



I – CONTEXTE

La crèche des Bambins est installée dans une maison en bordure du village de Parignargues – à une quinzaine de kilomètres à l'Ouest de Nîmes – et accueillait, jusqu'à l'été 2007, une vingtaine d'enfants ; elle compte une dizaine de salariés.

De gros travaux y ont été entrepris au début du mois d'août 2007 afin de remédier à des fissures apparues dans le bâtiment. Ces travaux ont consisté à injecter une mousse d'urée-formaldéhyde résine sous le dallage de la maison. Suite à ces travaux, les personnes fréquentant l'établissement (personnel, parents et enfants) se plaignaient de symptômes irritatifs (gênes oculaires et respiratoires). La crèche a été fermée de fin septembre 2007 à mars 2010 (*voir historique ci-dessous*).



- Automne 2007 : les mesures réalisées par AIR LR mettent en évidence des teneurs en formaldéhyde très élevées dans toute la crèche¹.
- Automne 2007 à début 2009 : travaux réalisés dans la crèche pour résorber les concentrations en formaldéhyde² ; mesures d'aldéhyde effectuées à plusieurs reprises par AIR LR³ (en mars et juin 2008) et un bureau d'études.
- Juin 2009 : les mesures de formaldéhyde réalisées par un bureau d'étude montrent qu'à l'exception d'une pièce, la valeur guide de l'AFSSET sur 2 heures était respectée dans toute la crèche.
- Été 2009 : la DDASS du Gard demande que de nouvelles mesures soient réalisées par AIR LR pendant l'été pour confirmer ces résultats, afin d'autoriser la réouverture de la crèche.
- Second semestre 2009 : mesures d'aldéhydes à l'intérieur de la crèche par AIR LR avec et sans ventilation, avec et sans chauffage⁴.
- Avril 2010 : ré-ouverture de la crèche.
- Automne 2010 : mesures d'aldéhydes à l'intérieur de la crèche par AIR LR avec ventilation et chauffage.
- Automne 2011 : mesures d'aldéhydes à l'intérieur de la crèche par AIR LR avec ventilation et chauffage.

¹ Plus de 15 fois supérieures à la valeur guide de l'AFSSET de 50 µg/m³ pour une exposition de 2 heures. Voir le résumé sur www.air-lr.org.

² Dont l'installation d'un système de ventilation permettant une "surpression" (injection d'air extérieur dans les locaux).

³ Voir le résumé sur www.air-lr.org

⁴ Ces mesures de 2009 ont mis en évidence que, lorsque le système de ventilation fonctionnait, la valeur-guide de l'AFSSET sur 2 heures pour le formaldéhyde (50 µg/m³) était respectée dans toute la crèche. On relevait des variations importantes d'une pièce à l'autre. En décembre 2009, même quand le système de ventilation était à l'arrêt depuis plusieurs jours, cette valeur-guide était respectée et les concentrations de formaldéhyde étaient du même ordre de grandeur que les résultats de la revue bibliographique française.

Un avenant à la convention de partenariat du 21 octobre 2011 entre la Communauté de Communes Leins-Gardonnenque et AIR LR a été signé le 16 janvier 2012, pour réaliser une nouvelle série de mesures dans la crèche, dans des conditions habituelles de fonctionnement de celle-ci. Ce partenariat s'inscrit dans les 2 enjeux suivants du programme régional de surveillance de la qualité de l'air (PSQA) :

- Enjeu ECRP 1 : "accompagner les actions des partenaires d'AIR LR dans la gestion des plaintes et problématiques imprévues de pollution à l'intérieur de locaux publics" ;
- Enjeu ECRP 2 : "mieux connaître la qualité de l'air à l'intérieur des locaux publics" ;

II – OBJECTIFS DE L'ETUDE

- Ré-itérer des mesures d'aldéhydes⁵ dans la crèche intercommunale de Parignargues, suite aux mesures déjà effectuées par AIR LR entre 2007 et 2011.
- Mettre en relation les teneurs en polluants mesurées avec les valeurs précédemment mesurées, la réglementation existante et les concentrations généralement rencontrées en air intérieur, notamment en vue d'une évaluation ultérieure des effets sur la santé.
- Proposer, si besoin, un dispositif de surveillance pérenne de certains paramètres dans cette crèche.

Dans le but d'évaluer l'impact de la ventilation sur les teneurs en aldéhydes, et dans la perspective d'un éventuel retour à un système de ventilation en mode "dépression", la Communauté de Communes Leins-Gardonnenque a demandé à modifier l'avenant : les mesures de l'été 2012 devaient être effectuées **SANS ventilation**.

III – DISPOSITIF MIS EN OEUVRE

3.1 – Sites de mesure

Ce sont les mêmes sites que ceux étudiés précédemment : 9 pièces à l'intérieur de la crèche et 1 *site témoin*.

N° site	Nom de la pièce
P2	Hall d'entrée = vestiaire enfants
P3	Vestiaire adultes
P4	Dortoir bébés
P5	Salle de vie bébés = salle bleue
P7	Salle de vie des grands = salle orange
P8	Cuisine
P9	Salle de repos des grands = salle mauve
P11	Sanitaire enfants
P12	Salle de repos des moyens = salle verte
P6	<i>Salle du conseil – Mairie de Parignargues</i>

⁵ Formaldéhyde, acétaldéhyde, propionaldéhyde, butyraldéhyde, benzaldéhyde, isovéraldéhyde et valéraldéhyde.

3 . 2 – Echantillonneurs actifs aldéhydes : sur les 9 sites à l'intérieur de la crèche, pendant une période de 2 heures, le 19 juin 2012 (voir photographie ci-contre) ; en présence d'enfants et de personnel, SANS ventilation et fenêtres fermées

→ comparaison à la valeur-guide de l'ANSES à **court terme** pour le formaldéhyde ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3 . 3 – Echantillonneurs passifs aldéhydes : sur les 10 sites, pendant une période de 7 jours (du 19 au 26 juin 2012) ; en présence d'enfants et du personnel; SANS ventilation et fenêtres fermées ou ouvertes selon les pièces.

→ comparaison à la valeur-guide du décret du 2 décembre 2011 pour une exposition à **long terme** pour le formaldéhyde ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au 1^{er} janvier 2015).



P9 : salle de repos des « grands »

3 . 4 – Mesure du CO₂ en tant qu'indicateur de confinement



Plus l'air est confiné, plus le niveau de CO₂ (mesuré grâce à l'analyseur Q-Trak ci-contre) est élevé, et moins bonne devrait être la qualité de l'air dans la pièce.

Sans surprise, en fin de journée et durant la nuit, heures de fermeture de la crèche, l'ensemble des teneurs en CO₂ est faible.

Le 19 juin, journée particulière car sans ventilation et fenêtres fermées, les teneurs en CO₂ ont atteint les 1400 ppm. Le reste de la semaine, les mesures avec présence d'enfants et de personnel mettent en évidence des teneurs variant de 500 ppm à 1300 ppm. Mise à part la journée spécifique du 19 juin, les concentrations relevées demeurent satisfaisantes au regard des critères du règlement sanitaire départemental type⁶.

IV – RESULTATS FORMALDEHYDE (été 2012)

4 . 1 – Prélèvements sur 2 heures réalisés le 19 juin

N° site	Nom de la pièce	Crèche de Parignargues Formaldéhyde en $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
		SANS ventilation		AVEC ventilation	SANS ventilation
		10 août 2009	4 décembre 2009	28 octobre 2011	19 juin 2012
P2	Vestiaire enfants	85	29	28	38
P3	Vestiaire adultes	78	22	33	25
P4	Dortoir bébés	97	32	19	26
P5	Salle de vie bébés	128	43	21	27
P7	Salle de vie des grands	74	27	18	33
P8	Cuisine	81	17	23	28
P9	Dortoir grands	60	20	14	25
P11	Sanitaire enfants	74	12	6	27
P12	Dortoir moyens	22	3	21	21

En rouge : concentrations supérieures à la valeur guide de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

En 2012, comme depuis l'hiver 2009, l'ensemble des concentrations de formaldéhyde respecte la valeur guide de l'ANSES de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 2 heures.

⁶ Le règlement sanitaire départemental type impose de ne pas dépasser la concentration de 1000 ppm, avec tolérance de 1300 ppm dans les locaux où il est interdit de fumer (ce qui est le cas des crèches)

4.2 – Prélèvements sur 7 jours réalisés du 19 au 23 juin

Apparaissent en **rouge** les concentrations qui dépassent la valeur-guide du décret du 2 décembre 2011 applicable à partir de 2015 pour une exposition sur le long terme ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

		PARIGNARGUES Formaldéhyde en $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
N° site	Nom de la pièce	17-19 juin 2008 : 2 j Sans chauffage ni ventilation Sans enfants ni meuble	28 oct – 4 nov 2011 : 7 j Avec chauffage et ventilation partielle ; Enfants pendant 1,5 j	19-23 juin 2012 : 7 j Sans chauffage ni ventilation Enfants pendant 5 j
P2	Vestiaire enfants	54	49	28
P3	Vestiaire adultes	74	46	17
P4	Dortoir bébés	50	24	19
P5	Salle de vie bébés	70	26	20
P7	Salle de vie grands	28	25	22
P8	Cuisine	37	27	25
P9	Dortoir grands	35	24	20
P11	Sanitaire enfants	31	21	18
P12	Dortoir moyens	<i>non mesuré</i>	25	20
P6	Mairie de Parignargues	11	12	16

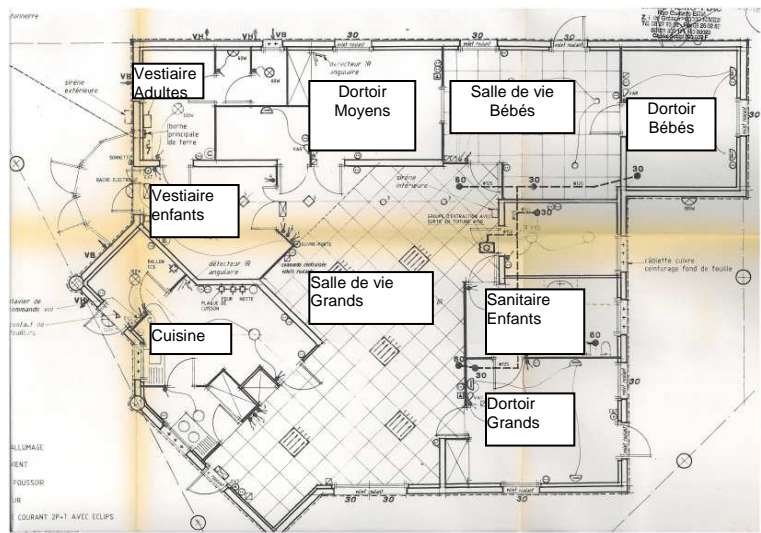
En rouge : concentrations supérieures à la valeur guide de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

La valeur-guide du décret du 2 décembre 2011, à atteindre d'ici le 1^{er} janvier 2015 ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de longue durée) est respectée dans l'ensemble de la crèche durant l'été 2012.

4.3 – Différences entre les pièces

En juin 2012, comme en octobre 2010 et octobre 2011, **les concentrations de formaldéhyde apparaissent relativement homogènes dans toute la crèche**. Les valeurs les plus élevées sont relevées dans le vestiaire des enfants (hall d'entrée), où aucun enfant ne séjourne.

Plan de la crèche



4.4 – Comparaison à d'autres études en air intérieur

Les teneurs en formaldéhyde mesurées en été 2012 dans la crèche de Parignargues sans ventilation (mais fenêtres ouvertes/ fermées selon les pièces) sont typiques des environnements intérieurs français.

V – HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS EN FORMALDEHYDE

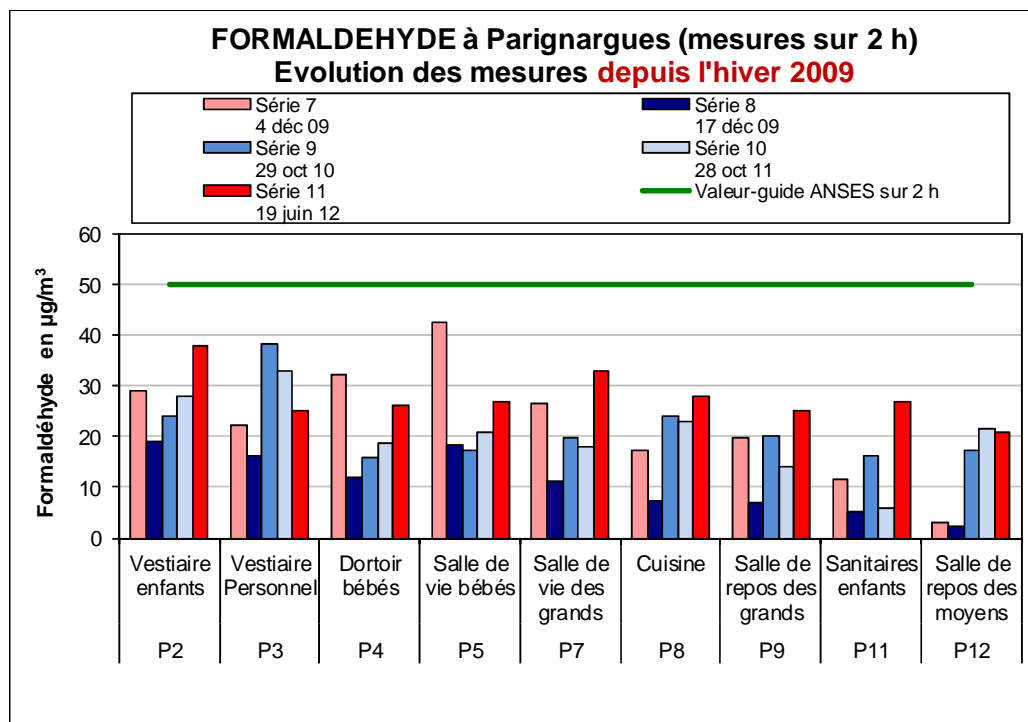
Rappel : entre l'automne 2007 et le printemps 2008, les concentrations de formaldéhyde avaient très fortement diminué, passant de $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à moins de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.1 – Depuis l'hiver 2009 (avant réouverture de la crèche)

5.1.1 – Mesures sur 2 heures

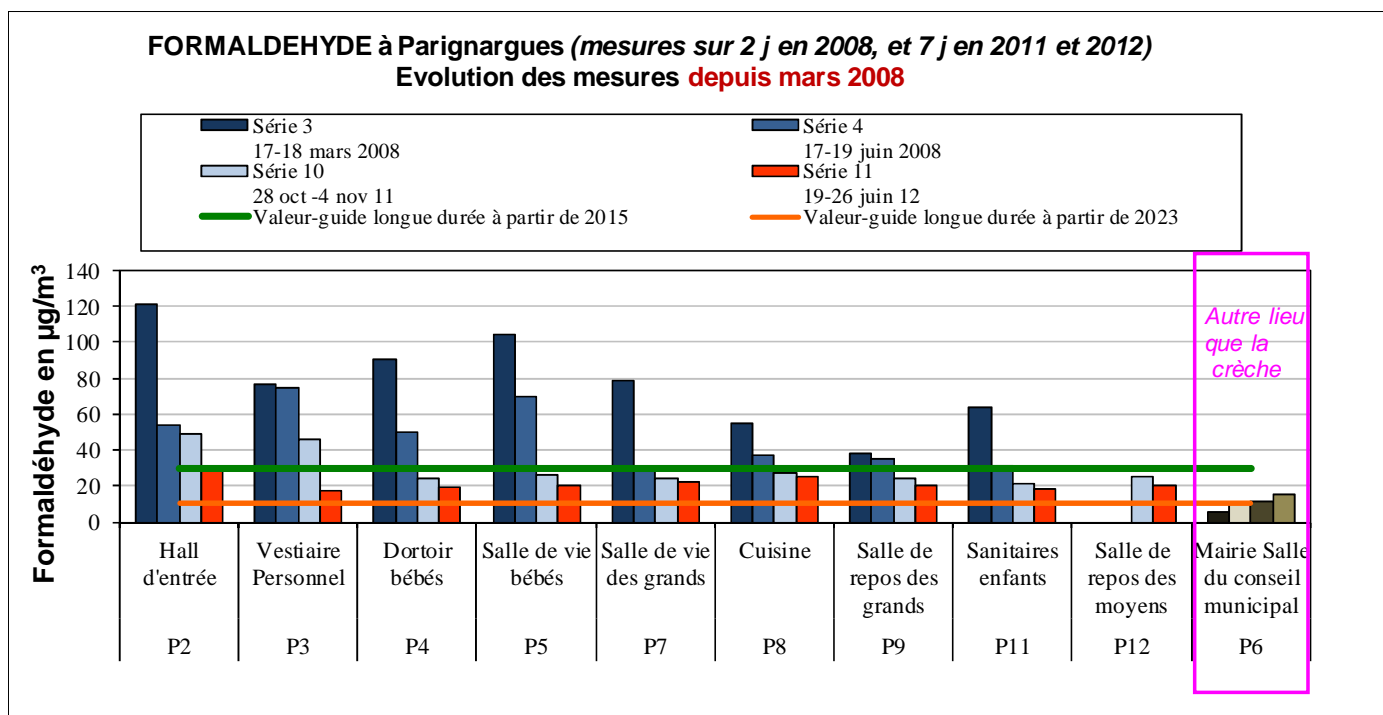
- Entre décembre 2009 et octobre 2010 (avec ventilation en "surpression"), la tendance était à l'augmentation des teneurs en formaldéhyde (
- Entre octobre 2010 et octobre 2011, les concentrations de formaldéhyde sont restées stables, hormis dans les sanitaires des enfants où elles ont été divisées par un facteur 3 environ, en raison de l'ouverture fréquente de la fenêtre dans cette pièce. Il s'agit effectivement, aux dires du personnel de la crèche, de la seule pièce dont les fenêtres sont régulièrement ouvertes.
- **Entre octobre 2011 (avec ventilation en "surpression", fenêtres fermées) et juin 2012 (sans ventilation, fenêtre fermées), les concentrations de formaldéhyde ont légèrement augmenté** à l'exception de la salle de repos des moyens et le vestiaire du personnel. Cette augmentation peut être due:
 - à l'arrêt de la ventilation,
 - à la fermeture des fenêtres,
 - au fait qu'en été, les concentrations en formaldéhydes sont généralement supérieures aux concentrations hivernales.

Ces concentrations estivales de 2012 respectent cependant toutes la valeur guide pour une exposition de courte durée.



5.1.2 – Mesures sur plusieurs jours

Entre juin 2008 et octobre 2011, les teneurs en formaldéhyde ont diminué de 10 % (hall d'entrée) à 60 % (salle de vie des bébés), alors que dans le même temps, celles mesurées dans la mairie de Parignargues sont restées stables.



Les concentrations en formaldéhydes relevées en juin 2012 (sans ventilation) sont du même ordre de grandeur ou inférieures à celles relevées en octobre 2011 (avec ventilation en "surpression").

A noter cependant qu'en période estivale, les fenêtres et portes sont davantage ouvertes qu'en hiver, conduisant à renouvellement d'air plus important.

5.2 – Selon le système de ventilation

- Si l'on compare les résultats obtenus par tubes actifs (sur 2 h), fenêtre fermées, lors de différentes campagnes de mesures, les teneurs en formaldéhydes les plus faibles sont le plus souvent obtenues quand le système de ventilation fonctionne en mode "surpression".

Mesures de 2 h, fenêtres fermées	PARIGNARGUES Formaldéhydes en µg/m ³	
1 oct. 2007 Sans enfants	Avec ventilation en mode "dépression"	795 à 821
3 août 2009 Sans enfants	Avec ventilation en mode "surpression"	13 à 43
28 octobre 2011 Avec enfants	Avec ventilation en mode "surpression"	6 à 33
19 juin 2012 Avec enfants	Sans ventilation	21 à 38

En rouge : concentrations supérieures à la valeur guide de 50 µg/m³

- Si l'on compare les résultats obtenus par tubes passifs⁷ lors de différentes campagnes de mesures, pour une pièce donnée, les teneurs en formaldéhydes les plus faibles sont relevées en été 2012, sans ventilation. En période estivale, les fenêtres sont plus fréquemment ouvertes, ce qui peut induire un plus grand renouvellement d'air, et par conséquent des concentrations plus faibles.

Mesures de plusieurs jours	PARIGNARGUES Formaldéhydes en µg/m ³	
1-3 oct. 2007 Sans enfants	Avec ventilation en mode "dépression"	387 à 1008
17-19 juin 2008 Sans enfants	Avec ventilation en mode "surpression"	28 à 74
28 oct. – 4 nov. 2011 Avec enfants	Avec ventilation en mode "surpression"	21 à 49
19-26 juin 2012 Avec enfants	Sans ventilation, fenêtres fermées/ouvertes	17 à 28

En rouge : concentrations supérieures à la valeur guide de 30 µg/m³

VI – BILAN ET PERSPECTIVES

6.1 – Résultats formaldéhyde en 2012

Les mesures d'aldéhydes réalisées en juin 2012 à l'intérieur de la crèche de Parignargues, sans ventilation et en présence d'enfants et de personnel, ont mis en évidence pour le formaldéhyde que :

- la valeur-guide de l'ANSES sur 2 heures était respectée dans toute la crèche,
- la valeur-guide d'exposition longue durée du décret du 02 décembre 2011 applicable en 2015 était respectée dans l'ensemble de la crèche
- les concentrations "longue durée" avaient stagné ou diminué entre l'automne 2011 et l'été 2012, et étaient typiques des environnements intérieurs français.

En période estivale, les fenêtres sont plus fréquemment ouvertes, ce qui peut induire un plus grand renouvellement d'air et limiter l'accumulation de formaldéhyde.

6.2 – Perspectives

Les résultats présentés ici sont obtenus sans système de ventilation. L'impact positif du système de ventilation en mode "surpression" sur la qualité de l'air intérieur a été démontré depuis 2009.

S'il est choisi d'inverser le système de ventilation en passant en mode "dépression", AIR LR préconise de refaire des mesures de qualité de l'air intérieur.

⁷ Pour rappel, seules les mesures par tubes passifs, représentatives de l'exposition longue durée, sont considérées dans le décret du 2 décembre 2011, relatif aux valeurs-guides pour la qualité de l'air intérieur.