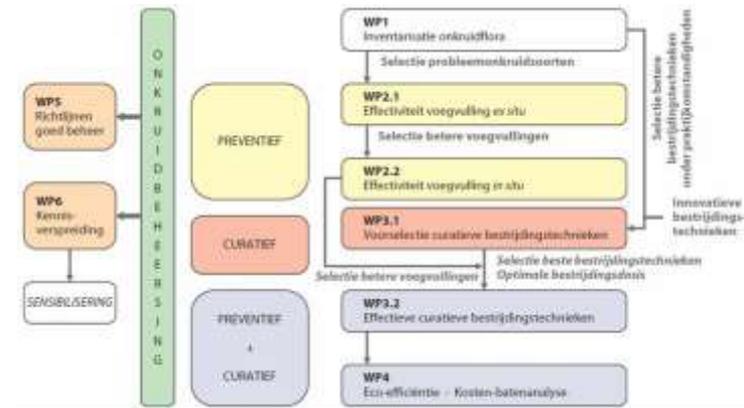


http://www.nieuwsblad.be/article/detail.aspx?articleid=DMF20120914_00296277§ion=60043356&utm_source=nieuwsblad&utm_medium=newsletter&utm_campaign=regio-nb

“En route vers le zéro pesticide”, 09/03/2016, Woluwe-Saint-Lambert

Gestion des mauvaises herbes devient très importante: pas tout reste permis!

- Législation relative à l'utilisation des pesticides dans le domaine public:
 - Flandres (2004-2015)
 - Bruxelles-capitale (2004-2019)
 - Wallonie (2013-2019)
 - France?
 - Pays-bas (2015-2016?)



- VISCO-projet CRR-UGand (2008-2012):
 - Gestion des mauvaises herbes sur les revêtements et sensibilisation
 - objectif: relevé des différentes méthodes (préventif et curatif) et combinaisons possibles afin de gérer les mauvaises herbes en fonction de leur efficacité, leur prix et leur impact environnemental
 - inventaire des surfaces existantes et répartition en classes de la «croissance des mauvaises herbes»

=> directives en vue d'une gestion écologique et économique des mauvaises herbes dans le cadre de l'aspect esthétique général de la rue

Nouveau code de bonne pratique CRR R84/12



Code de bonne pratique pour la maîtrise/gestion des mauvaises herbes, 2013

- En se basant sur les résultats de recherche du projet VIS-CO:
 - Directives en vue d'une gestion écologique et économique des mauvaises herbes sur les revêtements
 - Prolifération acceptable des mauvaises herbes par rapport à l'aspect esthétique général de la rue
 - Aide dans le *processus* de décision = *arbre de décision*
- Pour tous les groupes cibles:
 - Concepteurs, architectes
 - Gestionnaires (publics et privés)
 - Fabricants de matériaux de pavage
 - Exécutants (entreprises d'entretien, entrepreneurs paysagistes, fournisseurs)
- Disponible sur le site web du CRR:
www.brcc.be/fr/article/r8412



Aperçu de la présentation

- **1: Introduction et contexte de la gestion des mauvaises herbes sur les revêtements**
- **2: Mesures préventives avec:**
 - **Points importants d'ordre général lors de la conception et de l'exécution**
 - **Choix des matériaux dans la structure du revêtement (type de pavés, couche de pose et matériau de jointoiement)**
- **3: Mesures curatives:**
 - **Techniques non chimiques disponibles**
 - **Comment faire le bon choix ?**
- **Conclusions et perspectives**



1: Introduction

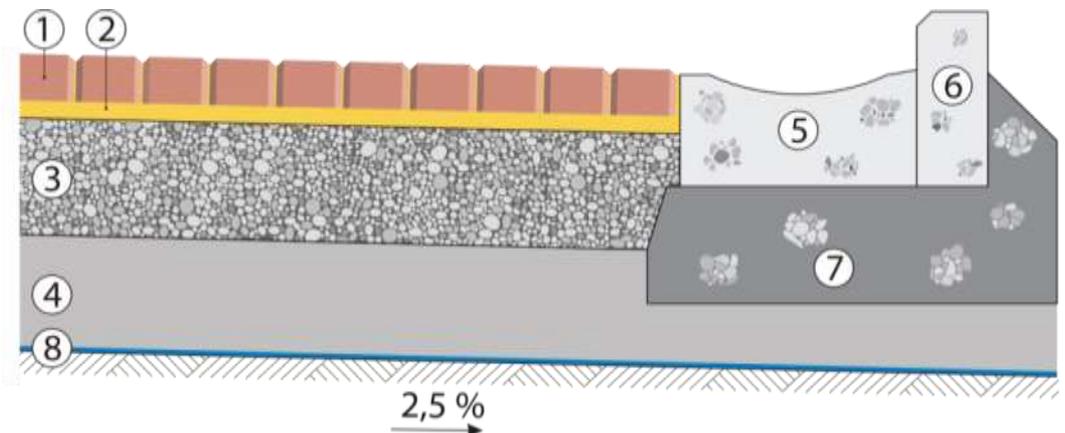
1.1 Contexte de la gestion des mauvaises herbes

- Législation actuelle relative à l'utilisation des pesticides (deadline 2015 en Flandre, 2019 en Wallonie et Bruxelles)
- Manque de connaissances et recommandations en la matière pour la gestion non chimique des mauvaises herbes



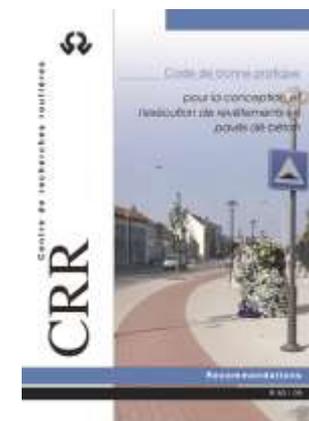
1.2 Conception de base des revêtements en pavés

1. Pavés en béton AVEC matériau de jointoiement
2. Couche de pose
3. Fondation
4. Sous-fondation
5. Caniveau/filet d'eau
6. Bordure
7. Fondation et contrebutage en béton maigre
8. Géotextile entre la sous-fondation et le fond de coffre



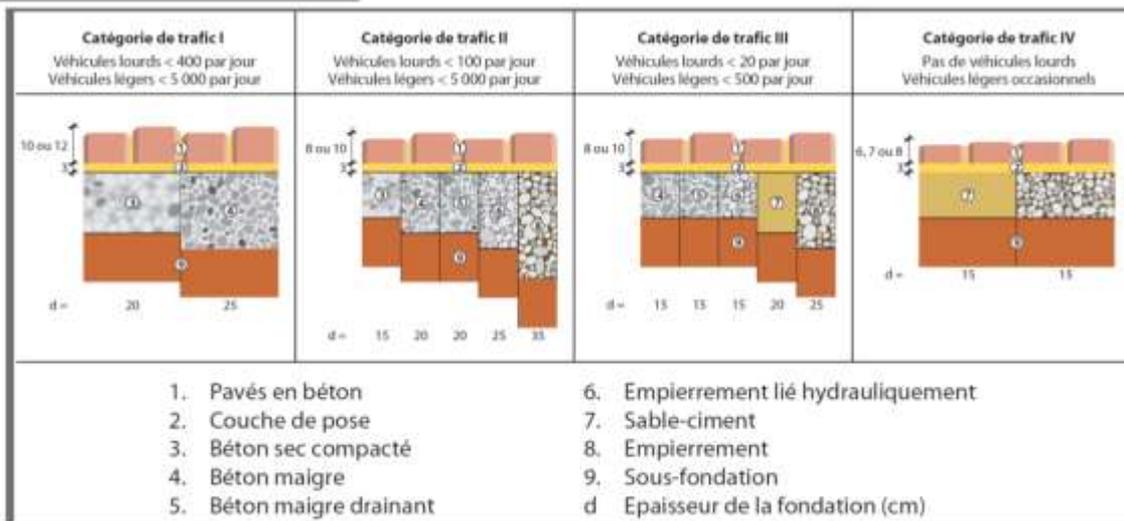
Conception de base d'un revêtement en pavés

- Cf. Code de bonne pratique CRR R80/09
- Structures types en fonction de la catégorie de trafic:



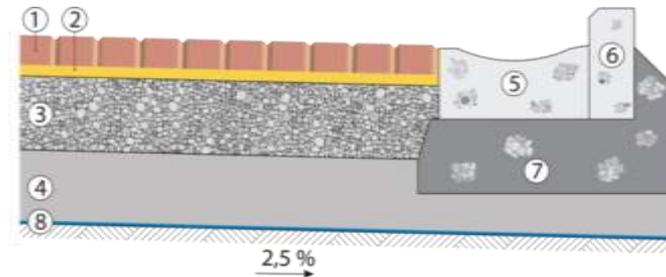
Catégorie	Type de trafic			Indication de la classe de construction selon les Standaard Wegstructuren des autorités flamandes
	Piétons, cyclistes, motocyclistes	Véhicules légers (< 3,5 t)	Véhicules lourds (> 3,5 t)	
I	Illimité	Limité à 5 000 par jour	Limité à 400 par jour	B6 - B7
II	Illimité	Limité à 5 000 par jour	Limité à 100 par jour	B8 - B9
III	Illimité	Limité à 500 par jour	Limité à 20 par jour	B10
IV	Illimité	Occasionnel	Aucun	BF

Hypothèse:
Durée de vie de 20 ans



2: Mesures préventives

- Tenir compte de facteurs d'influence importants (Chap. 2) lors de la conception, l'exécution et le choix des matériaux pour le pavage
 - **2.1 Points importants d'ordre général lors de la conception et de l'exécution du revêtement**
cfr. « Pesticidentoets » en Flandre (www.zonderisgezonder.be)
 - **2.2 Choix des matériaux de la structure du revêtement**
Type de pavé, couche de pose et matériau de jointoiement



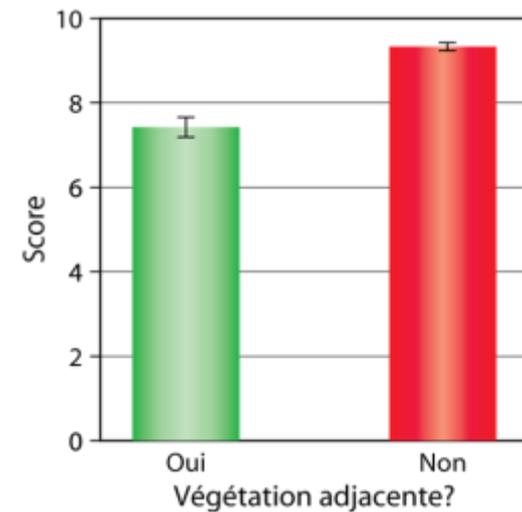
- **2.3 Exigences spécifiques pour les pavages drainants**
Conception et dimensionnement + choix des matériaux



L'environnement détermine non seulement le risque, mais aussi la tolérance aux mauvaises herbes sur le revêtement:

- Zones vertes adjacentes
- Passage (ir)régulier
- Fonction et/ou application (parking, piste cyclable, trottoir)
- Aspect esthétique acceptable?

=> Evitez des revêtements inutiles!



2.0 Revêtement en pavés absolument indispensable?

- Intensité d'utilisation ? Exigences fonctionnelles? Aspect visuel ?
- Sinon:



2.1 Points importants lors de la conception et de l'exécution

- Adaptation à l'intensité d'utilisation:
 - Piétinement ? - Largeur du trottoir ?



2.1 Points importants lors de la conception et de l'exécution

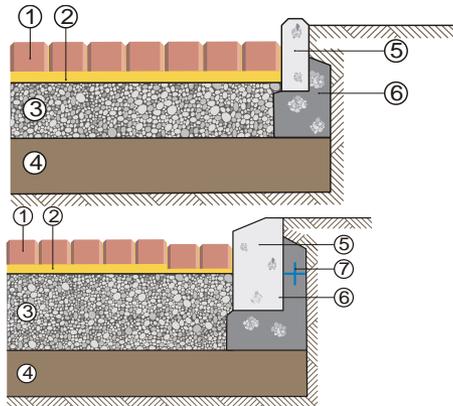
- **Affaissements et inégalités:**
 - Conception et dimensionnement appropriés (cf. Chapitre 1)
 - Attention à la remise en place après des travaux aux impétrants! (*CRR R80/09*)
- **Présence d'obstacles:**



2.1 Points importants lors de la conception et de l'exécution

- **Contrebutage ou bordure:**

- **Toujours nécessaire!**



- *Dimensions en fonction de la charge de trafic*

- **Filet d'eau adjacent en éléments modulaires:**



2.1 Points importants lors de la conception et de l'exécution

- **Prise en compte de la future gestion curative:**
 - Garantie d'un entretien mécanique facile



- **Combattre la pollution**
 - A la conception: différences de niveau, endroits abrités du vent, etc.
 - Après la pose: rejointoiement, balayage intensif



Conclusion: éviter les conditions optimales pour l'apparition des mauvaises herbes

- **Attention à la végétation adjacente:**

- enracinement en profondeur ou en surface et ensemencement
- apport de matières organiques
- prévoir une séparation robuste



- **Balayage préventif:**

- la matière organique sert de substrat
- le sol et le sable très fin changent la granulométrie



- **Revêtement adapté à l'intensité d'utilisation:**

- largeur
- alternatives pour le revêtement



- **Qualité de conception/d'exécution**



2.2 Choix des matériaux de la structure du revêtement

- **Type de pavé**
 - Desiderata du maître d'ouvrage (esthétique, confort)
 - Epaisseur déterminée par la catégorie de trafic
 - Largeur des joints, pourcentage?
- **Couche de pose**
 - Qualité en fonction de la classe de trafic
 - Ouvert (2/D) ou fermé (0/D)
 - Stabilité du filtre
- **Jointoiement**
 - Matériaux *classiques* – liés et *innovants*
 - Paramètres de granulométrie

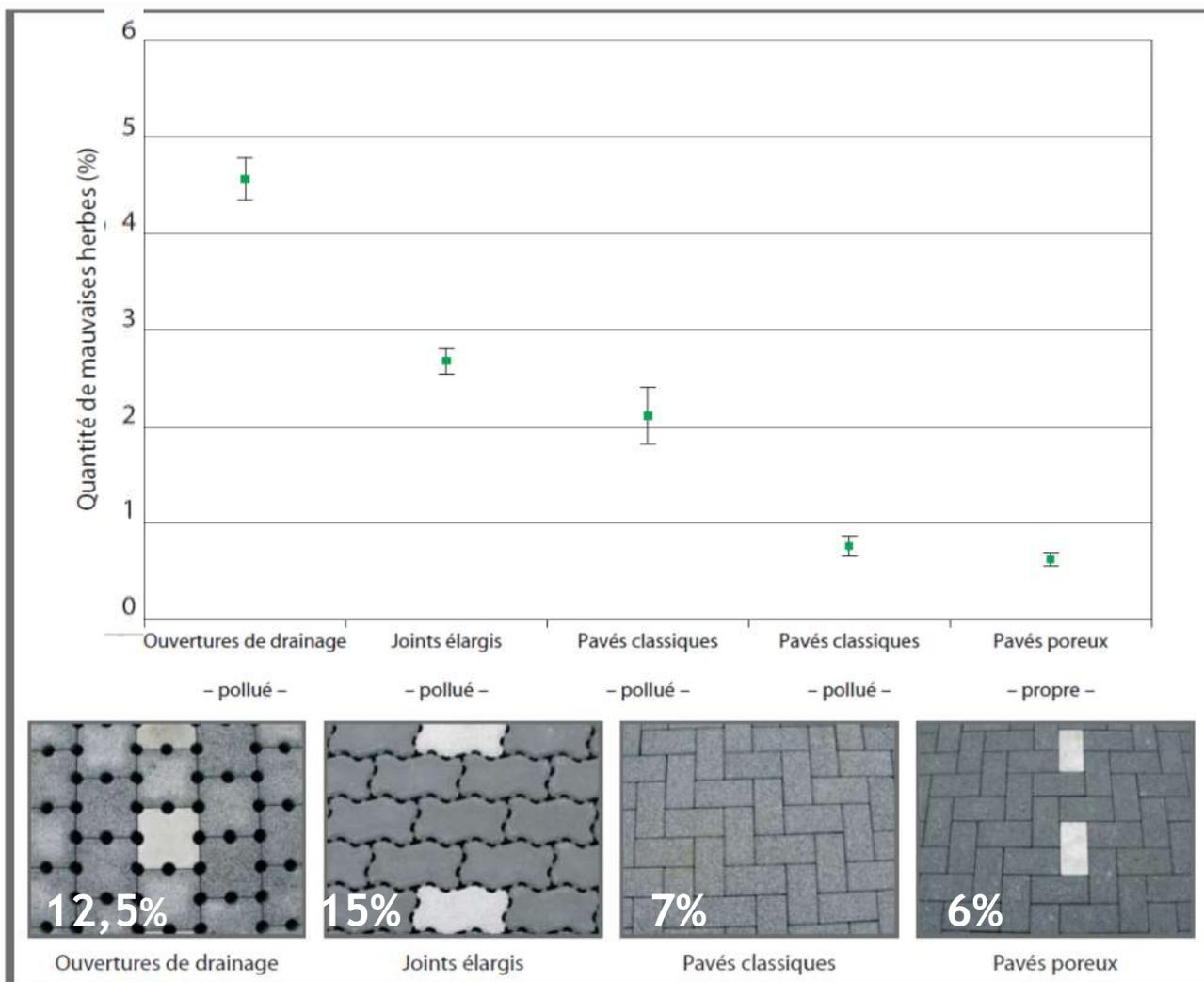


⇒ **Impact sur la pousse des mauvaises herbes !**



Exemple: type de pavé et apparition des mauvaises herbes

- Type:



⇒ Disponibilité d'espace, de nutriments et d'humidité



Couche de pose et apparition des mauvaises herbes

Couche de pose
ouverte
OUVERTE
(2/6,3)



Couche de pose
fermée
FERMEE
(0/6,3)



Matériau de jointoiment
pollué (calcaire 0/6,3)

Matériau de jointoiment
propre (calcaire 0/6,3)

⇒ *Interaction avec le matériau de jointoiment et le degré de pollution*



Matériau de jointoiement classique non lié: effet de la pollution



Vol% MO

80%

40%

20%

10%

5%

0%

Sable blanc

Sable de mer

Porphyre 2/6,3

Porphyre 0/6,3

Calcaire 0/2

Calcaire 0/6,3

Calcaire 2/6,3

MO = Matières
Organiques



Matériaux de jointoiment innovants: effet de la pollution

STONEDUST
DANSAND®

DANSAND®

ROMPOX®-EASY

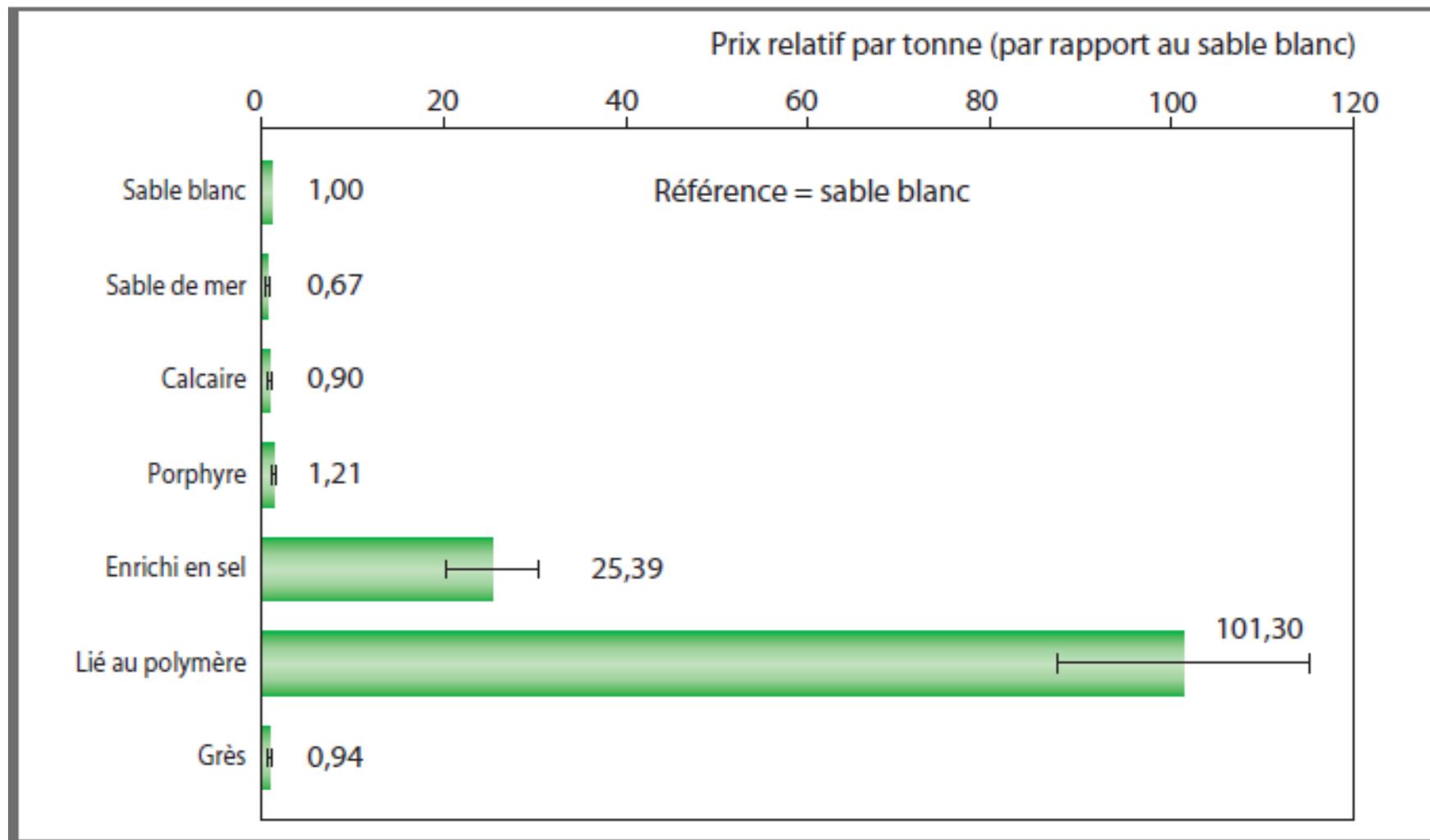
SCORIES

BIOZAND®

SABLE BLANC



NB: coût des matériaux de jointoiement “innovants”



! Par tonne \neq par m^2 , fortement influencés par des circonstances locales, fluctuations



3: Lutte curative contre les mauvaises herbes

⇒ Voir Chapitre 4 du CBP!

4.1 *Techniques non chimiques disponibles*

4.1.1 *Thermiques*

4.1.2 *Mécaniques*

4.2 *Efficacité*

4.3 *Applicabilité*

4.4 *Systèmes de désherbage intégrés*

4.5 3.5.1 *Impacts environnementaux*

3.5.2 *Analyse des coûts*

4.6 *Autres aspects*



3.1 Nécessité de désherbage sur les revêtements



3.2 Techniques de désherbage non chimiques disponibles



3.2.1 Techniques thermiques: répartition fonctionnelle selon le mode d'action

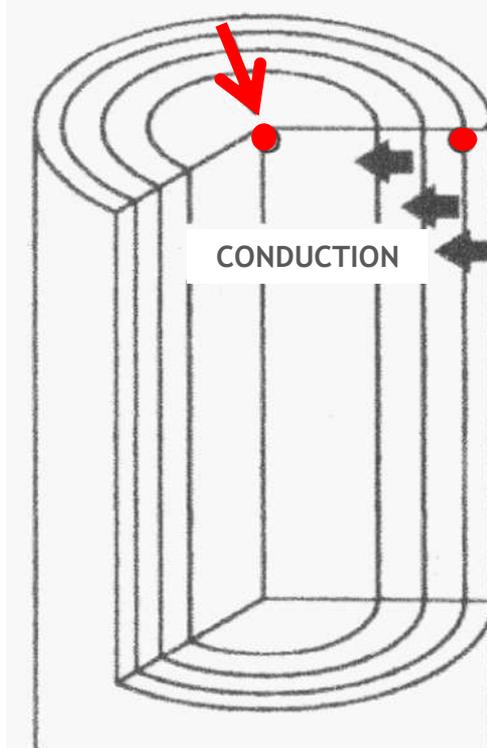
“Généralement, seules les parties aériennes de la plante sont attaquées”

Principe:

Température létale des tissus: 58 °C (dégradation visible: nécrose, dessèchement)

T sublétales < 58°C: ralentissement de la croissance; perturbation de la fonctionnalité cellulaire (invisible)

Point de croissance protégé



$$\text{Flux de chaleur (Q)} = \text{Surface de la feuille} \times \Delta\text{température} \times \text{coefficient de transfert thermique}$$

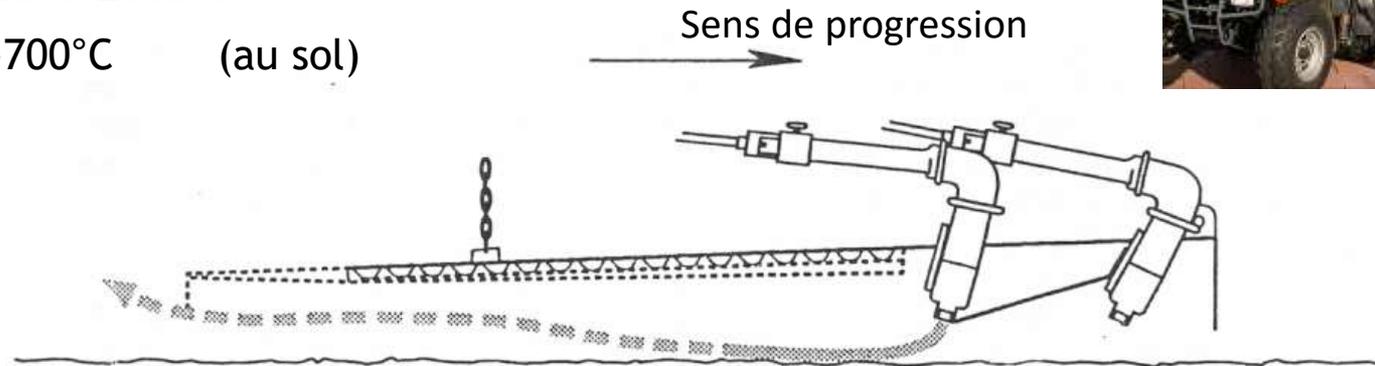
- CONVECTION *FLAMME CHAUDE*
AIR CHAUD
- RAYONNEMENT *IR*
- CONDENSATION *VAPEUR*
- CONDUCTION *EAU CHAUDE*



- Brûleur à choc thermique

$T_{\text{flamme}} = 1800-2000^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{air}} = 600-700^{\circ}\text{C}$ (au sol)



Transfert thermique: ΔT élevé + turbulence (flamme turbulente)!

- Technique à l'air chaud

$T_{\text{air}} = 90-130^{\circ}\text{C}$

Tourbillon turbulent



Techniques avec transfert thermique conductif

- Machine à eau chaude
- Machine à vapeur

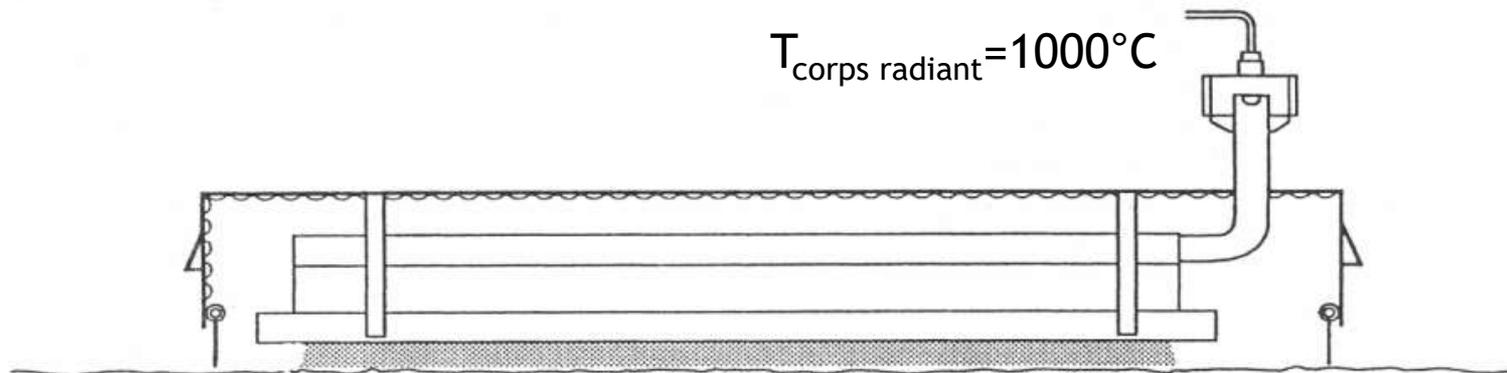
	Capacité thermique massique kJ/kg K	Coefficient de conduction thermique W/mK	Teneur thermique kJ/kg
AIR CHAUD (100 °C, 1 bar)	1.01	0.030	101
EAU (100 °C, 1 bar)	4.18	0.682	418
VAPEUR (100 °C, 1 bar)	2.08	0.025	2 674

ΔT est petit

“Eau = bon conducteur + haute capacité thermique”



- Brûleur IR

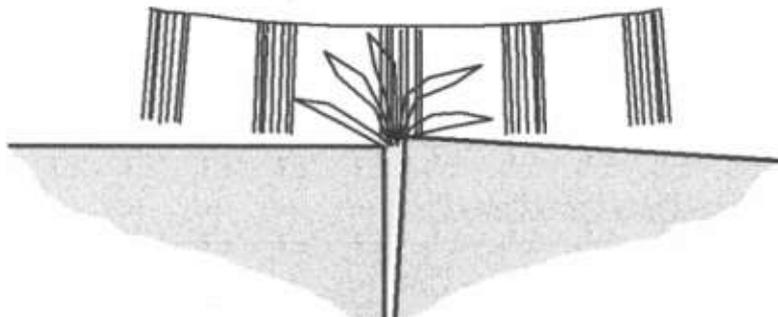


Transfert thermique: “L’émetteur émet des ondes hautement énergétiques qui sont absorbées par la plante”

3.2.2 Techniques mécaniques

“Généralement, seules les parties aériennes de la plante sont attaquées”

- Balais
- Brosses de désherbage
- Découpeurs à jet d'eau
- Débroussailleuses
- Piétinement, circulation



3.3 Applicabilité des différentes techniques de désherbage

	Mécanique		Thermique				
	Découpage ou arrachage		Conduction	Condensation	Convection		Rayonnement
	BA	BR	EC	VA	CT	AC	IR
<i>Conditions météorologiques</i>							
Temps humide (précipitations, rosée)							
Basses températures							
Temps très venteux							
<i>Type de flore présent</i>							
Végétation haute et dense							
Flore velue							
Recouvrement important de mauvaises herbes							
Végétation desséchée							
<i>Type de revêtement</i>							
Revêtement avec joints larges et non liés (part importante de joints)							
Revêtements sensibles aux rayures (pavés en terre cuite, en pierre naturelle)							
Pierre naturelle polie							
Revêtement irrégulier							
<i>Obstacles inamovibles (sur le revêtement ou les surfaces adjacentes)</i>							
Végétation adjacente							
Zones présentant un risque d'incendie et d'explosion							
Eléments inflammables ou susceptibles de fondre							

- Portance du revêtement
- Maniabilité
- Conditions d'environnement

BA: balayage avec aspiration
 BR: brossage avec aspiration
 EC: technique sélective à eau chaude
 VA: vapeur
 CT: choc thermique
 AC: technique à air chaud
 IR: brûlage par rayonnement infrarouge

 Parfaitement possible
 Pas sans risque
 Pas conseillé



INTERMEZZO: Mesure de la quantité de mauvaises herbes - Concept de qualité de l'aspect esthétique ?

- Score esthétique comme taux de mauvaises herbes sur le revêtement
- Sur base des valeurs moyennes du recouvrement du joint et de la hauteur de la végétation:

Recouvrement du joint	Hauteur de la végétation				
	< 1 cm	1 - 3 cm	4 - 6 cm	7 - 10 cm	> 10 cm
1 - 6 %	10	9	8	7	6
6 - 16 %	10	8	7	6	5
16 - 26 %	10	7	6	5	4
26 - 51 %	10	6	5	4	3
51 - 100 %	10	5	4	3	2



score = 10

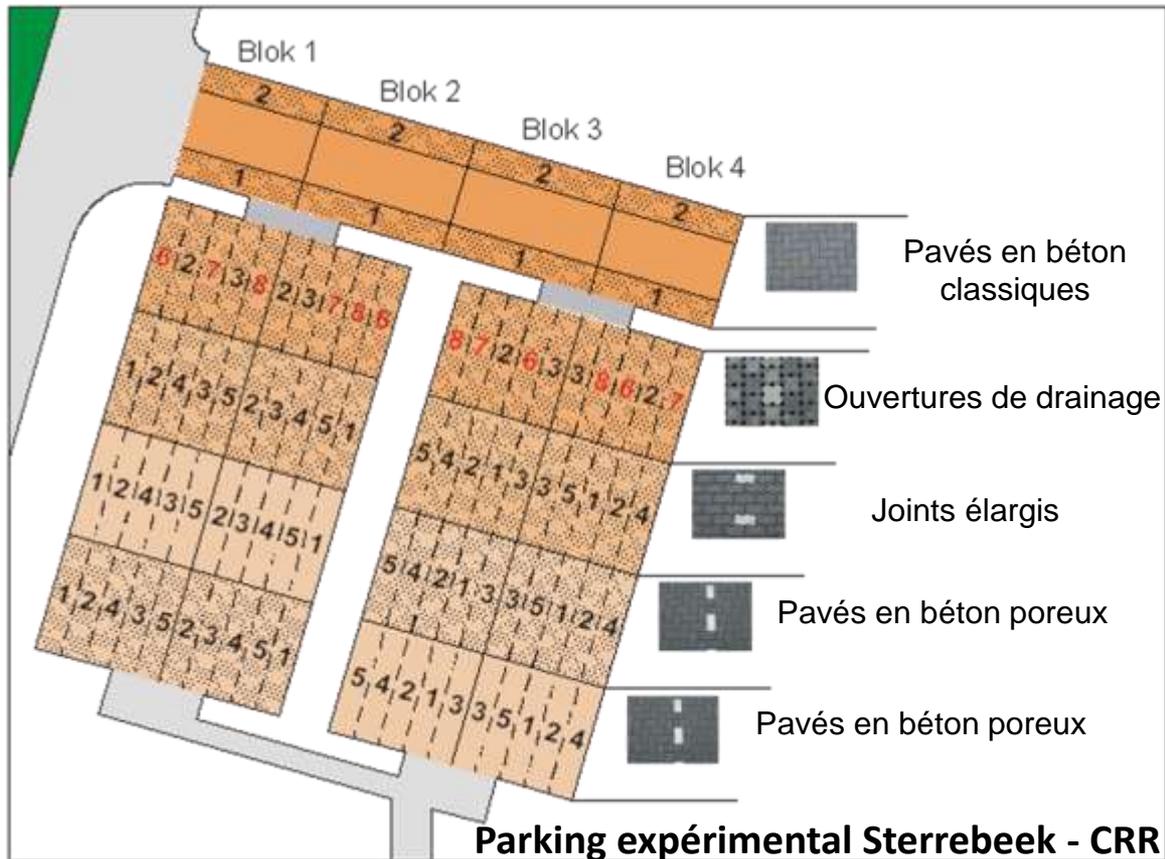


score = 6



score = 2

3.4 Le traitement intégré des mauvaises herbes, sur base de la recherche mené au parking expérimental du CRR



- Contribution de la prévention?
- Quel timing?
- Quelle technique?
- Quel dosage?

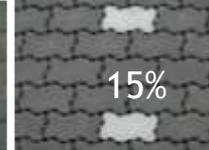
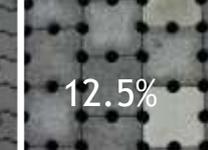


Contribution de la prévention: type de pavage

Nombre de traitements/2 ans	TYPE DE PAVES			
	<i>Poreux</i>	<i>Classiques</i>	<i>Joints élargis</i>	<i>Ouvertures de drainage</i>
SCENARIO				
<i>1: uniquement brossage</i>	1	9	10	
<i>2: uniquement air chaud</i>	1	9	9	11
<i>3: uniquement traitement sélectif à l'eau chaude</i>	1		7	9

Parking expérimental de Sterrebeek, avril 2012

% Joints

			
6%	7%	15%	12.5%

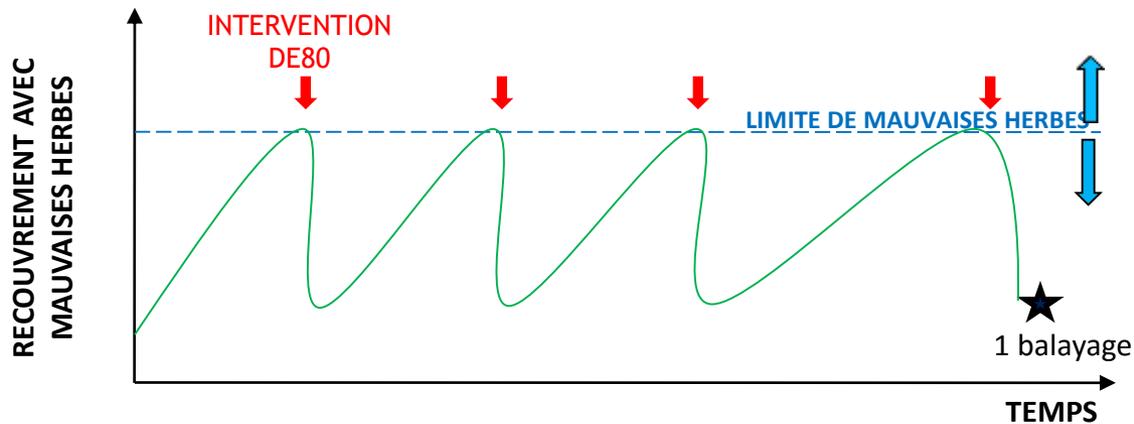


- La fréquence de traitement nécessaire dépend plus/autant du type de pavage que de la technique choisie

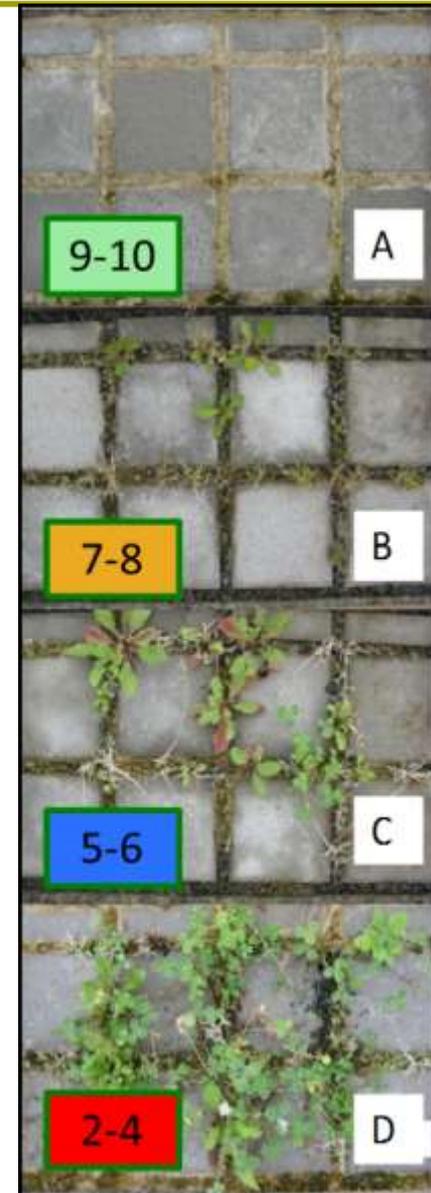


Quel timing?

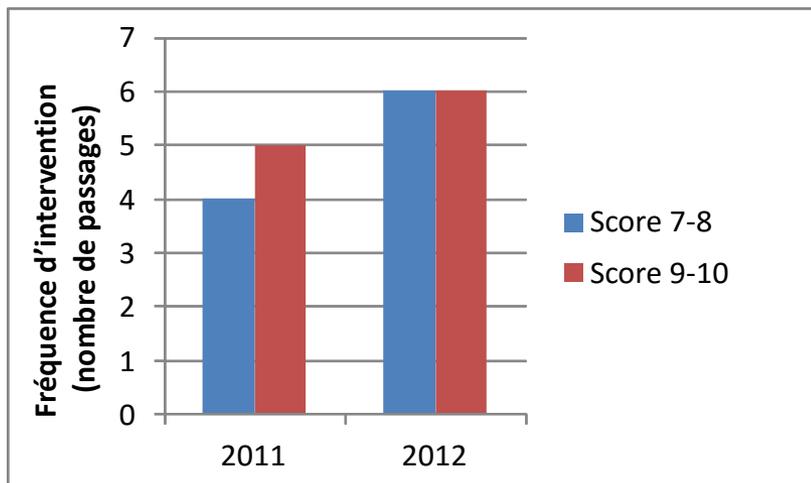
- Evolution de la quantité de mauvaises herbes dans le temps à l'aide de scores esthétiques



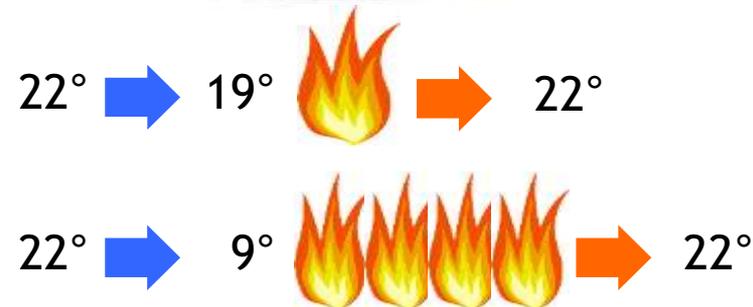
Recouvrement du joint	Hauteur de la végétation				
	< 1 cm	1 - 3 cm	4 - 6 cm	7 - 10 cm	> 10 cm
1 - 6 %	10	9	8	7	6
6 - 16 %	10	8	7	6	5
16 - 26 %	10	7	6	5	4
26 - 51 %	10	6	5	4	3
51 - 100 %	10	5	4	3	2



Choix de la limite de mauvaises herbes - aspect esthétique souhaité



- Les tissus jeunes (repousses) sont plus sensibles à la chaleur!
- Déraciner les mauvaises herbes nécessite des interventions très rapprochées



Quelle technique ? Les applications exclusives provoquent des changements de flore: la réponse des mauvaises herbes

UNIQUEMENT EAU CHAUDE



UNIQUEMENT AIR CHAUD, BRÛLAGE



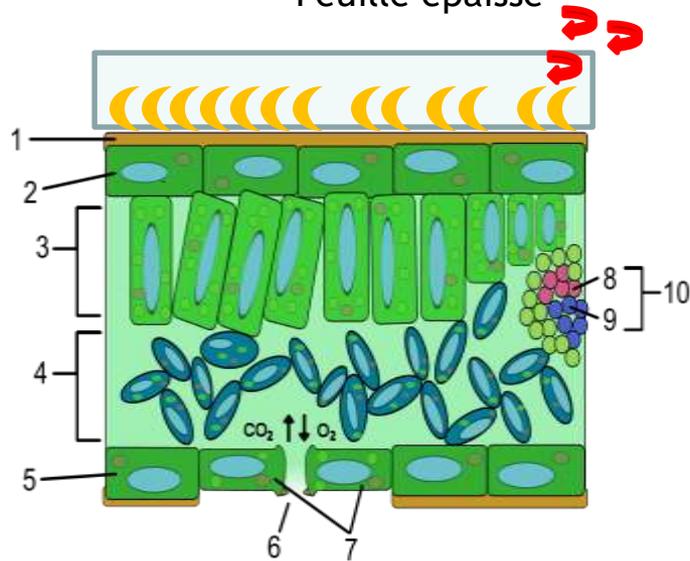
UNIQUEMENT BROSSAGE



Influence de la pilosité sur le transfert thermique convectif de l'environnement à la plante

Mauvais transfert thermique

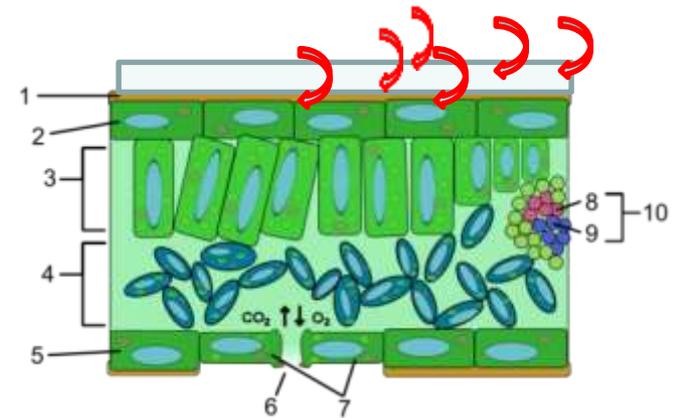
Couche limite épaisse: pilosité, faible **turbulence**
Cuticule épaisse
Feuille épaisse



Géranium à feuilles molles

Bon transfert thermique

Couche limite mince: pas de pilosité, **turbulence** élevée
Cuticule fine
Feuille fine



Mouron des oiseaux



Importance des modes d'action

Traitement avec **air chaud (convective)**



2 jours après traitement

Traitement avec **eau chaude (conductive)**



2 jours après traitement



Constant Dosscheweg (Gand)
Brossage exclusif

Juliet 2008



Octobre 2013



'De mal en pis...'



3.5 Lutte intégrée contre les mauvaises herbes: conclusion

L'approche intégrée est une nécessité!

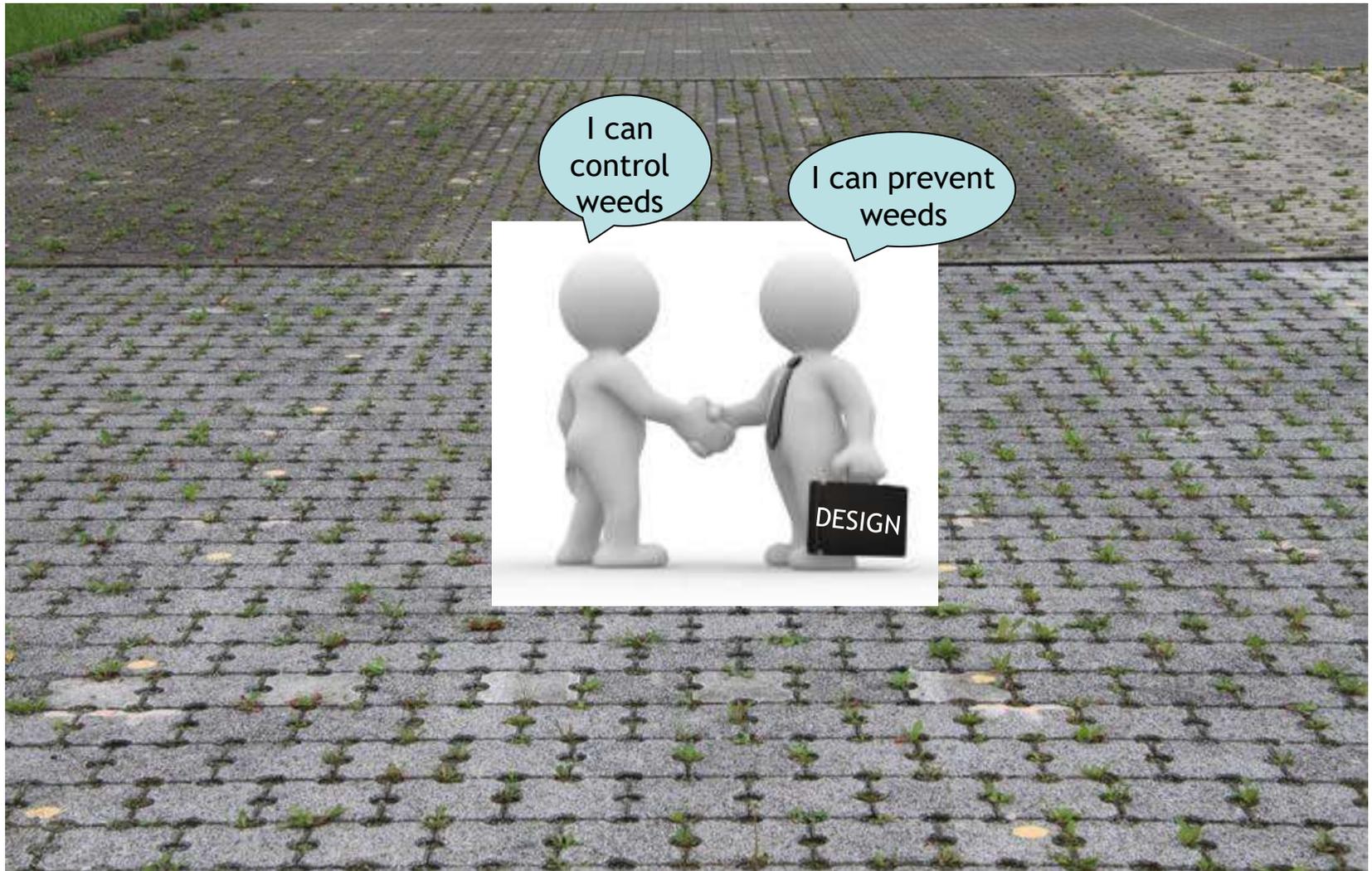
- Les mesures *préventives* réduisent la nécessité de traitements curatifs
- Règles d'or d'une gestion *curative*:
 - Alternez les techniques de désherbage (air chaud, choc thermique, rayonnements IR, eau chaude, vapeur, brossage, etc.) et plus particulièrement les modes d'action (méthode: mécanique, thermique convectif, thermique conductif, rayonnement thermique);
 - Evacuez régulièrement (entre les traitements thermiques aussi) la matière organique morte et la terre (tombée)!
 - Ne laissez jamais les mauvaises herbes devenir trop âgées ni grandir trop!
=> Travaillez sur base de limites de tolérance des mauvaises herbes (scores à atteindre)!
 - Visez toujours un impact de traitement optimal (vitesse de progression adéquate, moment d'application optimal,...)



Conclusions et perspectives

- La gestion des mauvaises herbes commence lors de la conception, du choix des matériaux et de l'exécution du revêtement!
- Pensez en termes de *systèmes de traitement* (= combinaisons de différentes techniques) au lieu de méthodes individuelles
- Code de bonne pratique CRR R84/12, sur base des résultats de recherche = *Point de repère important pour l'utilisateur final (concepteur, gestionnaire, exécutant ou autre) lors de l'élaboration d'un système de gestion des mauvaises herbes durable, intégré et non chimique sur des revêtements modulaires*
- **Arbre de décision en annexe du CBP** comme instrument de travail pour la pratique? => gestion avec exigences performantielles...





Merci pour votre attention!

Des questions?

- **Contact/Info:**

- **CRR:**

- dr ir Elia Boonen +32 2 766 03 41

- e.boonen@brrc.be

- **UGent:**

- dr ir Benny De Cauwer

- benny.decauwer@ugent.be

