

Études comparatives de différents matériaux de **surface de protection** d'aires de jeu 2012

Réalisées par Sylvie Melsbach



Table des matières

1	PRÉAMBULE	6
2	BUT ET CONTEXTE DE CETTE ÉTUDE DE MISE À L'ESSAI DE SURFACES APPROPRIÉES AU JEU LIBRE DES ENFANTS.	7
3	PROGRAMME DES MISES À L'ESSAI	8
3.1	Procédure de mises à l'essai	8
3.2	Enregistrement des données du TRIAX	9
4	LES ÉCHANTILLONS	10
4.1	Sable	10
4.1.1	Résultats des essais terrains sur la surface de sable (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur	12
4.1.2	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m	14
4.1.3	Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)	15
4.1.4	Commentaires	17
4.2	Gravillon moyen	18
4.2.1	Résultats des essais terrains sur la surface de gravillon (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur	19
4.2.2	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m	21
4.2.3	Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)	22
4.2.4	Commentaires	24
4.3	Fibre de cèdre	25
4.3.1	Résultats des essais terrains sur la surface de fibre de cèdre (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur	27
4.3.2	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m	29
4.3.3	Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)	30
4.3.4	Commentaire	32
4.4		32
4.4	Caoutchouc coulé sur place	33
4.4.1	Résultats des essais terrains sur la surface de caoutchouc coulé sur place (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur	34
4.4.2	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m	36
4.4.3	Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)	37
4.4.4	Commentaires	39
4.5	Le tapis SurfacePlay SP6	40
4.5.1	Résultats des essais terrains sur la surface SurfacePlay - Feutre (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur	42
4.5.2	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m	44

4.5.3	Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)	45
4.5.4	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m	49
4.5.5	Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)	50
4.5.6	Commentaires	52
4.6	Le FireSmart	53
4.6.1	Résultats des essais terrains sur la surface FireSmart – Terrain existant (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur	55
4.6.2	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m	57
4.6.3	Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)	58
4.6.4	Résultats des essais terrains sur la surface FireSmart – Gazon neuf (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur	60
4.6.5	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m	62
4.6.6	Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)	63
4.6.7	Commentaires	65
5	DISCUSSION	66
5.1	Comparaison des coûts des différentes surfaces installées	66
5.1.1	Commentaires	67
5.2	Rapport comparatif des performances de toutes les surfaces à 1,2 m du dégel au pré-gel	68
5.3	Comparaison des performances de toutes les surfaces à 1,8 m du dégel au pré-gel	69
5.3.1	Commentaires	70
5.4	Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m de toutes les surfaces en période de gel	71
5.4.1	Commentaires	72
5.5	Valeur de la différence des performances selon la hauteur pour toutes les surfaces	73
5.5.1	Commentaires	74
5.6	Stabilité des matériaux *	75
5.7	Stabilité des matériaux – Rapport entre la moyenne des chutes 4-5 et la moyenne des chutes 3-2 de toutes les surfaces à 1.8 m	76
5.7.1	Commentaires	77
5.8	MATÉRIAUX MIS À L'ESSAI RECOMMANDABLES SELON LA SITUATION	78
6	CONCLUSIONS	79

7 ANNEXE 1 - Matériaux de surfaces de jeux extérieurs	81
7.1 Résultats détaillés des mises à l'essai (Tableaux)	81
7.1.1 <i>Sable à 1,2 m.....</i>	<i>81</i>
7.1.2 <i>Sable à 1,8 m.....</i>	<i>82</i>
7.1.3 <i>Gravillon à 1,2 m.....</i>	<i>83</i>
7.1.4 <i>Gravillon à 1,8 m.....</i>	<i>84</i>
7.1.5 <i>Fibre de cèdre à 1,2 m</i>	<i>85</i>
7.1.6 <i>Fibre de cèdre à 1,8 m</i>	<i>86</i>
7.1.7 <i>Caoutchouc coulé sur place à 1,2 m</i>	<i>87</i>
7.1.8 <i>Caoutchouc coulé sur place à 1,8 m</i>	<i>88</i>
7.1.9 <i>Tapis SurfacePlay - Sous-couche feutre 1,2 m</i>	<i>89</i>
7.1.10 <i>Tapis SurfacePlay - Sous-couche feutre 1,8 m.....</i>	<i>90</i>
7.1.11 <i>Tapis SurfacePlay - Sous-couche tuile 1,2 m.....</i>	<i>91</i>
7.1.12 <i>Tapis SurfacePlay - Sous-couche tuile 1,8 m.....</i>	<i>92</i>
7.1.13 <i>Gazon naturel à 1,2 m.....</i>	<i>93</i>
7.1.14 <i>Gazon naturel à 1,8 m.....</i>	<i>94</i>
7.1.15 <i>Terre battue à 1,2 m.....</i>	<i>95</i>
7.1.16 <i>Terre battue à 1,8 m.....</i>	<i>96</i>
7.1.17 <i>Tuile FireSmart (une couche) - Condition extrême - à 1,2 m.....</i>	<i>97</i>
7.1.18 <i>Tuile FireSmart (une couche) - Condition extrême - à 1,8 m.....</i>	<i>98</i>
7.1.19 <i>FireSmart - Butte aplanie et gazonnée à neuf à 1,2 m.....</i>	<i>99</i>
7.1.20 <i>FireSmart - Butte aplanie et gazonnée à neuf à 1,8 m.....</i>	<i>99</i>
7.2 MISES À L'ESSAIS COMPLÉMENTAIRES FAITES LE 22 FÉVRIER 2012 – SURFACES GELÉES SOUS LA NEIGE	100
7.2.1 <i>Fibre de cèdre à 1,2 m – Sous fine couche de neige tassée</i>	<i>100</i>
7.2.2 <i>Fibre de cèdre à 1,2 m – Sous fine couche de neige tassée</i>	<i>100</i>
7.2.3 <i>Tapis SurfacePlay – 1,2m – Zone libre de neige près de l'équipement.....</i>	<i>101</i>
7.2.4 <i>Tapis SurfacePlay – 1,8m – Zone libre de neige près de l'équipement.....</i>	<i>101</i>
7.2.5 <i>Caoutchouc coulé sur place – 1,2 m – Zone libre de neige près de l'équipement.....</i>	<i>102</i>
7.2.6 <i>Caoutchouc coulé sur place – 1,8 m – Zone libre de neige près de l'équipement.....</i>	<i>102</i>
BIBLIOGRAPHIE DE SYLVIE MELSBACH	103

1 PRÉAMBULE

Soucieux de la sécurité des enfants accueillis en services de garde, le Regroupement des centres de la petite enfance de la Montérégie a entrepris, au fil des ans, de nombreux travaux portant sur les aires de jeu : les revêtements de sol, les matériaux de surfaces ou les équipements utilisés ont fait tour à tour l'objet de réflexions et de recherches afin de soutenir les milieux de garde dans leurs obligations réglementaires et leur mission éducative. Encore aujourd'hui, le RCPEM s'assure de mettre à jour les connaissances et de questionner toute donnée relative à ce dossier.

En matière d'aires de jeu extérieures, tout autant que pour une application intérieure en salle de motricité, le RCPEM a conduit des mises à l'essai sur les différents matériaux régulièrement utilisés comme surface de protection sous et autour de l'équipement et sur différents revêtements de sol. Les données de mises à l'essai pour les surfaces intérieures peuvent être consultées dans le document *Études comparatives de différents revêtements de sol pour application intérieure en salle de motricité*.

Cette présente étude rapporte donc les résultats des différentes mises à l'essai que nous avons effectuées sur **les matériaux utilisés à l'extérieur**, sous et autour de l'équipement des aires de jeu que fréquentent nos enfants. Nous avons testé une gamme de matériaux organiques libres (fibre de bois), inorganiques libres (sable, gravillon) et synthétiques unitaires (tuiles de caoutchouc, caoutchouc coulé sur place et tapis).

Les mises à l'essai de ces matériaux ont été basées sur les procédures proposées dans la norme ASTM 1292-04 — *Impact Attenuation of Surfacing Materials within the Use Zone of Playground Equipment*. Le choix des sites a été établi en considérant la qualité de l'installation et de l'entretien des surfaces, désirant des mises à l'essai exécutées sur des systèmes de surface en bonne condition. Le facteur de décélération maximale de la tête pendant l'impact (G_{max}) et le critère de traumatisme crânien (CTC) ont été déterminés pour chaque système de surface de protection à une hauteur de 1,2 m et à une hauteur de 1,8 m sous différentes conditions climatiques (dégel, pré-gel, sécheresse, et gel) pour établir un comparatif entre les capacités des matériaux à conserver leurs propriétés amortissantes à travers les saisons. Les données des mises à l'essai démontrent les caractéristiques d'atténuation de l'impact des matériaux selon la hauteur de chute et les conditions climatiques.

À la lumière des résultats de nos travaux, nous sommes persuadées que cet outil permettra de guider les consommateurs et de les aider à mieux cibler leurs besoins en terme d'achat d'une surface à privilégier pour leur aire de jeu, considérant leur budget, le type d'équipement implanté et l'intensité de l'utilisation de cet équipement.

Le Québec connaît d'importantes variations de température et de climat; celles-ci doivent donc être prises en compte pour pouvoir augmenter d'autant les possibilités de jouer à l'extérieur, à chaque saison qui nous revient...



2 BUT ET CONTEXTE DE CETTE ÉTUDE DE MISE À L'ESSAI DE SURFACES APPROPRIÉES AU JEU LIBRE DES ENFANTS

Les enfants ont besoin de bouger, nous en sommes conscients. Mais savons-nous à quel point cette nécessité est devenue préoccupante pour la génération de nos tout-petits? Nous évoluons actuellement dans une société hypersensible à la notion de risque. Nous sommes bien plus présents pour prévenir le risque dans les activités de nos enfants que ne l'avaient été les générations précédentes, que ce soit à la maison, au service de garde, à l'école ou au parc public.

Offrir des environnements extérieurs et intérieurs qui permettent de jouer et de courir de façon prolongée est essentiel, puisque le jeu libre naturel chez l'enfant est une source intense d'activité physique. Ce sont ces périodes d'activité qui favorisent le plus le développement de la motricité globale et des fonctions perceptivo-motrices chez l'enfant, tout en assurant l'apport en oxygène nécessaire au maintien de sa santé. Le jeu exempt des interventions adultes, où il est possible par l'enfant de mettre à l'épreuve ses capacités sans risques de blessures graves, est un élément capital pour l'acquisition d'habitudes de vie active.

Ce facteur important intervient dans le fait que nos enfants sont plus sédentaires et qu'un nombre inquiétant d'entre eux souffrent d'obésité, même en très bas âge.

Le personnel du RCPEM reçoit régulièrement des demandes d'information concernant les propriétés des différents matériaux sur le marché tant pour les aires de jeu extérieures et intérieures. Ces requêtes sont souvent liées aux conditions locales de leur aire de jeu (en plein air et à l'intérieur) dans des installations de service de garde, chez des responsables de service de garde en milieu familial et dans des parcs municipaux utilisés par les services de garde (installation et milieu familial) et l'on s'attend à recevoir des recommandations pour mieux acheter le matériel ou mieux choisir le site de jeu des enfants.

Le but de la présente étude, menée par le RCPEM, est de développer des informations sur la gamme de matériaux pour les surfaces de protection offertes couramment pour l'utilisation sous et autour des équipements de jeux extérieurs dans les services de garde et les parcs publics. Le RCPEM envisage d'utiliser ces informations pour diffusion grand public et pour continuer à participer aux activités reliées aux normes volontaires liées aux aires de jeu.

Ce projet consiste à tenir une étude pour aider les services de garde à choisir de façon éclairée les meilleurs produits pour son site favorisant ainsi la prévention des blessures débilantes lors d'une chute volontaire ou involontaire d'un équipement de jeu et à produire un outil pour sensibiliser le personnel des services de garde à l'importance d'évaluer la condition de la surface avant de permettre l'utilisation de l'équipement en hauteur.



3 PROGRAMME DES MISES À L'ESSAI

3.1 Procédure de mises à l'essai

Les chercheurs biomédicaux ont établi deux méthodes qui peuvent être utilisées pour déterminer quand une blessure à la tête peut être mortelle. Une de ces méthodes considère que si le facteur de décélération maximale de la tête pendant l'impact n'excède pas 200 fois l'accélération en raison de la force de gravité (200 G, où $G = 1 \times$ la gravitation), un traumatisme crânien mortel sera évité.

La deuxième méthode considère quant à elle que l'on doit prendre en considération autant la durée de l'impact de la décélération que le niveau de pointe de la décélération.

Cette dernière méthode utilise une formule mathématique pour tirer une valeur connue, appelée le Critère de Traumatisme Crânien (CTC). On croit ici que les blessures dues à l'impact sont mortelles si le CTC excède la valeur de 1 000.

Donc pour entrer dans une phase de prévention, il suffira de s'assurer que le revêtement utilisé dans la zone entourant un appareil de jeu puisse assurer une atténuation maximale de l'impact, c'est-à-dire $G_{max} < 200$ et $CTC < 1\ 000$ pendant le contexte de l'utilisation.

La méthode d'essai la plus largement utilisée pour déterminer les propriétés absorbantes du matériel d'une surface est de laisser tomber un instrument de mesure spécialisé (TRIAX) sur un échantillon de matériel et d'enregistrer le temps d'accélération pendant l'impact. Ces méthodes d'essai sont décrites dans les exigences de la norme ASTM pour déterminer l'*atténuation d'impact de surfaces de protection sous et autour d'aires de jeu*, ASTM F1292. Dans cette étude, le plan de base des procédures de test du ASTM F1292 a été suivi, pour établir le G_{max} et les Critères de Traumatisme crânien (CTC).

La méthode d'essai en chute libre fournie par l'instrument portatif a permis d'évaluer aisément les surfaces au moment voulu.



3.2 Enregistrement des données du TRIAX

Pendant la procédure d'essai, la hauteur de chute de la tête a été enregistrée. La mesure de vitesse est utilisée pour confirmer la hauteur de chute. Cette hauteur de chute physique a été maintenue à l'intérieur de ± 10 cm à la première chute (impossible à maintenir pour les matériaux libres qui se compressent grandement au fur et à mesure des tests) pour établir un comparatif entre les différentes surfaces. Avec cette composante, il est pratiquement impossible de truquer ou de fournir de fausses données prises sur le terrain. Le TRIAX a été repositionné entre les tests de la même surface à 1,2 m et à 1,8 m.

Les mises à l'essai des surfaces ont été reprises à chaque saison pratiquement au même endroit pour chacune des surfaces.

La norme F1292 est basée sur trois chutes au même endroit et la retenue de la moyenne des deux derniers comme données. La première chute est une chute de conditionnement et les deux dernières sont utilisées pour faire la moyenne, sachant que potentiellement aucune chute ne représente en réalité la pire situation à laquelle l'utilisateur pourrait être soumis.

Les dernières évaluations de la méthode de mise à l'essai ont démontré que généralement le Gmax et la valeur du CTC augmentent et continuent à augmenter avec les 4 premières chutes pour la plupart des matériaux et parfois pendant les 6 premières chutes pour certains matériaux, mais en nombre limité. Il y est identifié que dans la plupart des systèmes de surface la moyenne des 2 dernières chutes sur 5 chutes fournit une consistance et laisse mieux présager comment la surface réagira pendant son utilisation de façon intensive. À la lumière de cet état de fait, nous avons décidé de faire cinq chutes et de garder la moyenne des deux dernières pour les comparer aux données de la moyenne des chutes 2 et 3 et ainsi vérifier quels systèmes démontrent les meilleures capacités de stabilité, ce qui pourrait devenir un critère de qualité considérant des besoins pour une aire de jeu fortement utilisée.

Les essais sur le terrain ont été exécutés au printemps au début de la période officielle de dégel de la région (basée sur le dégel des routes), à l'automne juste avant le gel, à l'été pendant une période de canicule et en hiver en situation de gel du sol. La température de l'air ambiant a été enregistrée étant la seule donnée accessible et utile pour l'utilisateur. Aucun conditionnement de la surface n'a été fait au préalable.



4 LES ÉCHANTILLONS

Pour cette étude, différents matériaux utilisés couramment au Québec pour l'extérieur ont été choisis pour l'évaluation de leurs propriétés d'atténuation d'impact. Nous avons sollicité les fournisseurs pour nous identifier des sites où l'installation des surfaces avait été faite de façon appropriée, le but de cette étude étant de comparer entre elles des surfaces considérées adéquates pour une hauteur de chute de 1,8 m.

* À noter qu'en cours d'exercice, nous nous sommes aperçus qu'une couche de tuile FireSmart sur gazon a été identifiée par le fabricant comme ayant une hauteur de chute maximale de 1,1 m. N'ayant pas accès à l'installation d'un système avec deux couches de tuile (hauteur critique de 2 mètres) pour faire nos mises à l'essai sur le terrain nous avons quand même retenu les données des mises à l'essai pour l'étude considérant que l'analyse demeure d'intérêt. Ultérieurement, nous pourrions compléter l'étude avec un système plus adéquat quand nous aurons accès à ce dernier.

4.1 Sable

Notre échantillon était composé d'un sable grossier moyen uniforme conforme à la norme ASTM F1292-99 *Standard Specification for Impact Attenuation of Surfacing Materials within the Use Zone of Playground Equipment* pour l'absorption des chocs sur différents types de sable.

Ce sable avait très peu de particules fines d'où un indice calorimétrique inférieur à 3 pour un drainage et une surface de sol souple et qui offre une certaine protection contre les chutes et blessures corporelles.

Le sable est un matériau naturel dont la texture et la composition varient selon la source et la région géographique de laquelle il provient. Une fois extrait du sol, le sable brut est traité ou transformé par procédés de lavage, de tamisage de façon à obtenir différentes qualités et catégories.



SOURCE : Sable à jeux rosé produit par une sablière de la Montérégie

- Sable lavé et tamisé
- Complètement inorganique
- Ne tache pas les vêtements
- Conforme aux normes CEN EN 1177 et ASTM F1292-99 sur les critères de blessures à la tête telle que la norme CAN/CSA-Z614-03

ÉPAISSEUR COMPRIMÉE : 25 centimètres

SPÉCIFICATIONS GRANULOMÉTRIQUES :

Grosseur tamis mm	% passant
10	100
5	95-100
2,5	90-100
1.25	90-95
,630	55-90
,315	25-40
,160	3-10
,080	0-5



4.1.1 Résultats des essais terrains sur la surface de sable (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur

Figure 4.1.1.1

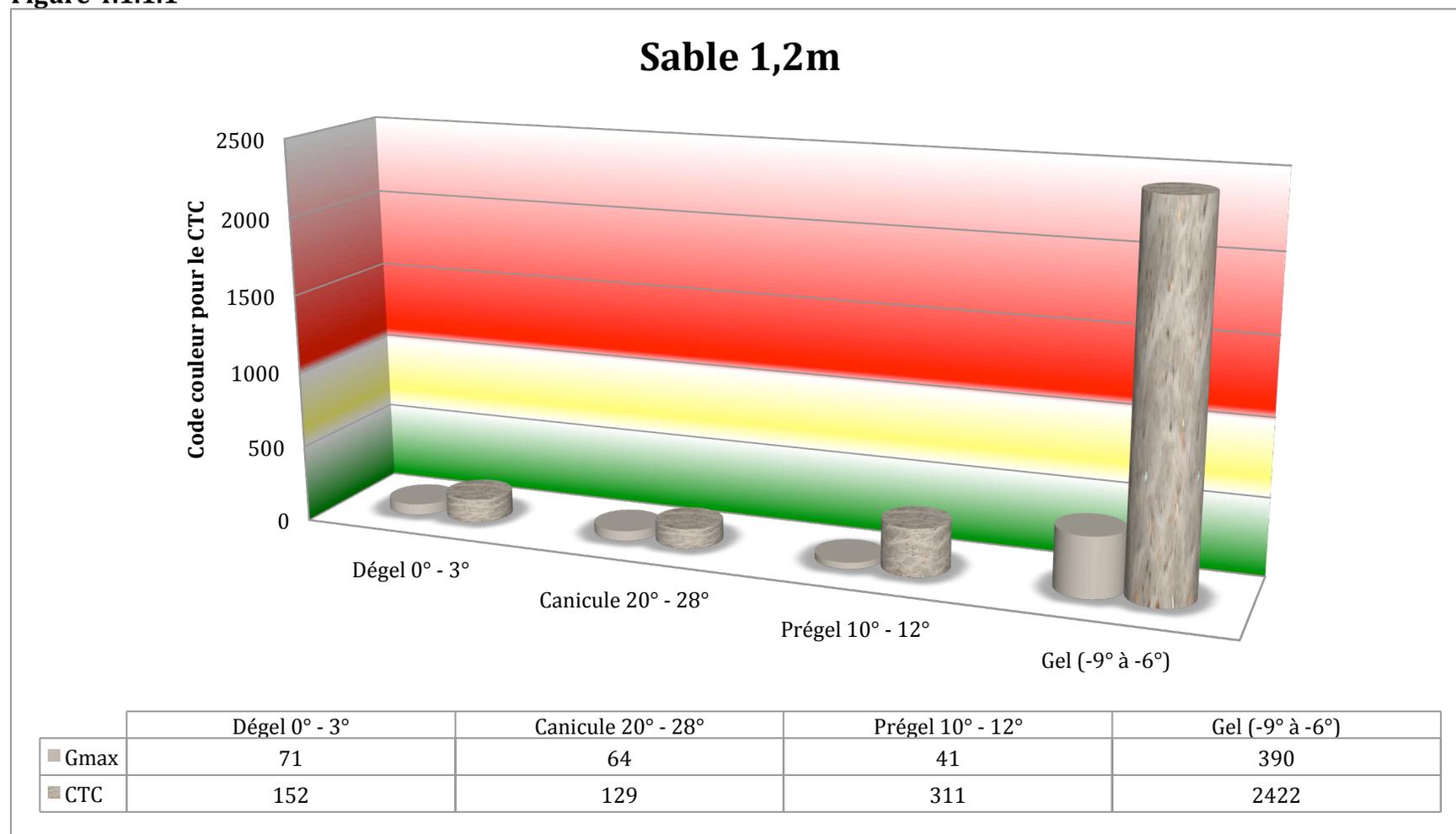
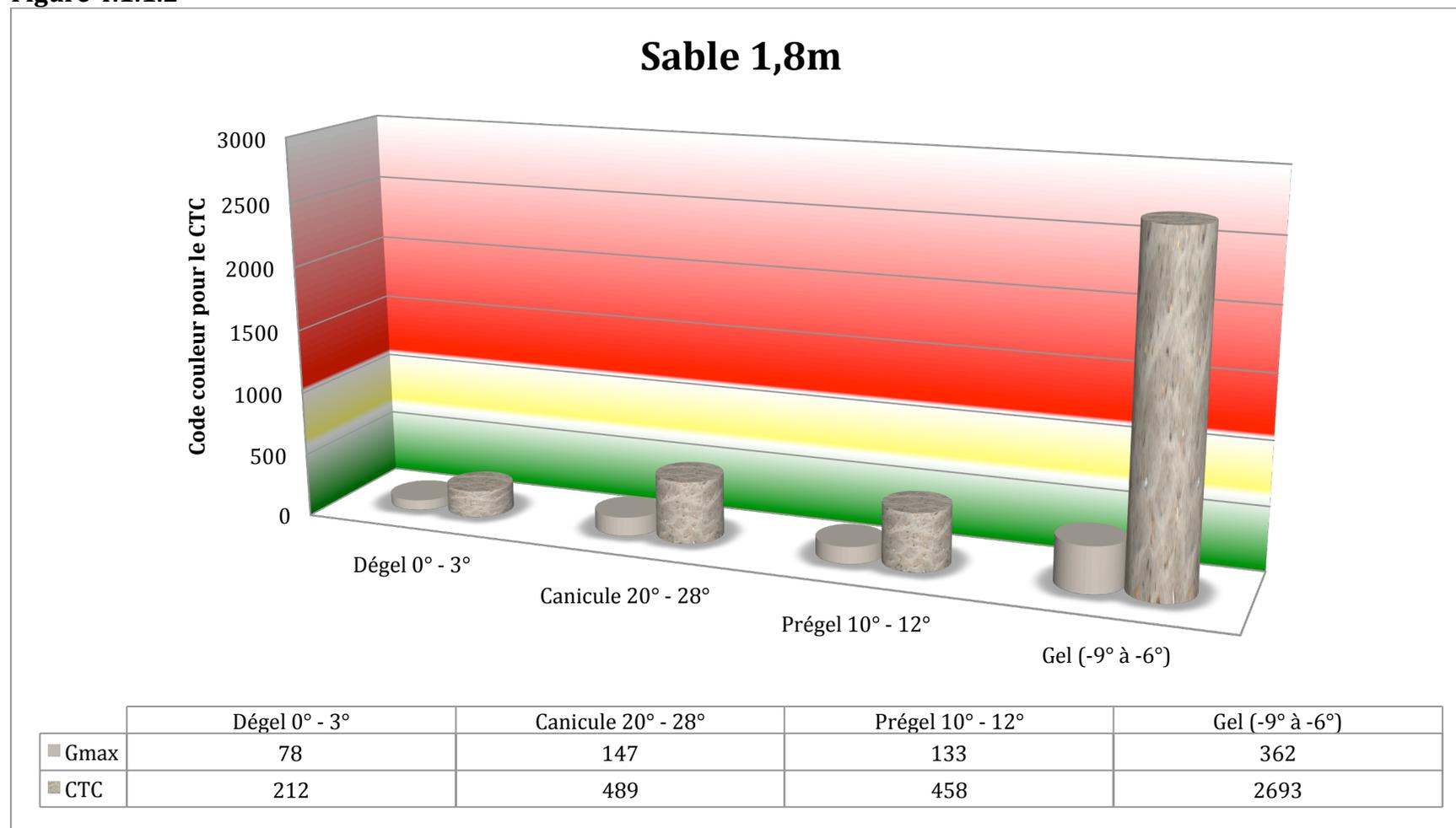
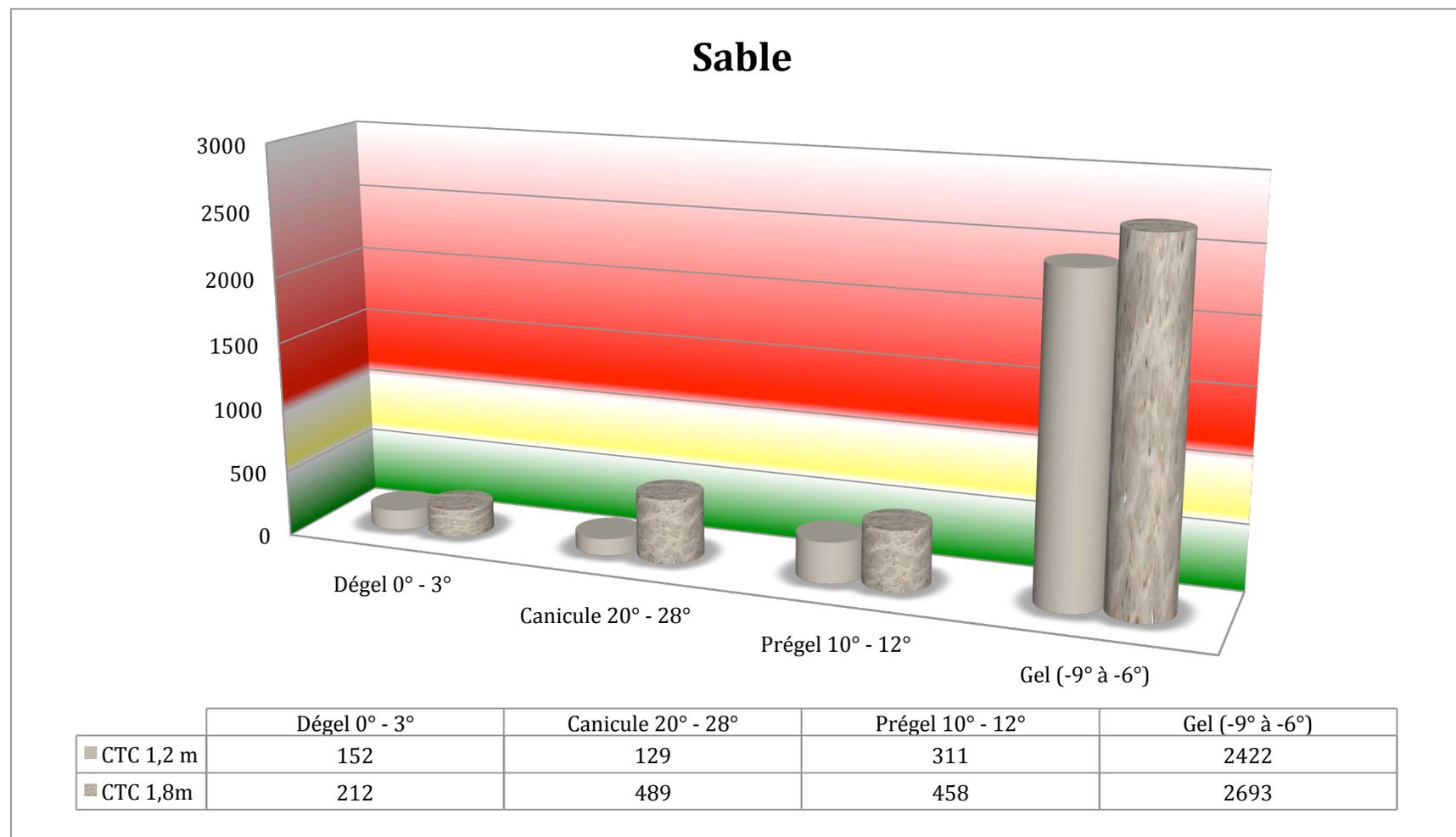


Figure 4.1.1.2



4.1.2 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m

Figure 4.1.2.1



4.1.3 Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)

Figure 4.1.3.1

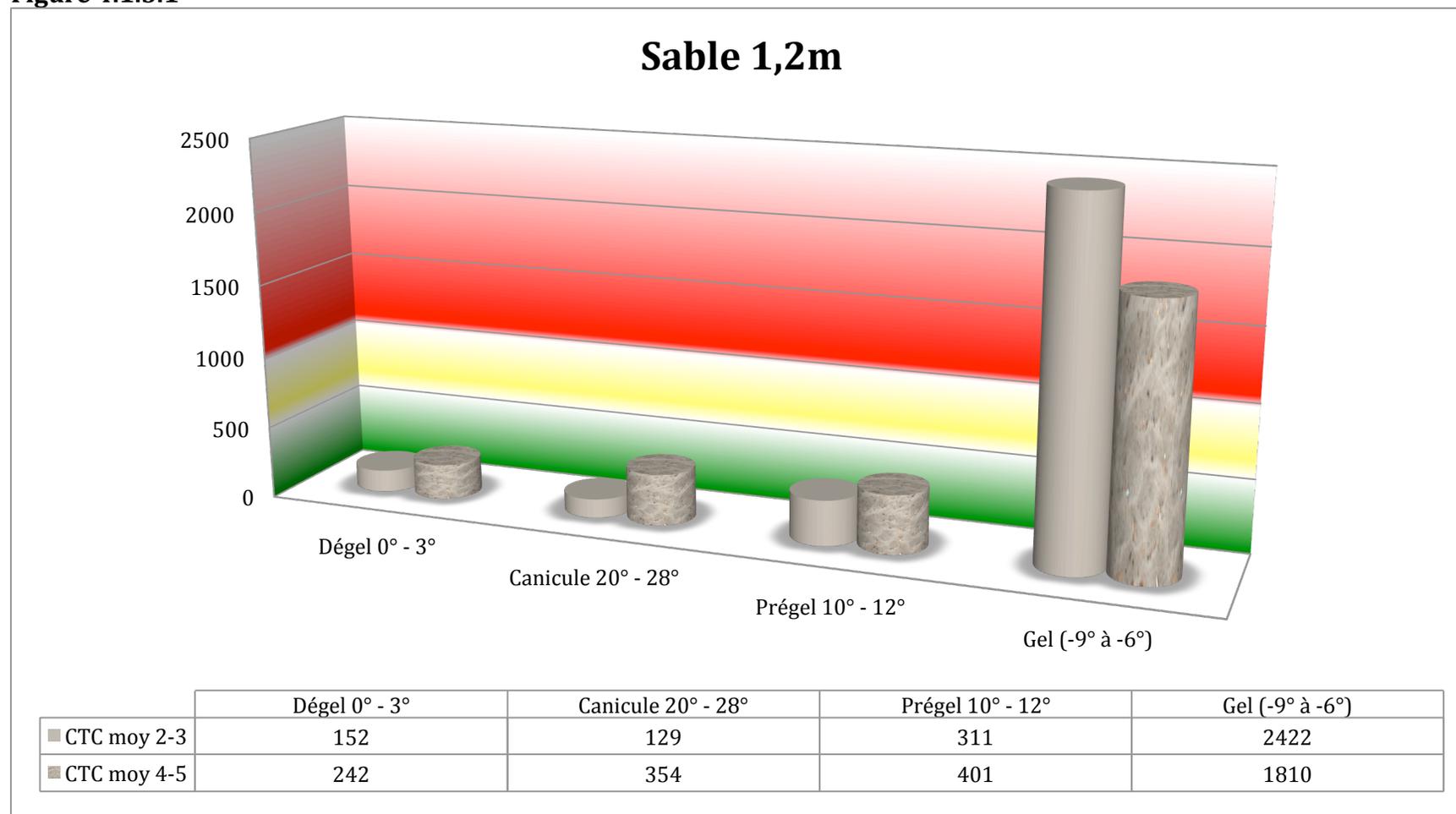
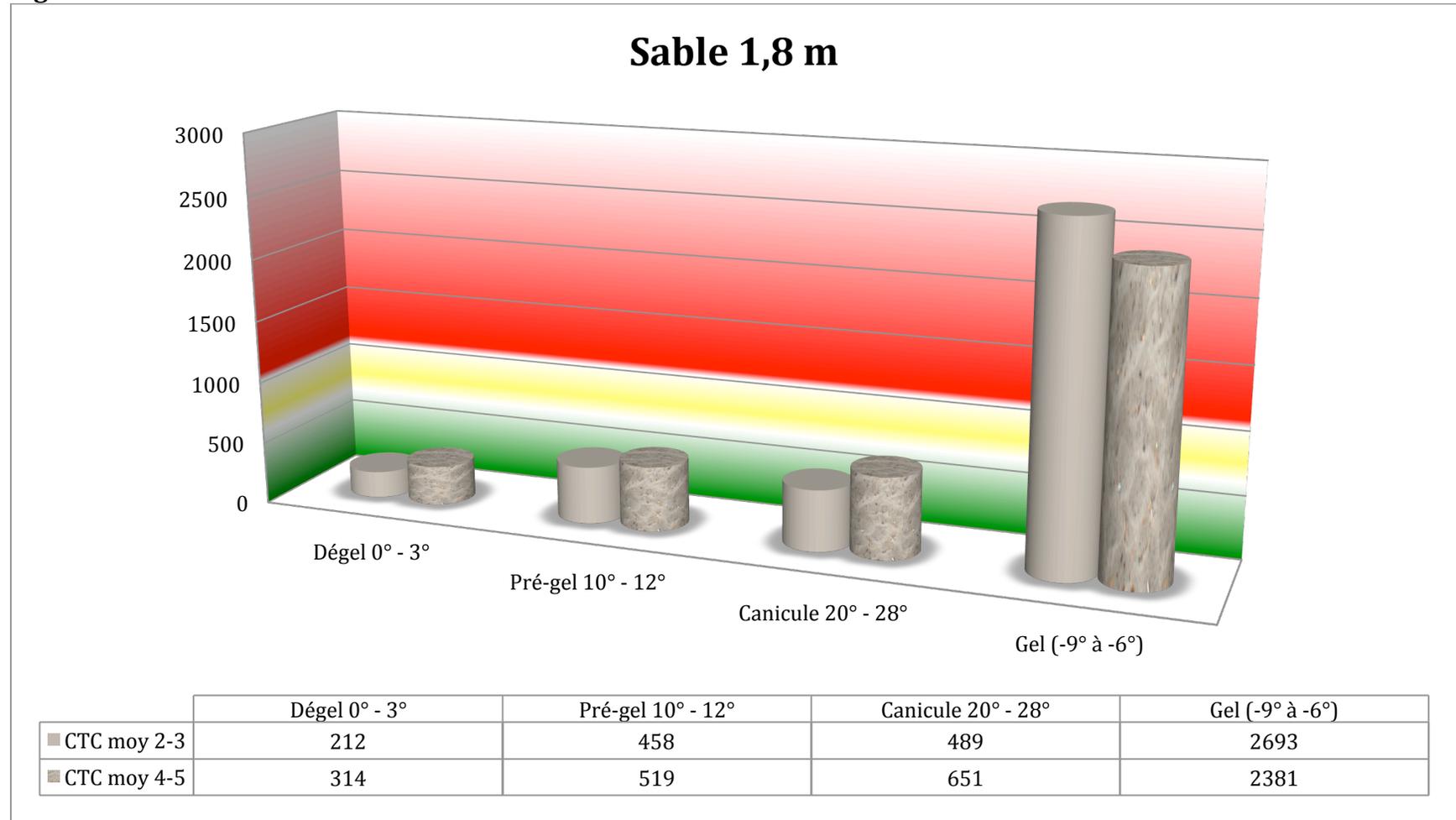


Figure 4.1.3.2



4.1.4 Commentaires

La surface de sable de notre étude démontre une bonne performance au dégel, dans des conditions automnales et estivales grâce en partie à la qualité des matériaux, à l'entretien, mais surtout à la capacité de drainage du terrain.

Malgré tout, on dénote que le gel annule entièrement toute la capacité d'atténuation du sable. Dès que cette surface est gelée, il faudra donc interdire l'utilisation de l'équipement de jeu en hauteur (réf. figures 4.1.1.1 et 4.1.1.2)

La capacité absorbante du sable demeure acceptable à 1,8 m de hauteur de chute au printemps, en période de canicule et à l'automne (réf. figure 4.1.2.1) même si l'on dénote qu'en période de sécheresse la capacité du sable à amortir une chute au sol, décline rapidement à 1,8 m (CTC presque trois fois plus grand qu'à 1,2 m).

Les figures 4.1.3.1 et 4.1.3.2 démontrent que les matériaux se déplacent sous l'impact d'une chute ce qui suppose que pour une aire de jeu fortement utilisée, il faudra porter une attention particulière à l'entretien de la surface pour la maintenir adéquate.



4.2 Gravillon moyen

Le gravier (gravillon) est un matériau naturel dont la texture et la composition varient selon la source et la région géographique de laquelle il provient. Une fois extrait du sol, le gravier brut est traité ou transformé par des procédés de lavage, de tamisage de façon à obtenir différentes qualités et catégories.

Conforme à la norme ASTM C 136

SOURCE : Gravier produit par une sablière de la Montérégie

- Gravier naturel lavé et tamisé
- Complètement inorganique
- Conforme aux normes CEN EN 1177 et ASTM F1292-99 sur les critères de blessures à la tête telle que la norme CAN/CSA-Z614-03

ÉPAISSEUR COMPRIMÉE : 30 centimètres

SPÉCIFICATIONS GRANULOMÉTRIQUES :

Grosseur tamis mm	% passant
12	100
9	80
7	58
Num 3	20
Num 4	8
Num 16	3



4.2.1 Résultats des essais terrains sur la surface de gravillon (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur

Figure 4.2.1.1

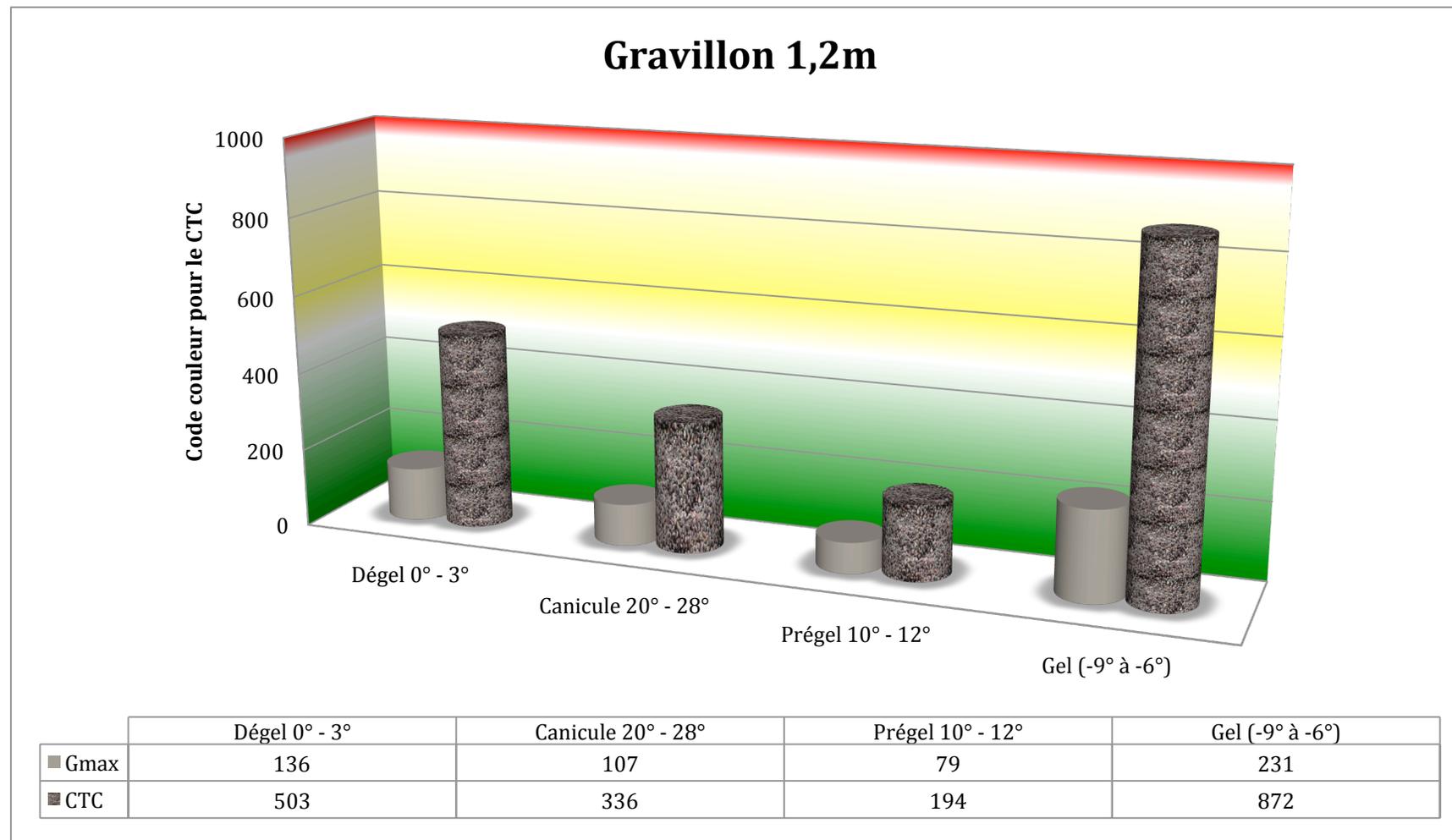
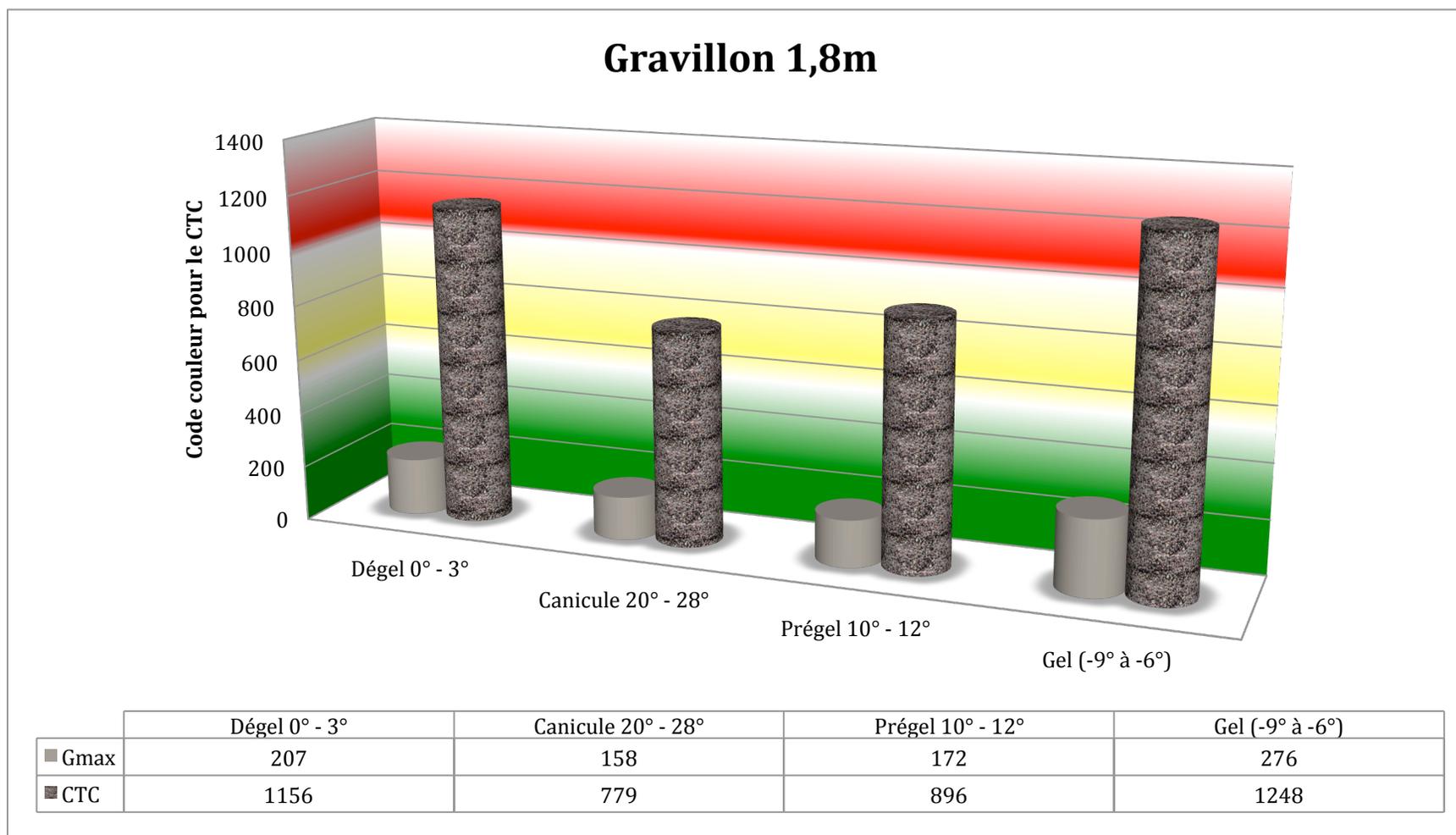
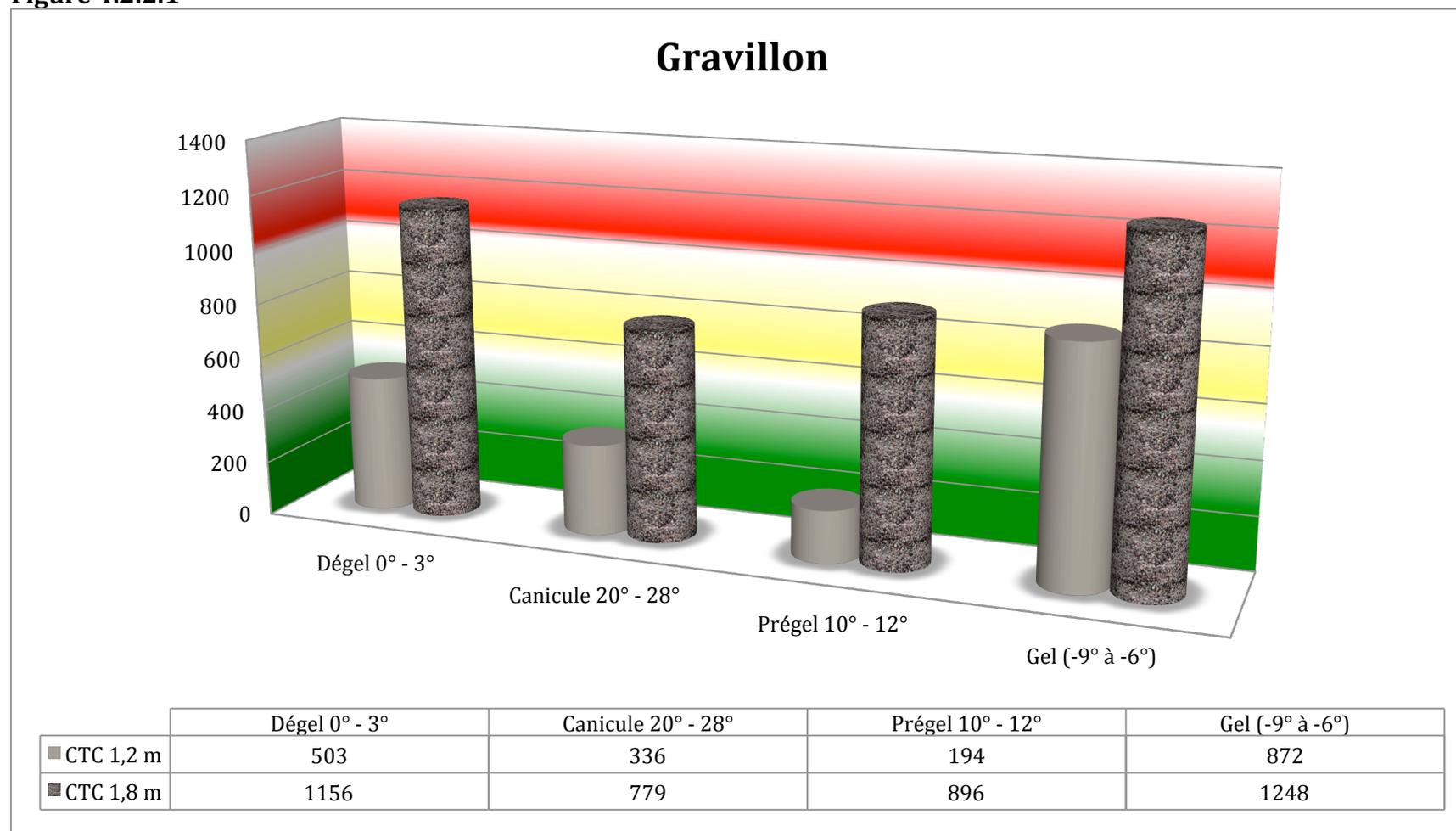


Figure 4.2.1.2



4.2.2 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m

Figure 4.2.2.1



4.2.3 Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)

Figure 4.2.3.1

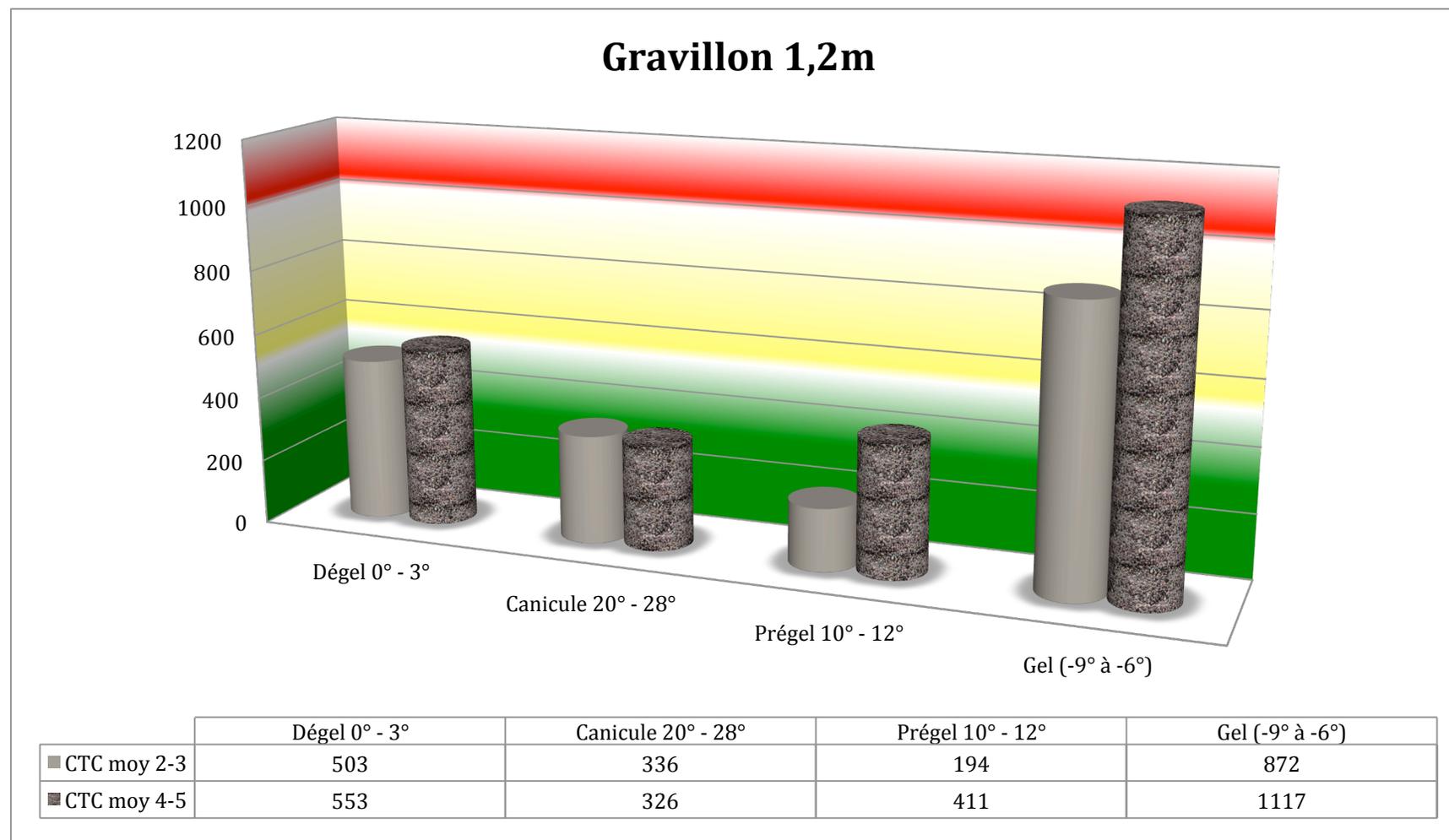
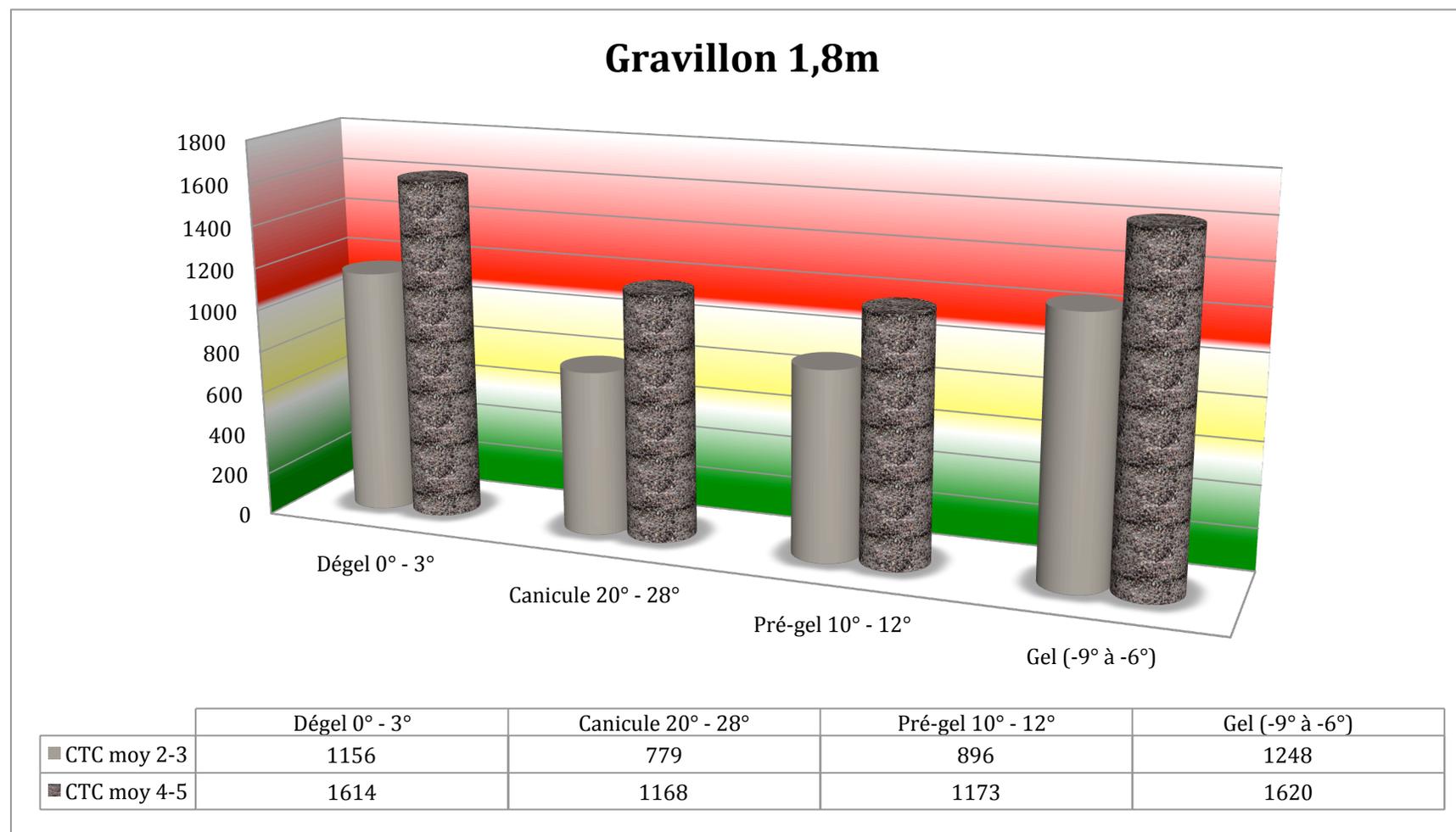


Figure 4.2.3.2



4.2.4 Commentaires

Bien qu'au premier coup d'œil la surface de gravier semblait en bon état, la mise à l'essai a rapidement permis d'identifier que les petites particules liées les unes aux autres avaient diminué considérablement la capacité d'amortissement par la formation d'un amas dur en sous-couche.

Cet échec de l'essai sur le terrain signifie que le propriétaire devra adopter des mesures correctives, soit établir de meilleures méthodes d'entretien ou remplacer les matériaux (réf. figures 4.2.1.2).

Le gravillon de notre étude perd rapidement ses propriétés amortissantes quand la hauteur de chute s'accroît (réf. 4.2.2.1).

Le gel agissant sur la surface, il faudra interdire l'accès aux équipements en hauteur dès le début de la période de gel (réf. figure 4.2.2.1)

La figure 4.2.3.2 démontre que les matériaux se déplacent sous l'impact d'une chute ce qui suppose que pour une aire de jeu fortement utilisée avec de l'équipement ayant une hauteur de chute de 1,8 m et plus, il faudra porter une attention particulière à l'entretien de la surface pour la maintenir adéquate.



4.3 Fibre de cèdre

Cette surface composée de cèdre à 100 %, offre une meilleure résistance à la décomposition et contribue à éviter la présence de mauvaises herbes, insectes ou déjections animales.

Ces fibres de bois haute performance proviennent du défibrage, selon des critères de dimensions et de performance précis, de bois nouveau ou vierge qui ne contient ni écorces, ni feuilles. Le bois a été séparé avant le déchiquetage ou le traitement de manière qu'aucune particule contenant des substances toxiques ou allergènes n'entre dans la composition du produit fini.

Non traité chimiquement.

SOURCE :

- Produit certifié selon la norme ASTM F1292-99 relative à l'impact lors d'une chute.
- Conforme à la norme ASTM F2075-01 relative à la qualité du bois d'ingénierie pour les aires de jeu.
- Certifié par l'entremise de l'organisme IPEMA.
- Conforme à la norme 16 CFR, partie 1630 relative à l'ininflammabilité du matériel.

ÉPAISSEUR COMPRIMÉE : 50 centimètres



SPÉCIFICATIONS GRANULOMÉTRIQUES

TAMIS (mm)	% PASSANT
20	99 - 100
10	85 - 100
1,18	0 - 15

RÉSULTATS DES TESTS LABORATOIRES DU FABRICANT

HAUTEUR CRITIQUE DE LA SURFACE DE PROTECTION			
Matériaux	Épaisseur non comprimée		
	150 mm	225 mm	300 mm
Fibre	2,1 m	3 m	3,3 m



4.3.1 Résultats des essais terrains sur la surface de fibre de cèdre (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur

Figure 4.3.1.1

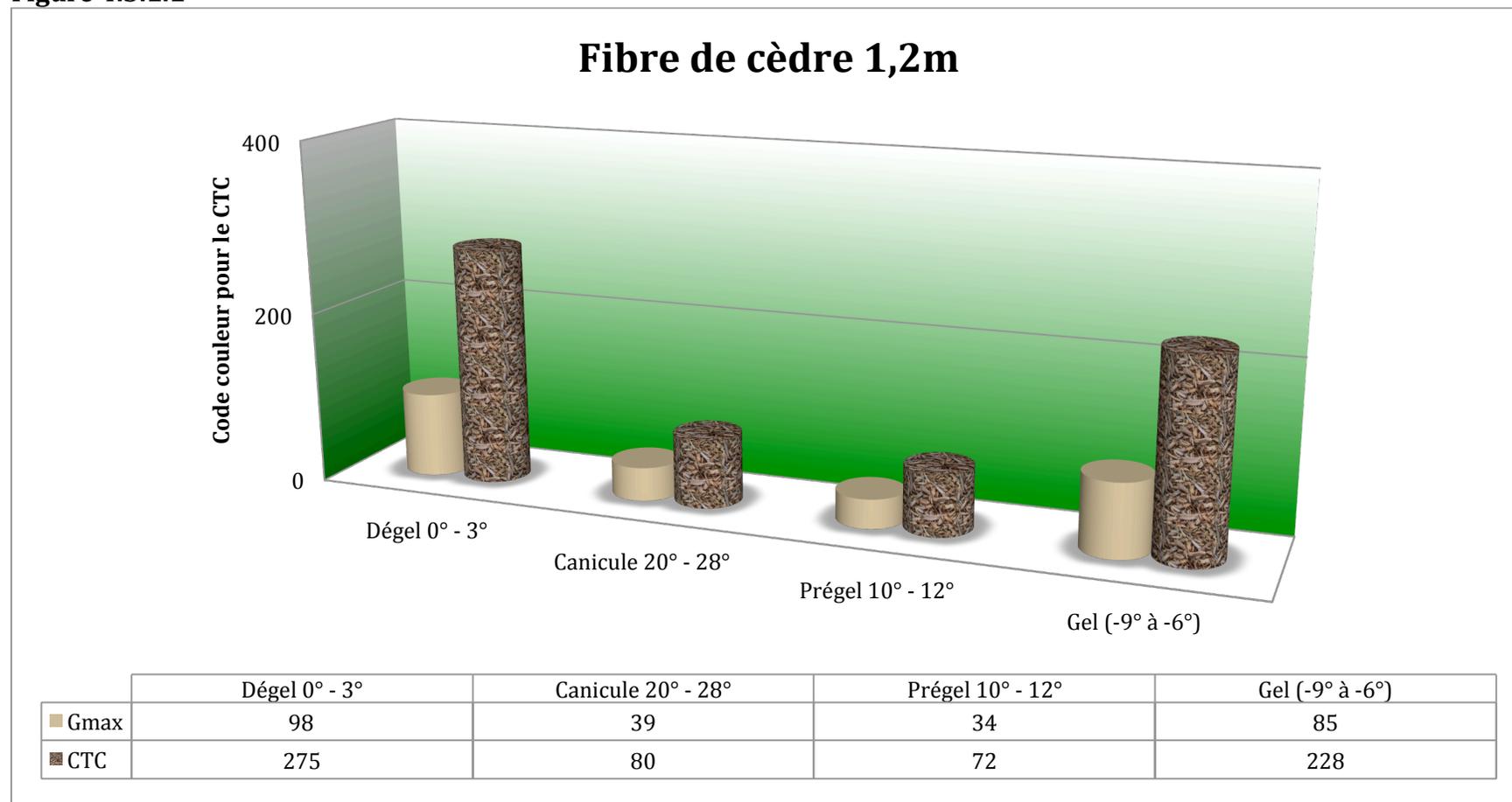
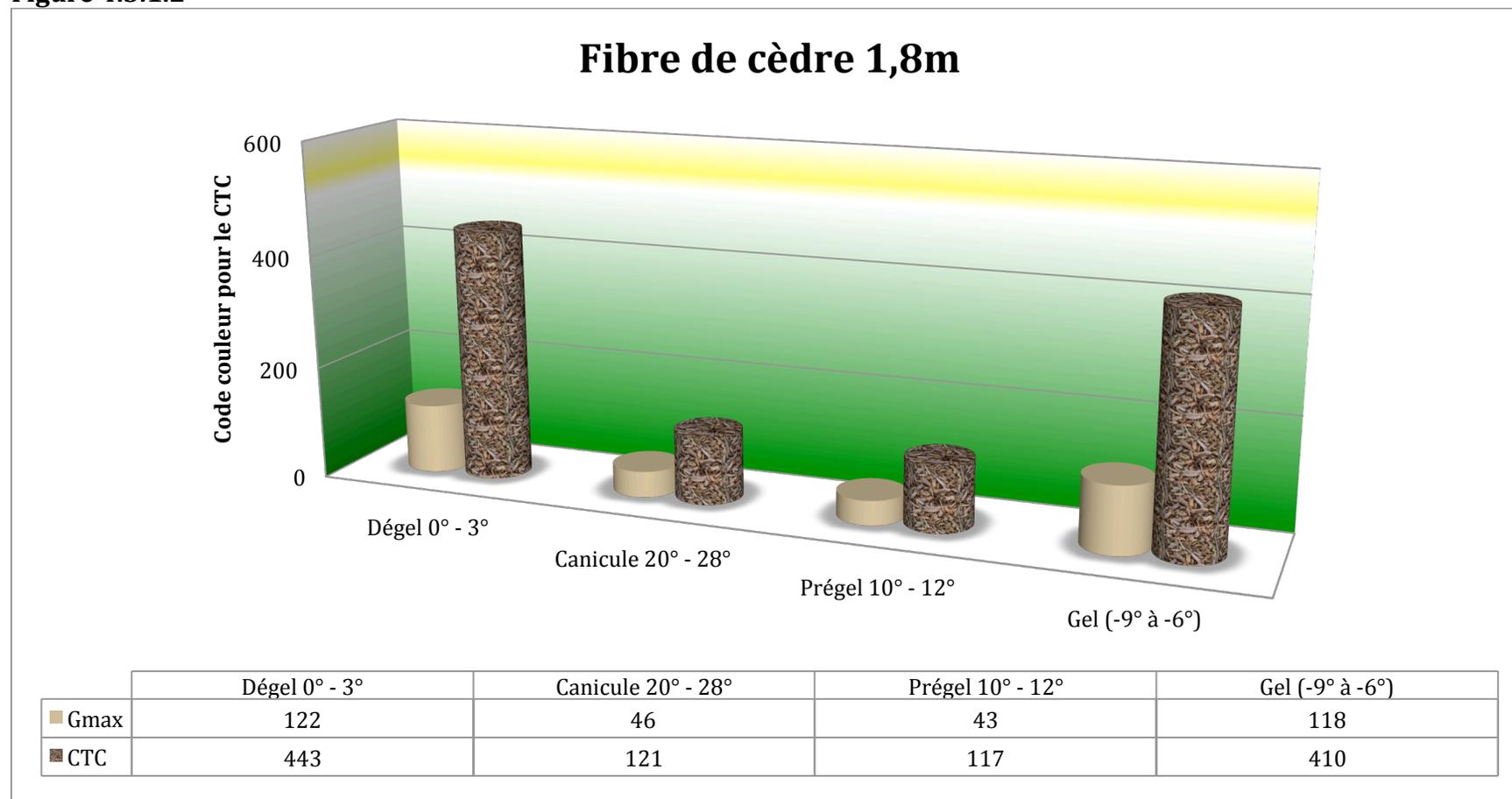
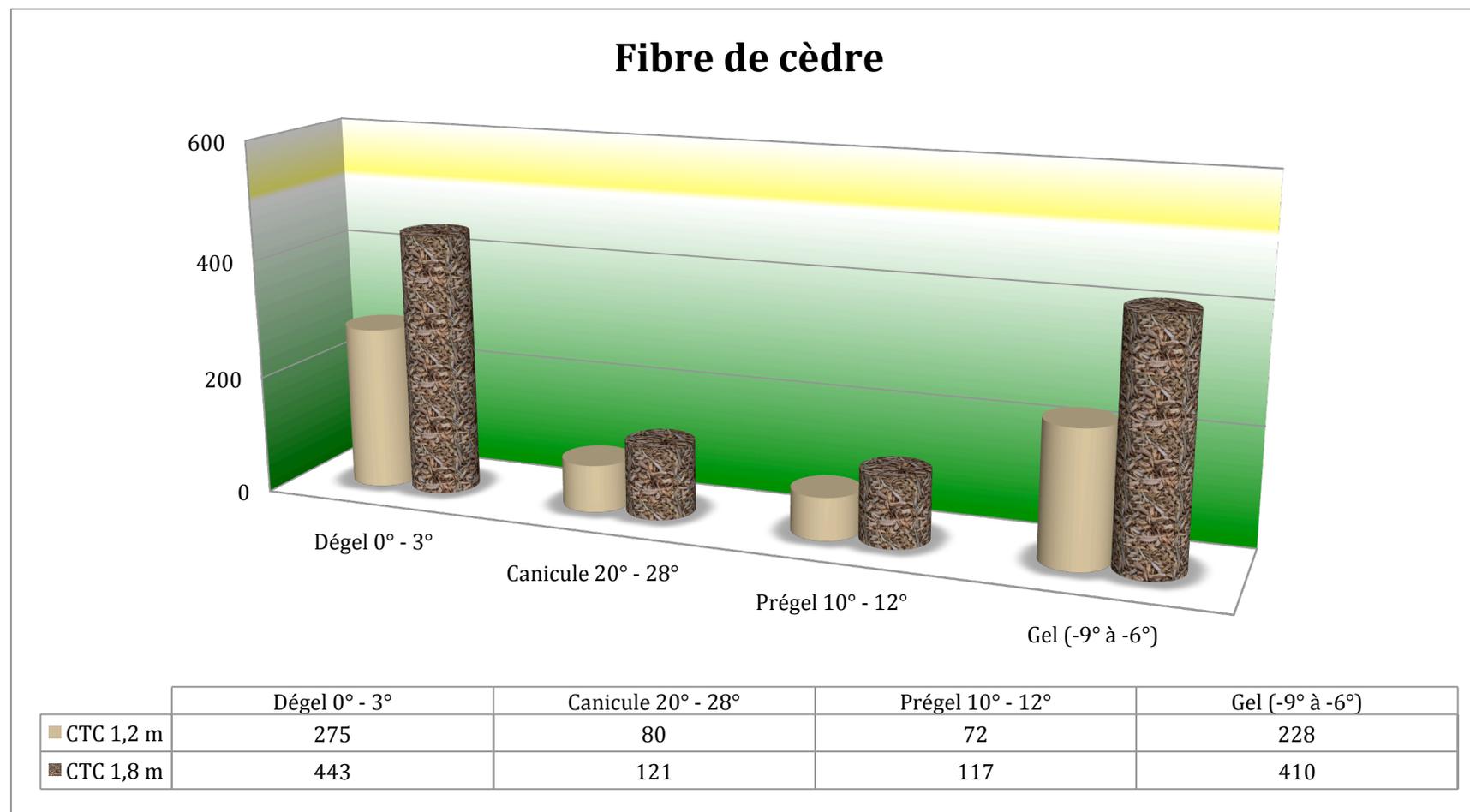


Figure 4.3.1.2



4.3.2 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m

Figure 4.3.2.1



4.3.3 Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)

Figure 4.3.3.1

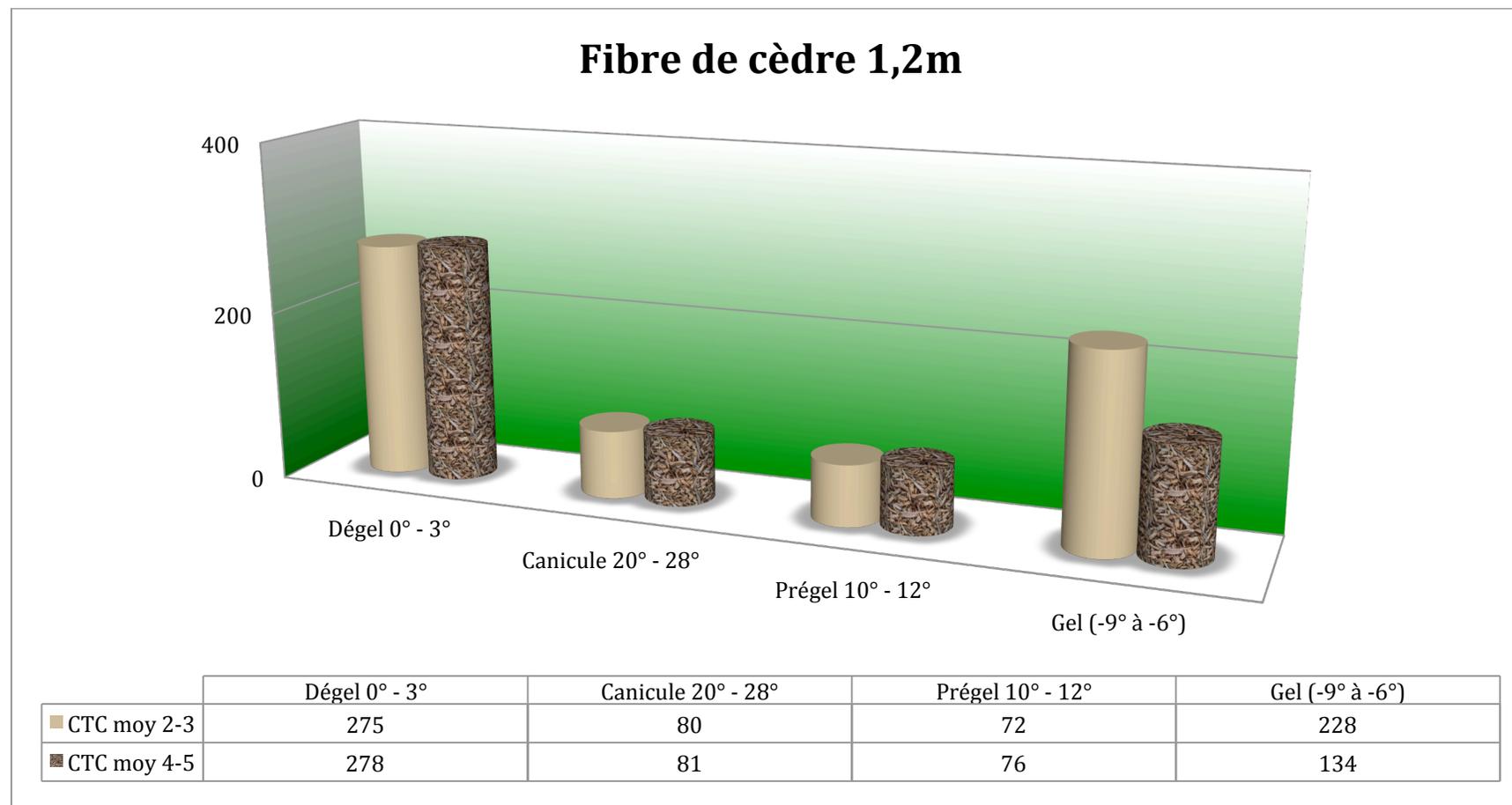
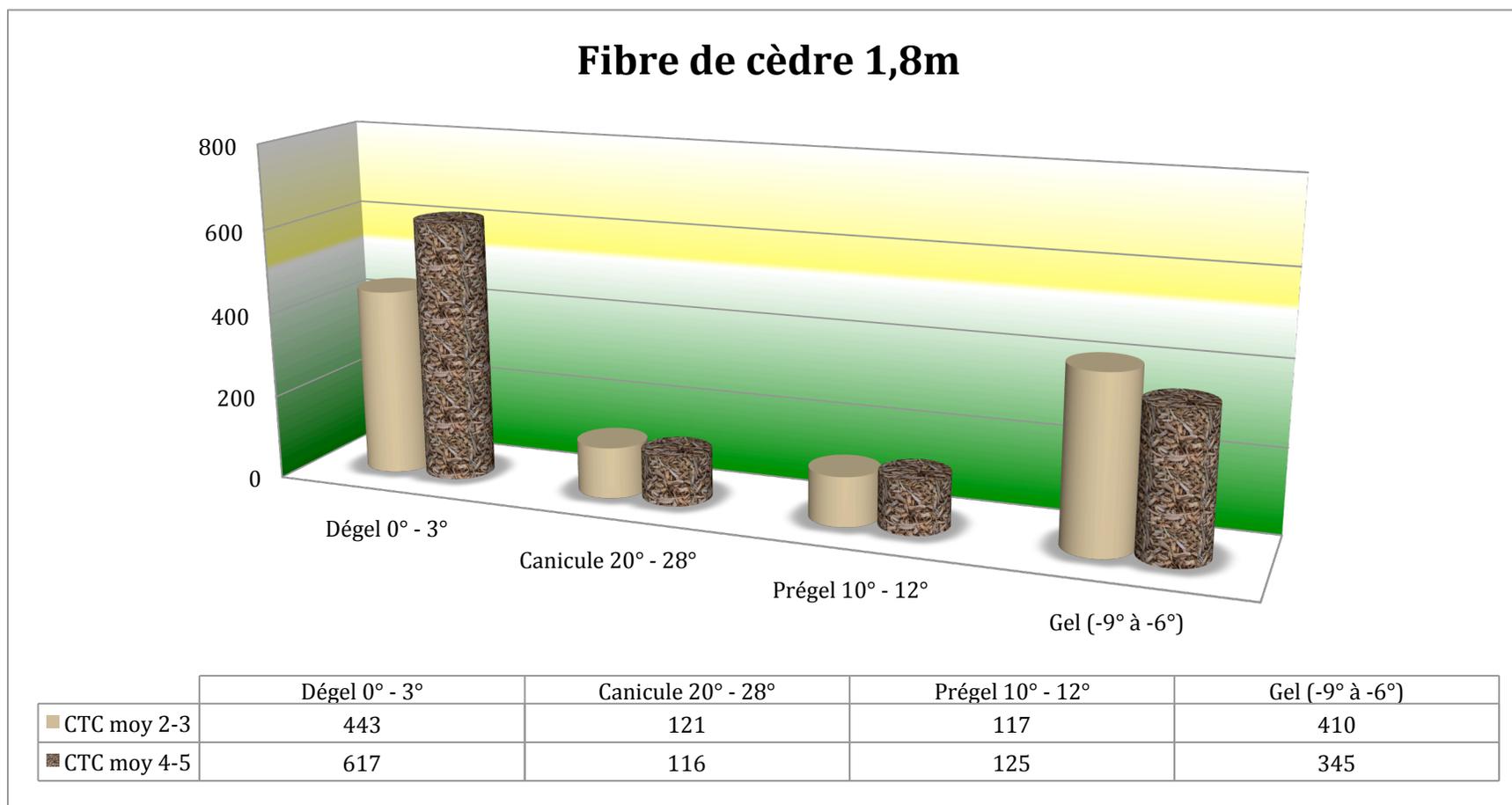


Figure 4.3.3.2



4.3.4 Commentaire

Les résultats des essais sur la fibre de notre étude démontrent bien ses qualités esthétiques et sécuritaires (réf. figures 4.3.1.2). Même si cette surface sera la première à subir le gel au sol et la dernière à être entièrement dégelée, la mise à l'essai en période de dégel prouve que, même partiellement gelés, ces matériaux agissent de façon à amortir une chute au sol (réf. figure 4.3.2.1).

De plus, les matériaux semblent peu se déplacer sous l'impact d'une chute, indiquant ainsi une meilleure performance dans des conditions d'utilisation intense. Il faudra toutefois porter attention aux déplacements horizontaux des matériaux (sous les balançoires et sorties de glissoire) pour regarnir un peu au besoin (réf. figure 4.3.3.1 et 4.3.3.2).

4.4



Caoutchouc coulé sur place

Une surface coulée sur place provient généralement de la combinaison d'un liant chimique et d'un produit de remplissage en caoutchouc. Généralement monolithique, elle peut être fabriquée au moyen d'une ou de plusieurs couches de matériaux et de liants. Ces surfaces sont généralement perméables, mais il est possible de les imperméabiliser en les recouvrant d'un matériau non poreux. La pigmentation de la surface peut être obtenue par le truchement de la coloration du liant qui unit les particules de caoutchouc ou de l'utilisation de particules et de copeaux de caoutchouc déjà colorés. L'épaisseur, la longueur et la largeur des surfaces coulées sur place varient selon les propriétés que le fabricant souhaite obtenir.

ÉPAISSEUR : 65 mm

COMPOSITION :

- Une couche de finition - composée exclusivement de granules pures de type E.P.D.M. de couleur mélangée avec un polyuréthane
- Une sous-couche - composée de granules de caoutchouc mélangées avec un polyuréthane.



4.4.1 Résultats des essais terrains sur la surface de caoutchouc coulé sur place (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur

Figure 4.4.1.1

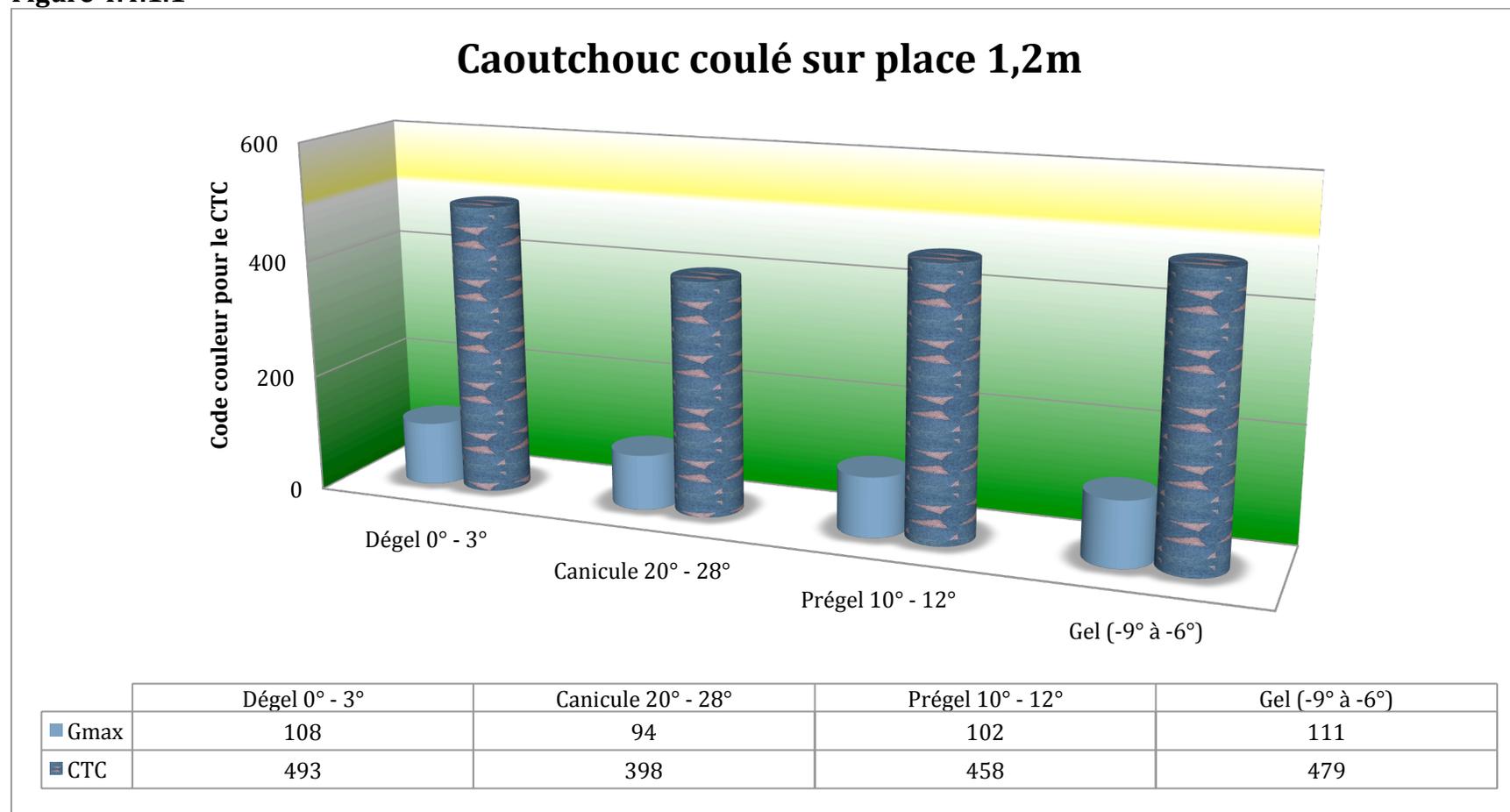
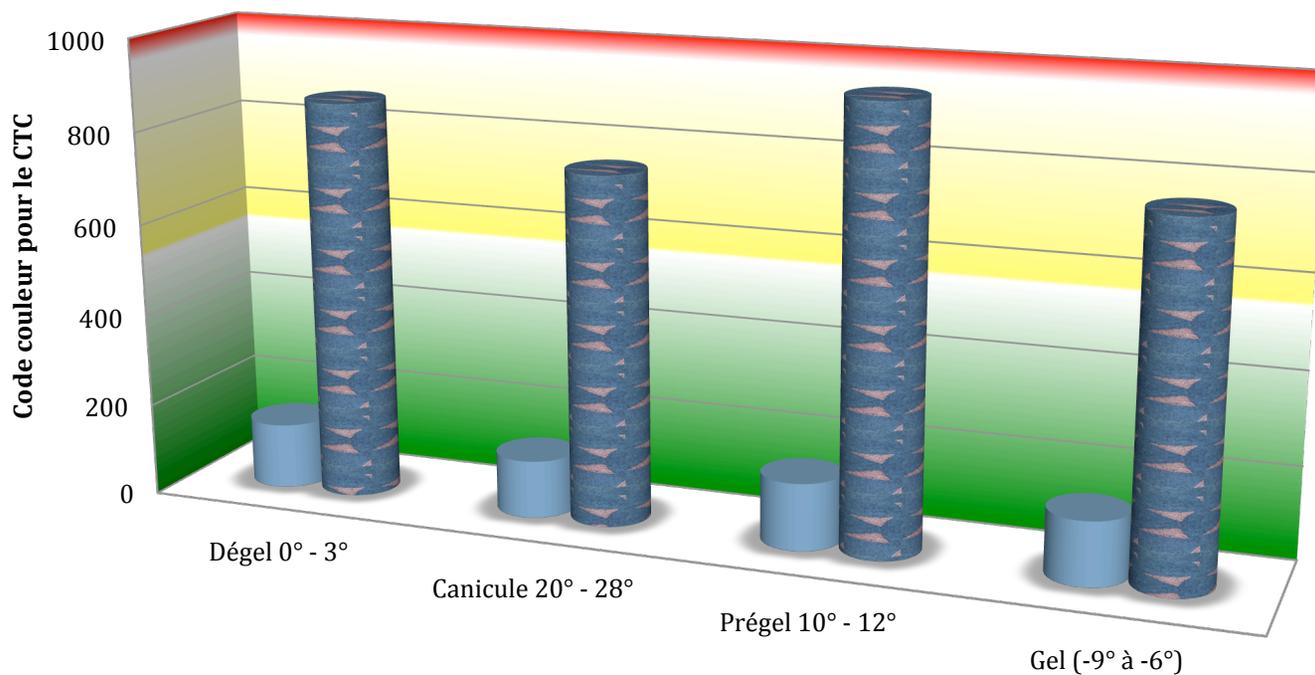


Figure 4.4.1.2

Caoutchouc coulé sur place 1,8m

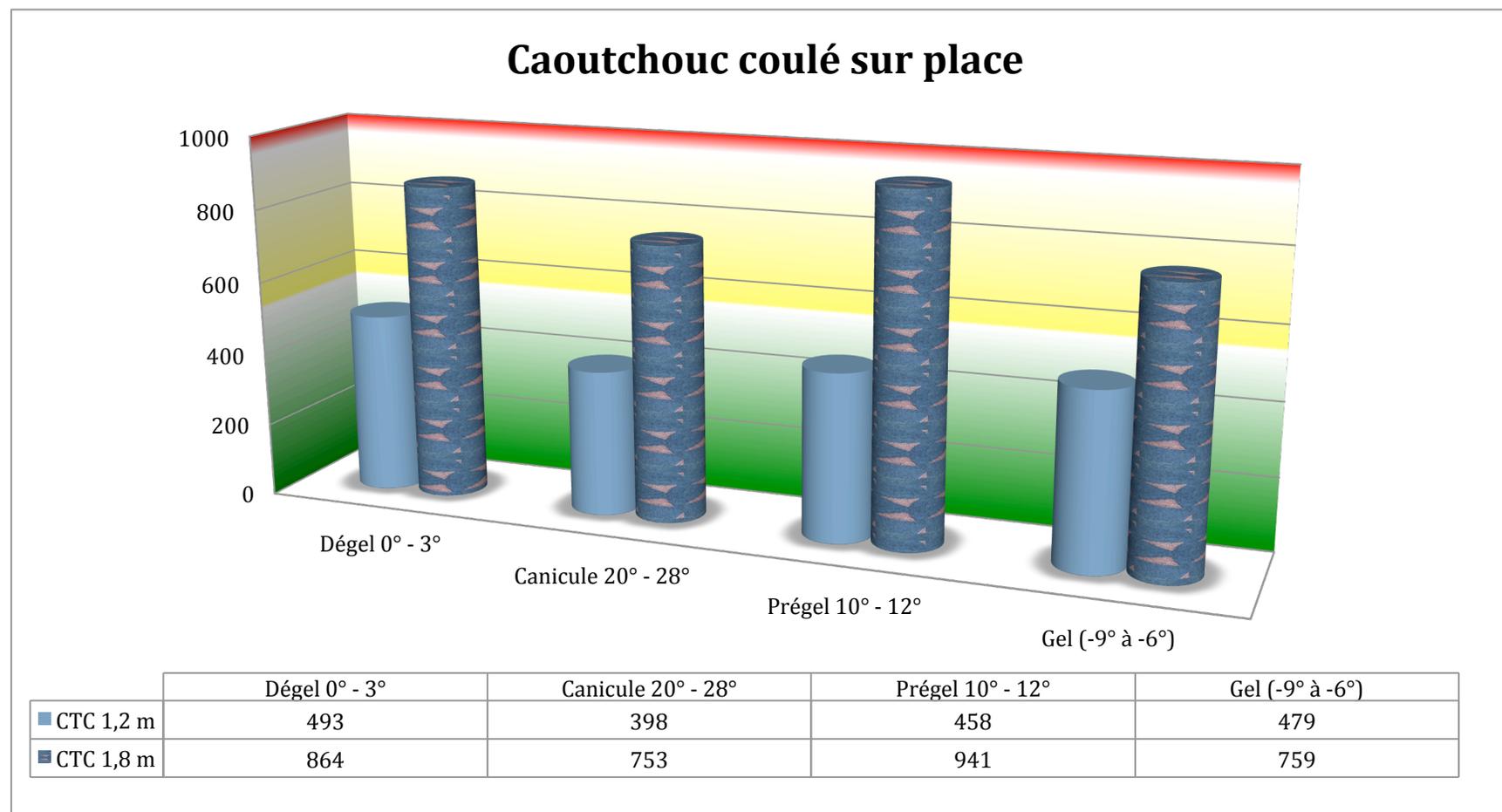


	Dégel 0° - 3°	Canicule 20° - 28°	Prégel 10° - 12°	Gel (-9° à -6°)
■ Gmax	141	125	145	138
■ CTC	864	753	941	759



4.4.2 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m

Figure 4.4.2.1



4.4.3 Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)

Figure 4.4.3.1

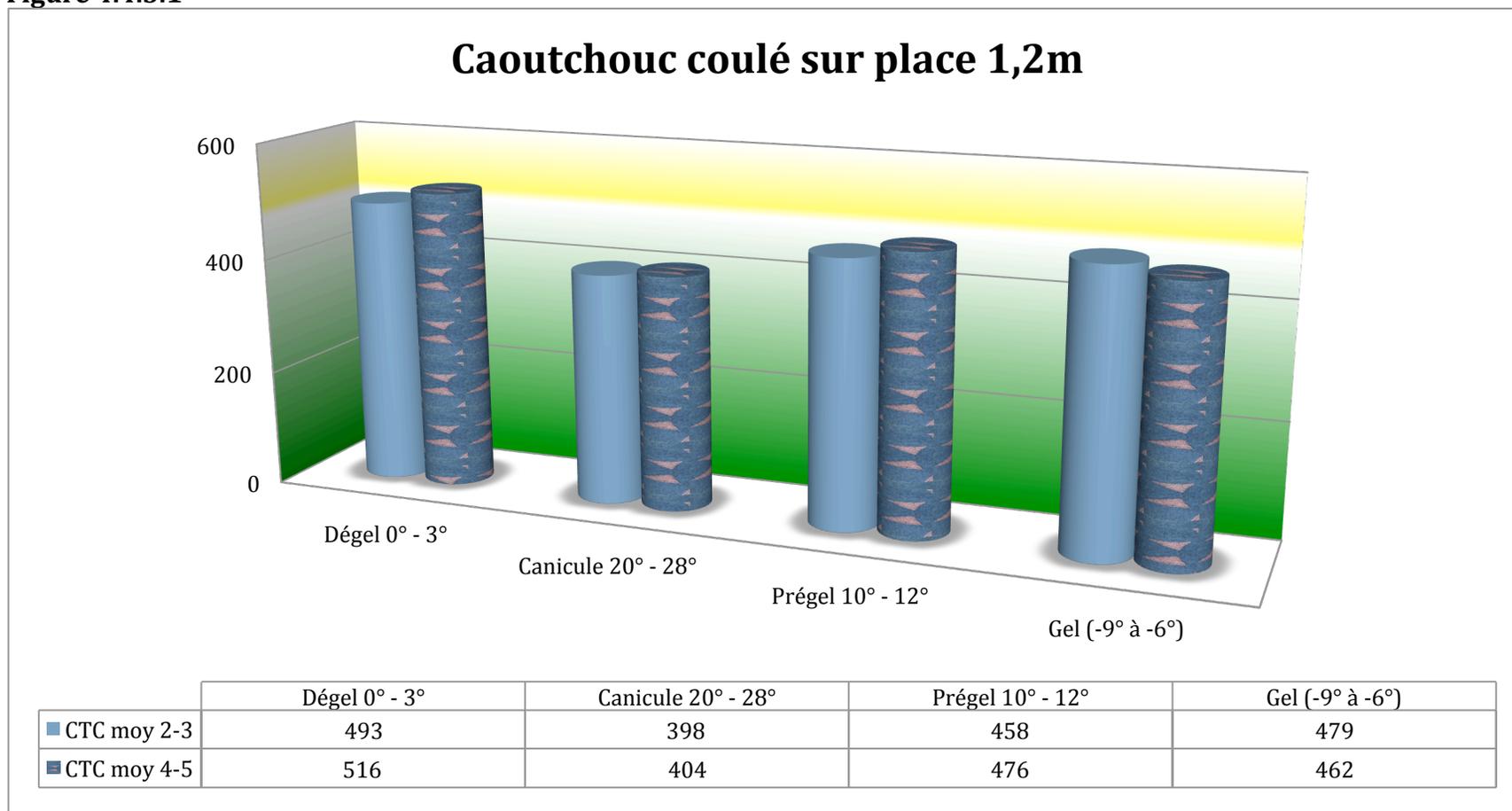
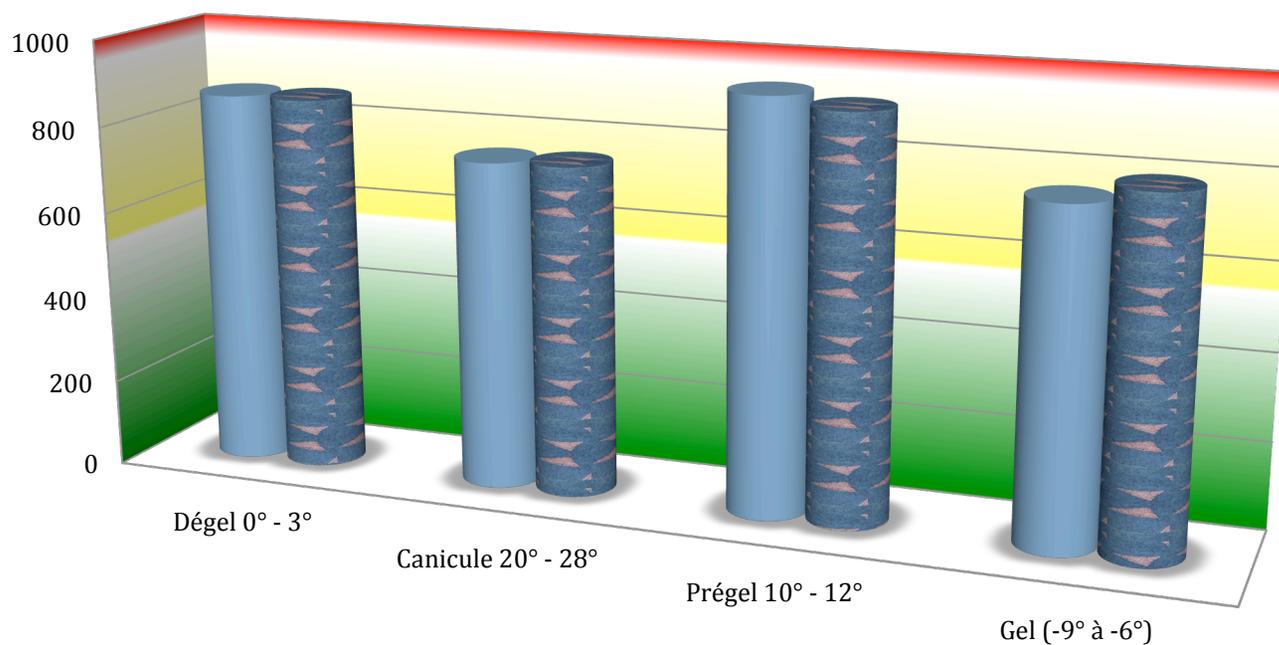


Figure 4.4.3.2

Caoutchouc coulé sur place 1,8m



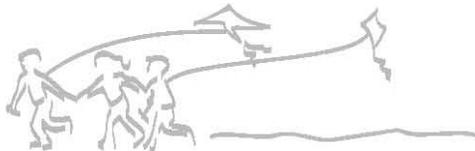
	Dégel 0° - 3°	Canicule 20° - 28°	Prégel 10° - 12°	Gel (-9° à -6°)
■ CTC moy 2-3	864	753	941	759
■ CTC moy 4-5	864	756	918	796



4.4.4 Commentaires

L'épaisseur des surfaces coulées en place varie selon les propriétés que le fabricant souhaite obtenir. Dans ce cas-ci, la combinaison du liant chimique et du produit de remplissage a été établie pour accepter une hauteur de chute limite de 1,8 m (réf. figures 4.4.1.2).

Nos mises à l'essai ont démontré l'uniformité de la capacité d'amortissement des chocs à travers les saisons (réf. figure 4.4.3.1) et la stabilité des matériaux même en situation d'utilisation intense (réf. figures 4.4.3.2).



4.5 Le tapis SurfacePlay SP6

Ce système de surface est composé de tapis breveté fabriqué à 100 % de fibres de polypropylène avec un remplissage de sable. Durant la dernière étape d'installation, un sable fin est brossé dans les fibres du tapis et se retrouve prisonnier des fibres multidirectionnelles. La saturation du tapis par le sable assure une durabilité à long terme de la surface. Le canevas microperforé du tapis procure un drainage instantané de l'eau, ce qui permet aux enfants d'y jouer même après une ondée. Pour cette étude, nous avons mis à l'essai le tapis avec une sous-couche de deux systèmes différents.



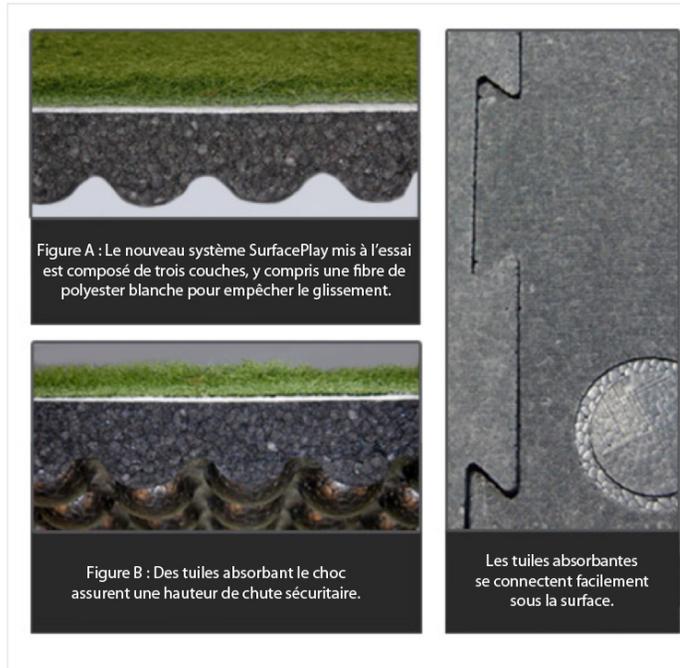
- a) Le premier système est composé de systèmes multicouches utilisant des sous-tapis absorbants faits de matériaux innovateurs auxquels sont combinés des granules de caoutchouc recyclés. En fonction de la hauteur de chute requise, une combinaison de couches absorbantes est installée. Pour une zone ne requérant aucune absorption, seul le tapis est installé.

RÉSULTATS DES TESTS FAITS EN LABORATOIRE DU FABRICANT

Système	Hauteur critique
SP Récréation	Pour les zones ne requérant aucune absorption
SP 4	1,2 m
* SP 6	1,8 m
SP 8	2,4 m
SP 10	3 m



- b) Le SurfacePlay® du deuxième système est composé de trois couches : panneau amortissant noir fait de polypropylène à 100 %, une fibre de polyester blanche qui protège le panneau et le tapis sur le dessus.
- Sur les deux sites de notre étude, des systèmes SP6 avaient été installés pour une hauteur critique de 1,8 m.



4.5.1 Résultats des essais terrains sur la surface SurfacePlay - Feutre (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur
Figure 4.5.1.1

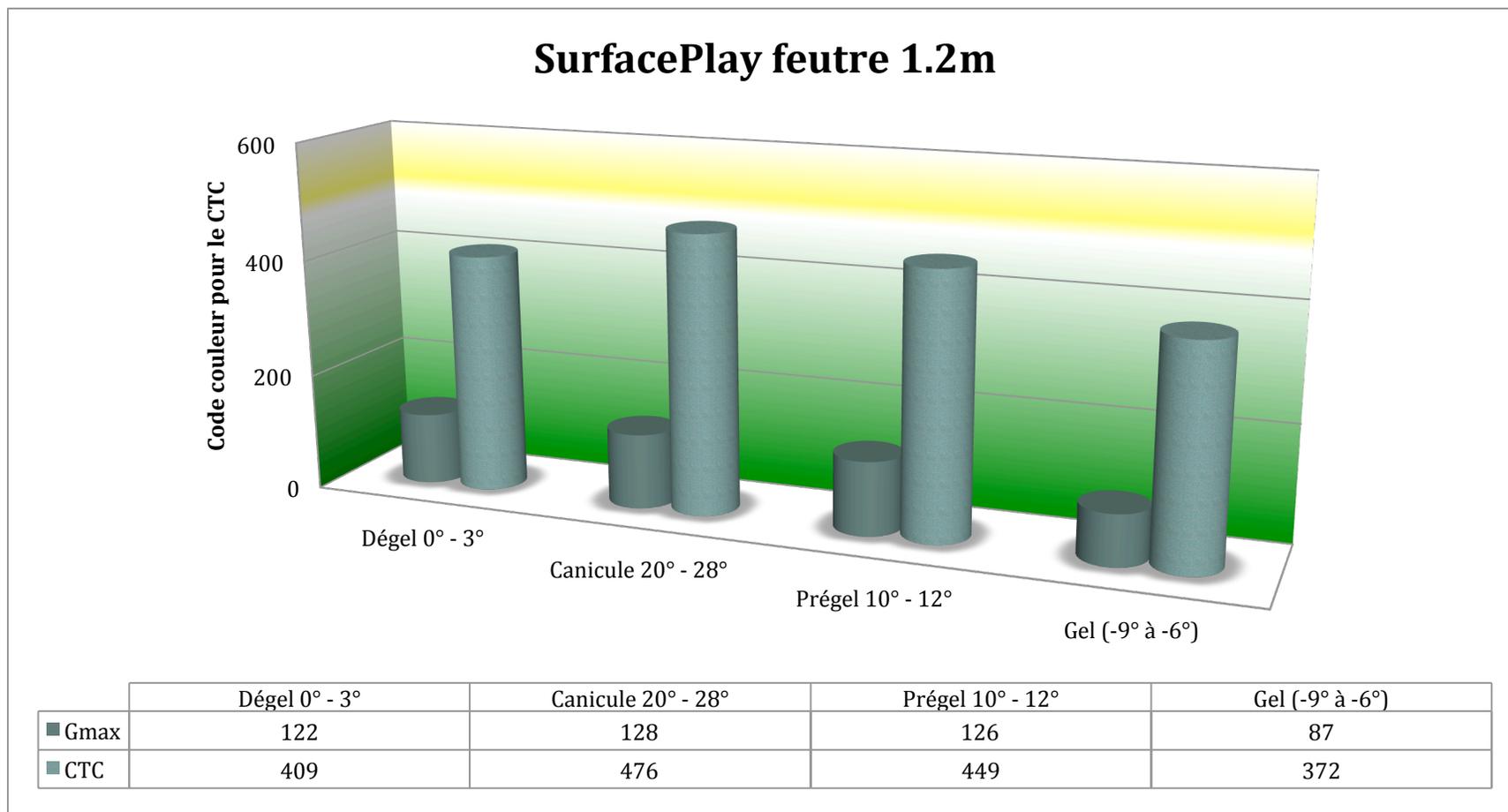
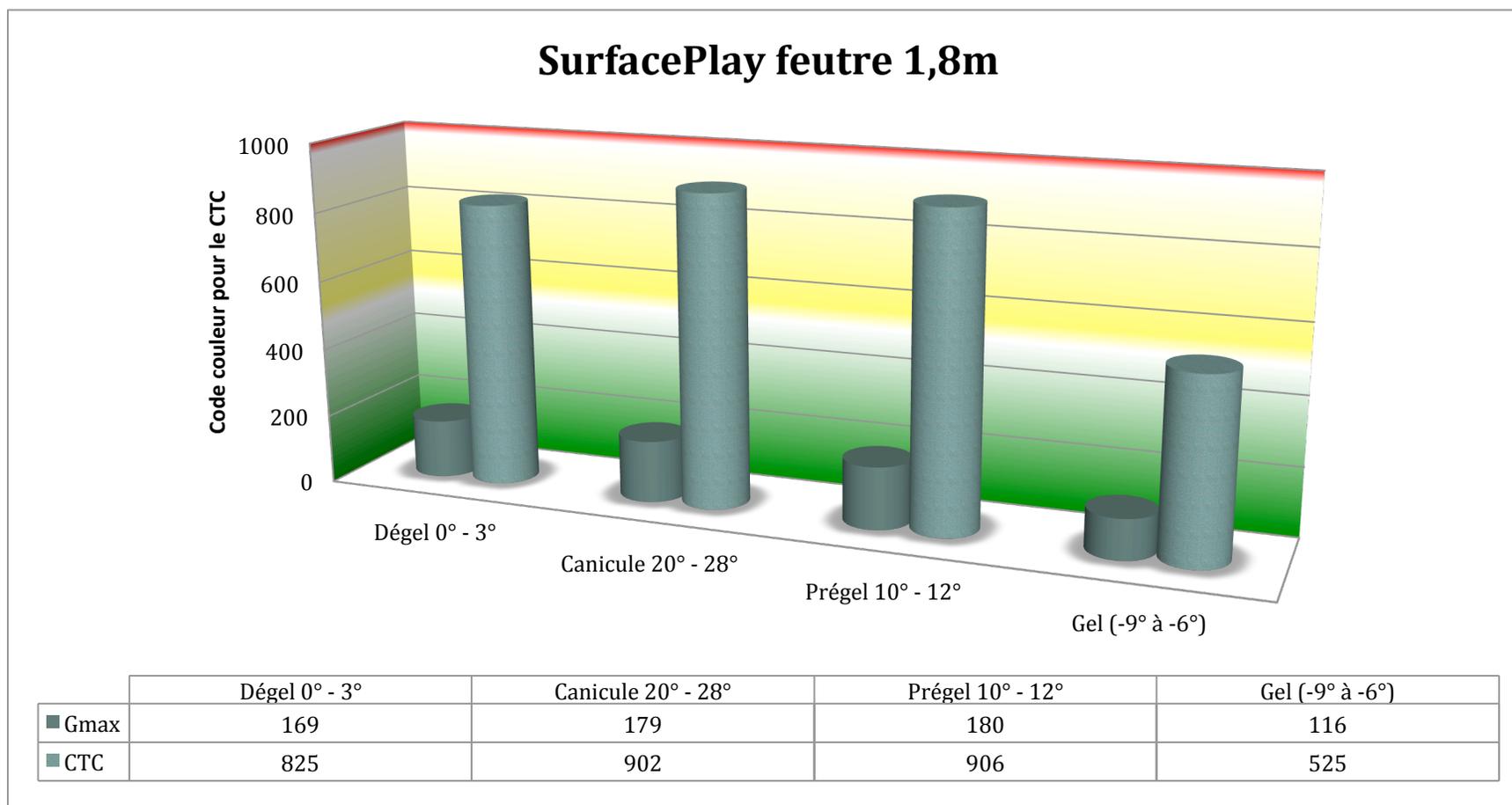
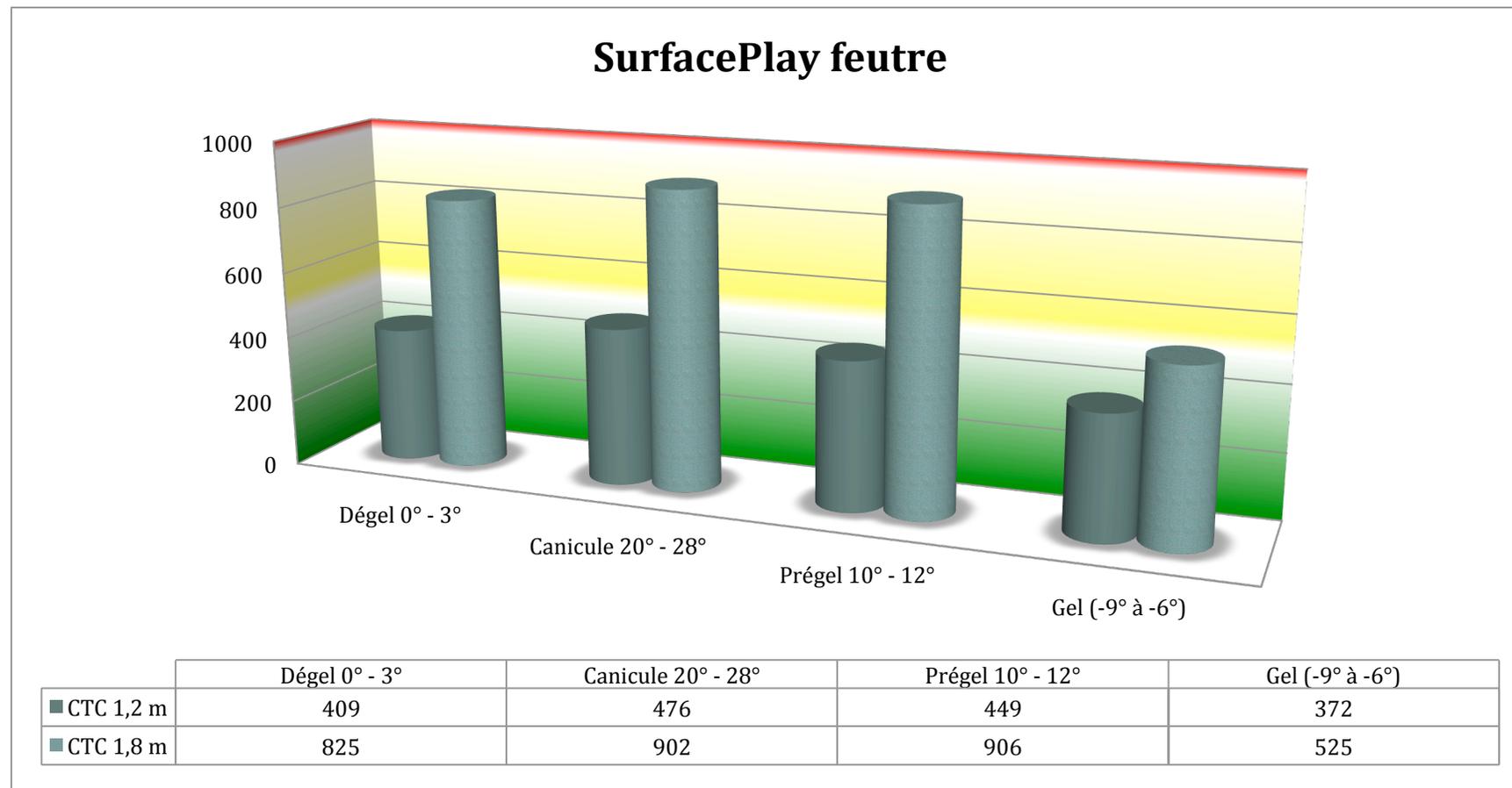


Figure 4.5.1.2



4.5.2 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m

Figure 4.5.2.1



4.5.3 Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)

Figure 4.5.3.1

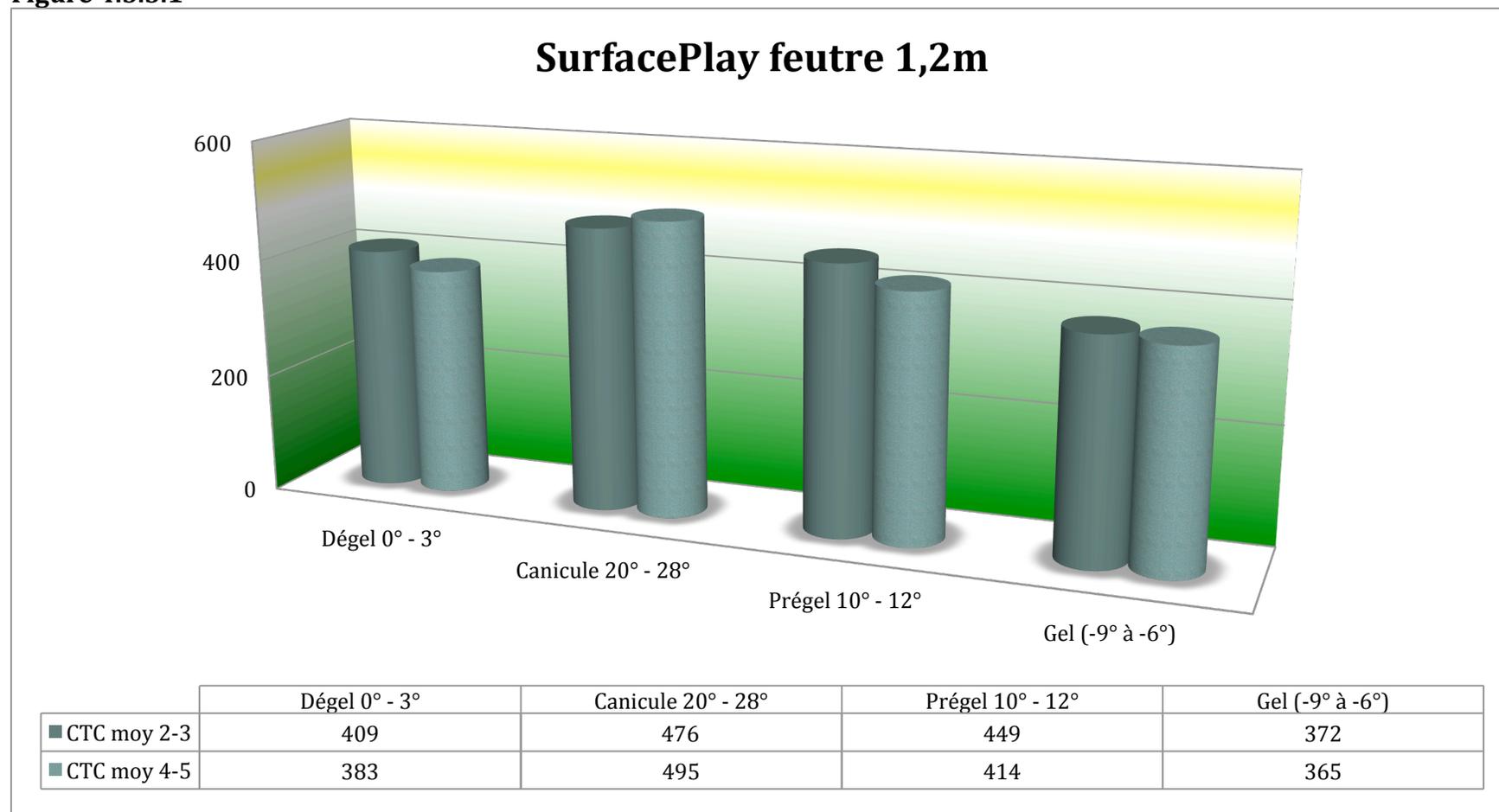


Figure 4.5.3.2

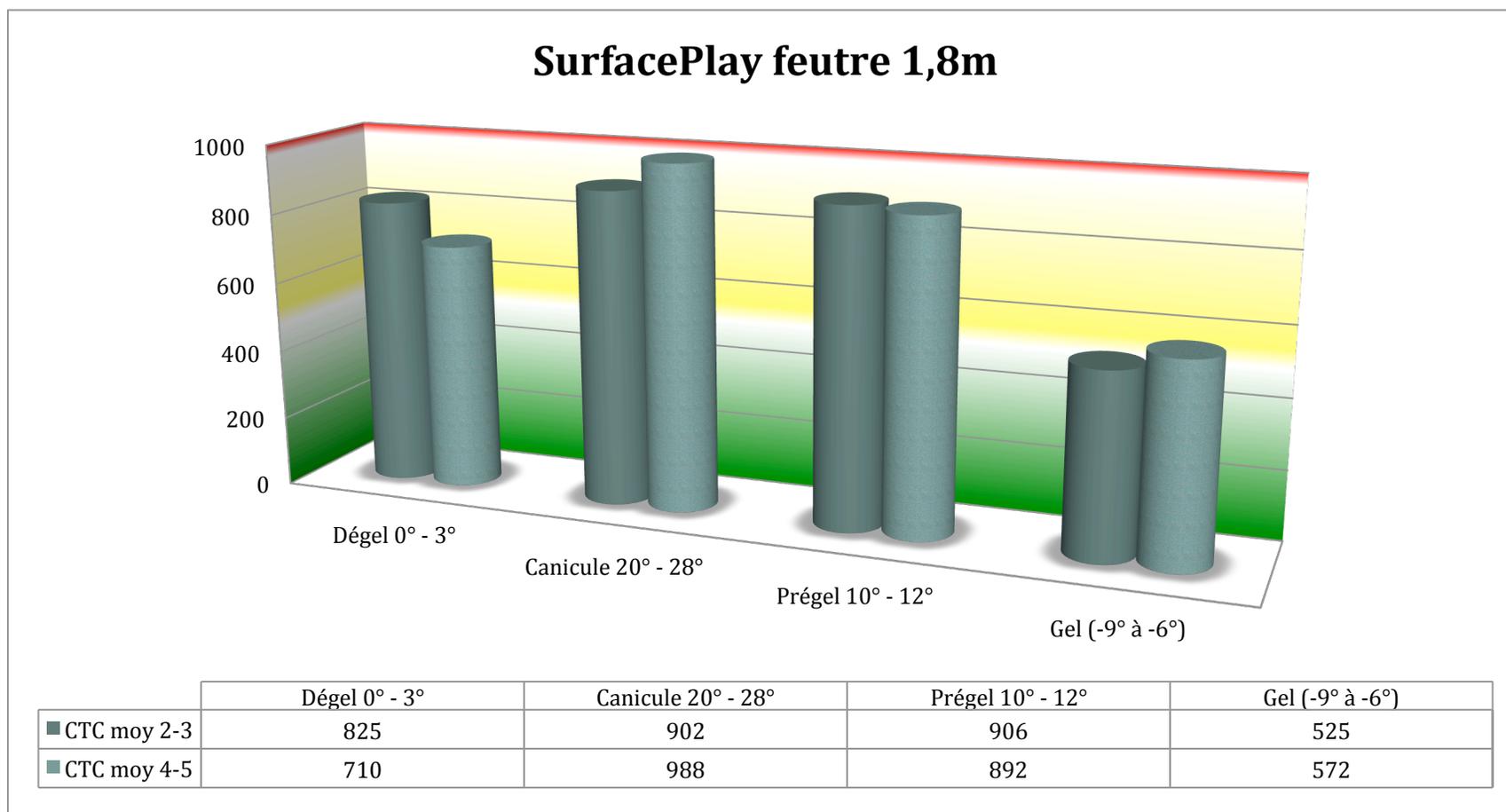


Figure 4.5.4.1

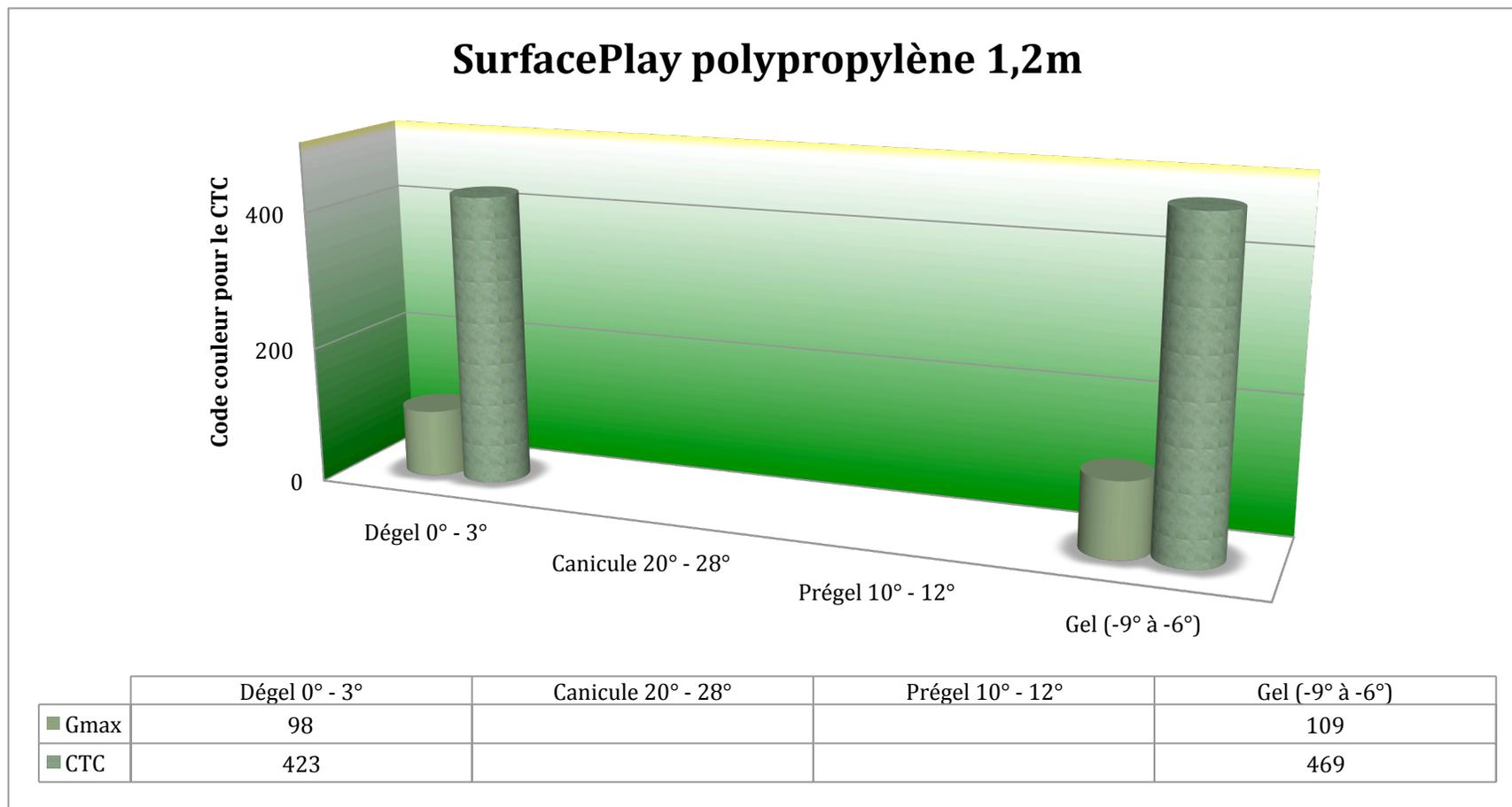
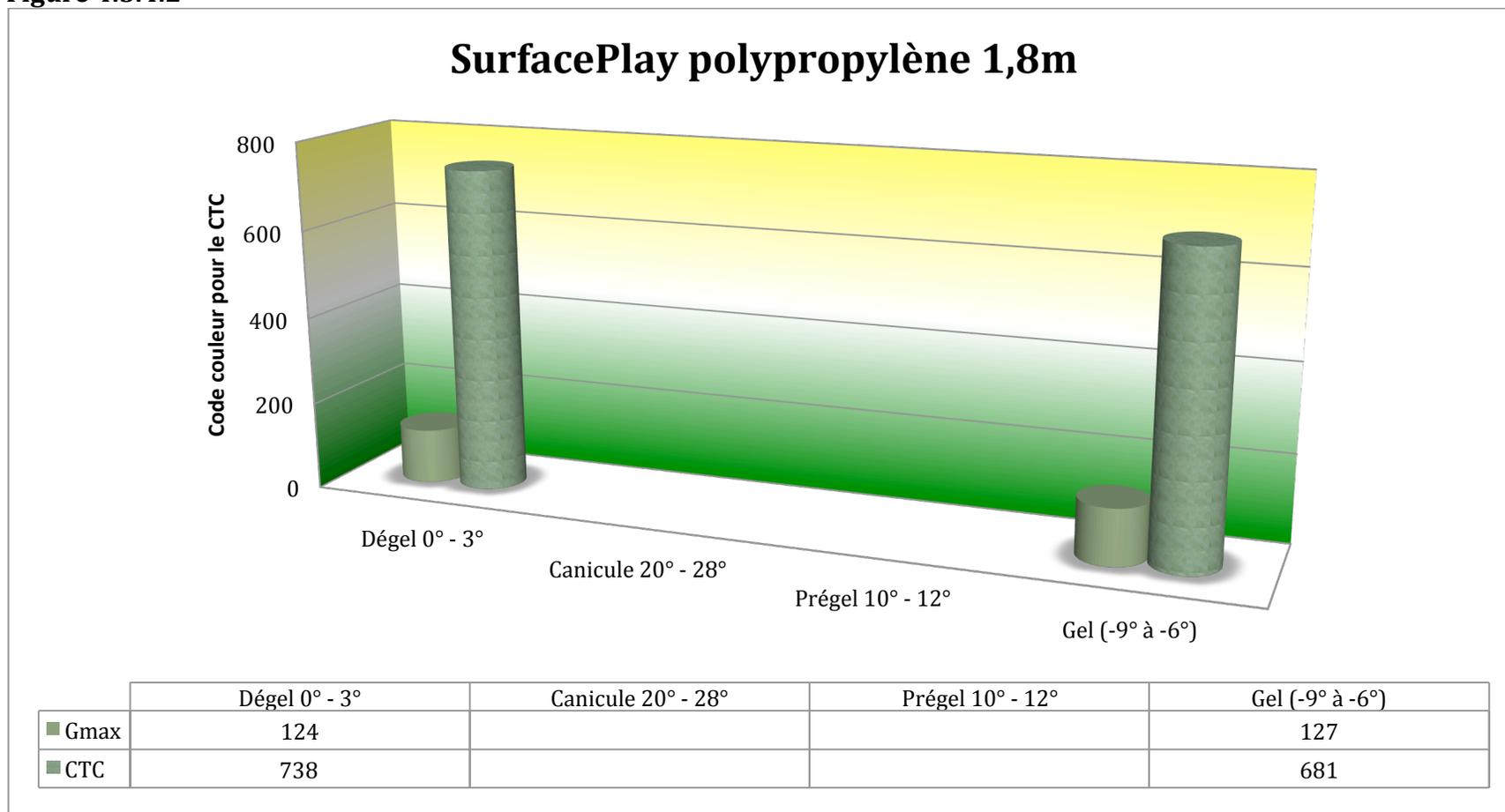
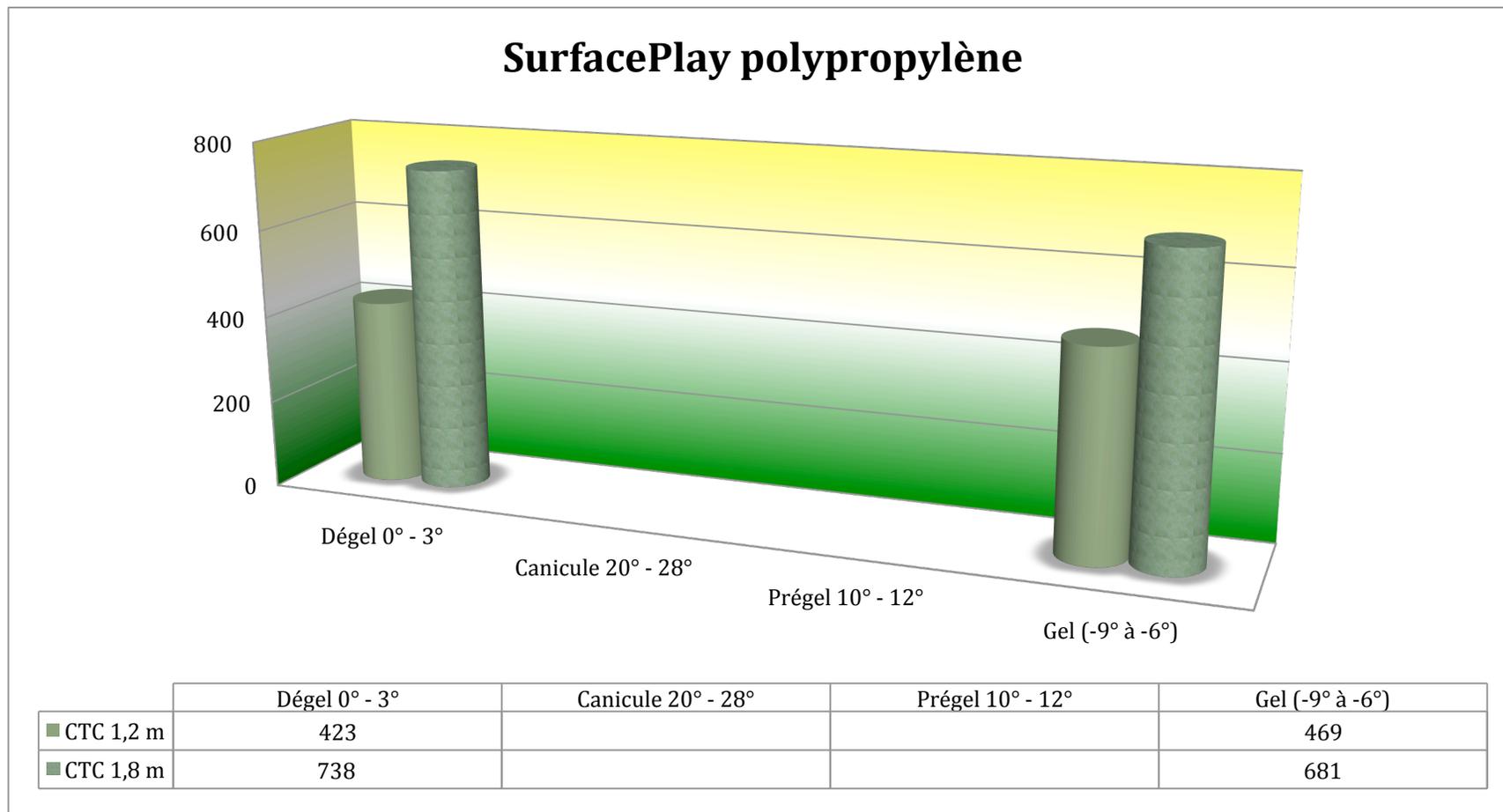


Figure 4.5.4.2



4.5.4 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m

Figure 4.5.5.1



4.5.5 Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)

Figure 4.5.6.1

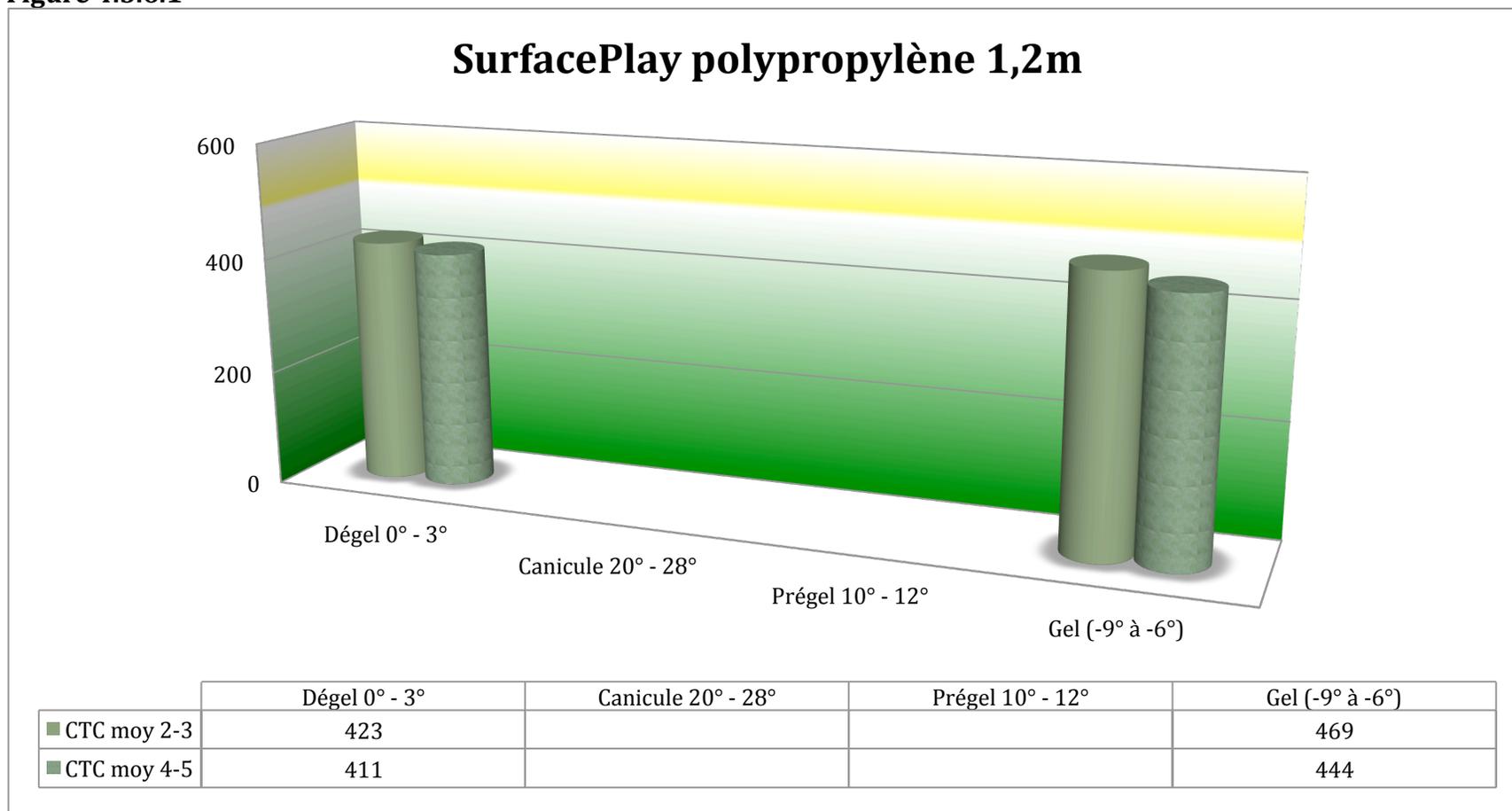
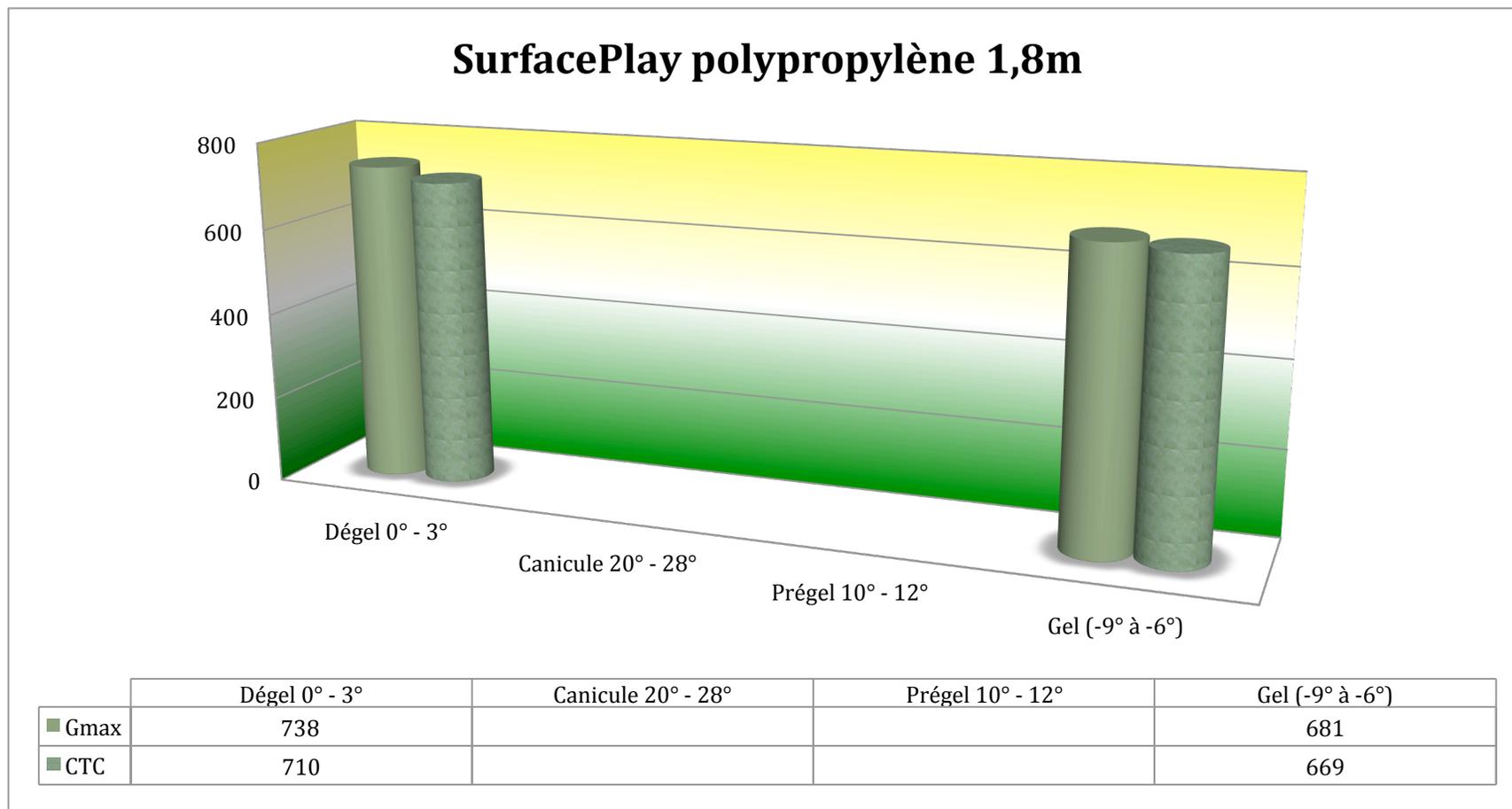


Figure 4.5.6.2



4.5.6 Commentaires

Comme le démontraient les mises à l'essai en laboratoire, il semble que la capacité amortissante du SurfacePlay s'améliore légèrement au froid (réf. figure 4.5.1.2).

Nous avons aussi comparé la performance du SurfacePlay ayant en sous-couche le feutre et celui avec tuiles de polypropylène. La performance semble similaire entre les deux systèmes SP6 bien que le nouveau système, avec tuiles, semble offrir une surface plus ferme. Ces systèmes ayant été établis pour accepter une hauteur de chute de 1,8 m sont tout juste acceptables (réf. figures 4.5.2.1 et 4.5.5.1).

Nos mises à l'essai ont démontré l'uniformité de la capacité d'amortissement des chocs à travers les saisons (réf. figure 4.5.2.1) et la stabilité des matériaux même en situation d'utilisation intense (réf. figures 4.5.3.1 et 4.5.3.2 et figures 4.5.6.1 et 4.5.6.2).



4.6 Le FireSmart

Une tuile FireSmart est faite de caoutchouc recyclé à 100 % et ne pourrira pas ou ne répandra aucune substance nocive dans la terre.

Aucun adhésif n'est utilisé dans le processus et le système a une durée de vie normale de plus de 10 ans.

La hauteur de chute critique établie par les tests d'un laboratoire indépendant pour le fabricant a été établie pour un tapis FireSmart de 22 mm d'épaisseur en simple, double et triple couches.

RÉSULTAT DES TESTS LABORATOIRES DU FABRICANT :

Système installé	Hauteur critique
1. tapis FireSmart en couche double sur gazon	3,5 m (approx.)
2. * tapis FireSmart en couche simple sur gazon	1,1 m
3. tapis FireSmart en couche simple sur tarmac	1,9 m
4. tapis FireSmart en couche triple sur tarmac	2,9 m
5. tapis FireSmart en couche simple sur béton	0,9 m
6. tapis FireSmart en couche double sur béton	2,0 m
7. tapis FireSmart en couche triple sur béton	2,6 m

* Nos deux mises à l'essai ont été faites sur du tapis FireSmart (22 mm) en couche simple sur gazon.



À NOTER

À l'instar des autres systèmes de surface de l'étude, **l'installation du premier site fut faite en condition extrême, pour éprouver la performance de cette nouvelle surface.**

Les tuiles alvéolées en couche simple ont été installées sur un terrain existant, sans aucun nivellement ou amélioration du terrain. La seule correction fut d'ajouter quelques sacs de terreau sous les balançoires et d'y semer du gazon.

Les tuiles FireSmart se sont donc adaptées à toutes les imperfections du terrain.

Sur le **deuxième terrain** la mise à l'essai a été faite sur une butte nivelée pour aplanir le dessus de façon à éviter la découpe des tuiles.

D'où installation de gazon - terre - grille et installation des tuiles (couche simple) pour assurer **un résultat uniforme et performant.**



4.6.1 Résultats des essais terrains sur la surface FireSmart – Terrain existant (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur

Figure 4.6.1.1

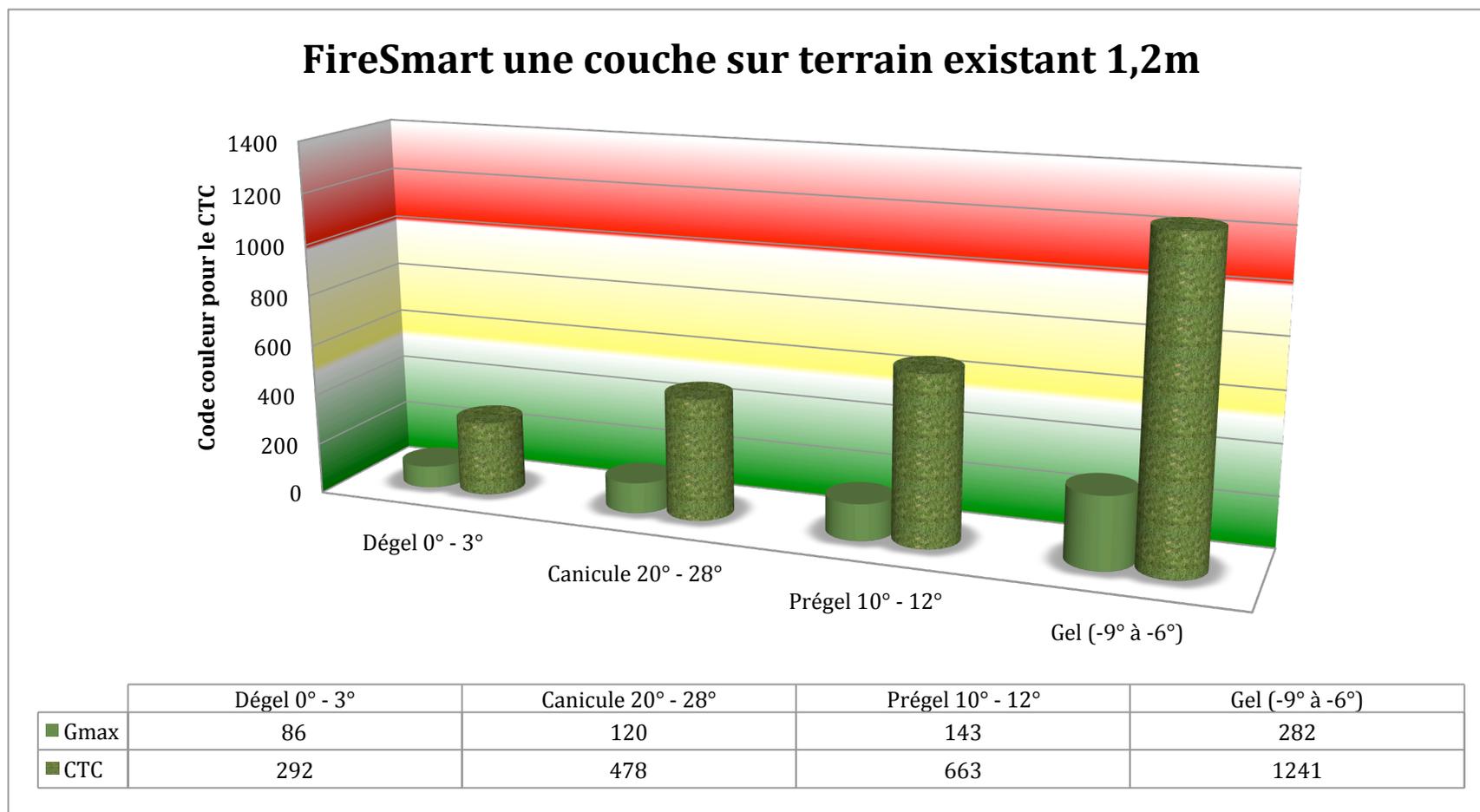
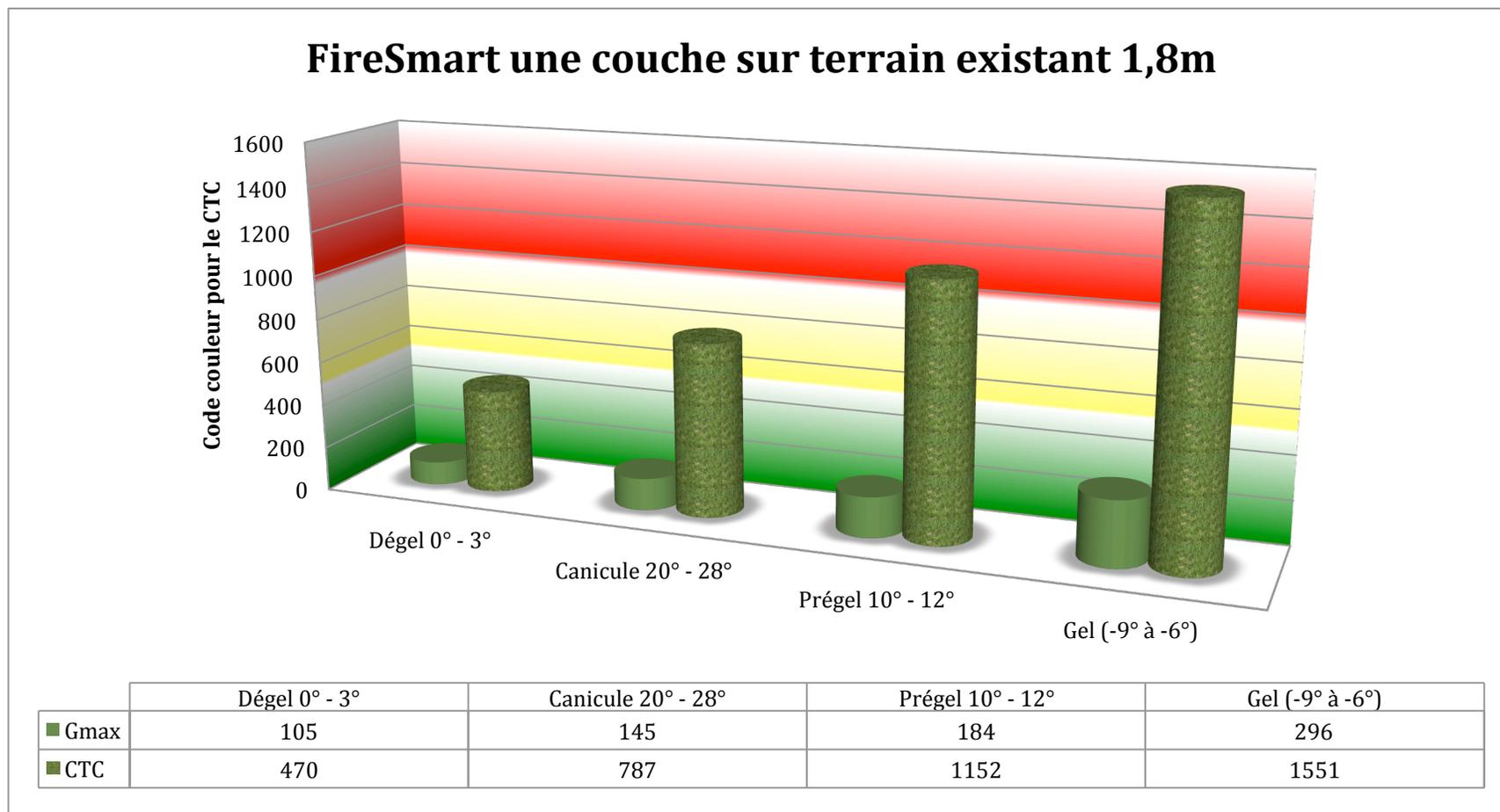
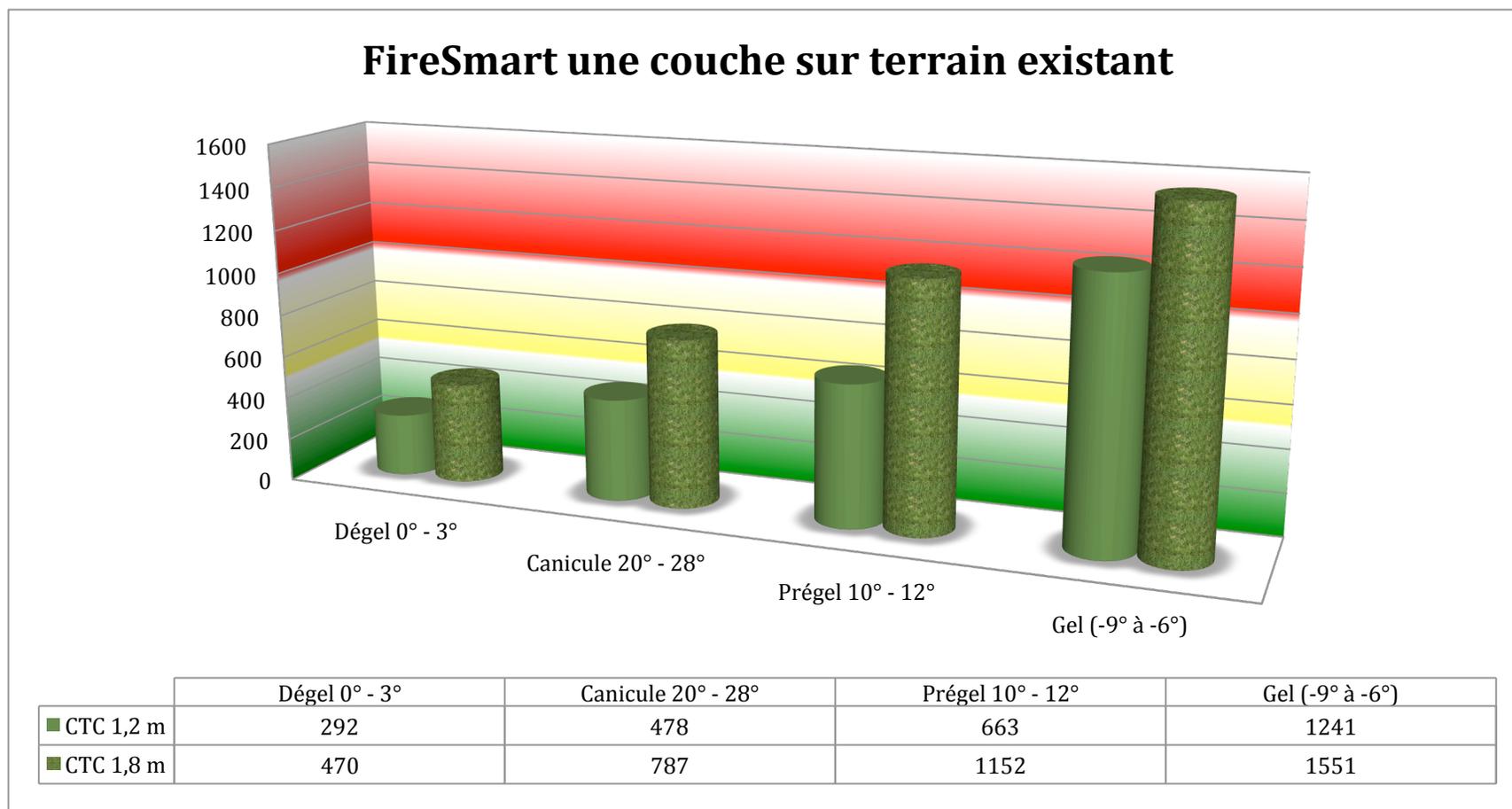


Figure 4.6.1.2 - * Installation d'un système prévu, pour une hauteur de chute de 1,1 m faite en condition extrême, pour éprouver la performance de cette nouvelle surface



4.6.2 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m

Figure 4.6.2.1 - * Installation d'un système prévu, pour une hauteur de chute de 1,1 m faite en condition extrême, pour éprouver la performance de cette nouvelle surface



4.6.3 Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)

Figure 4.6.3.1

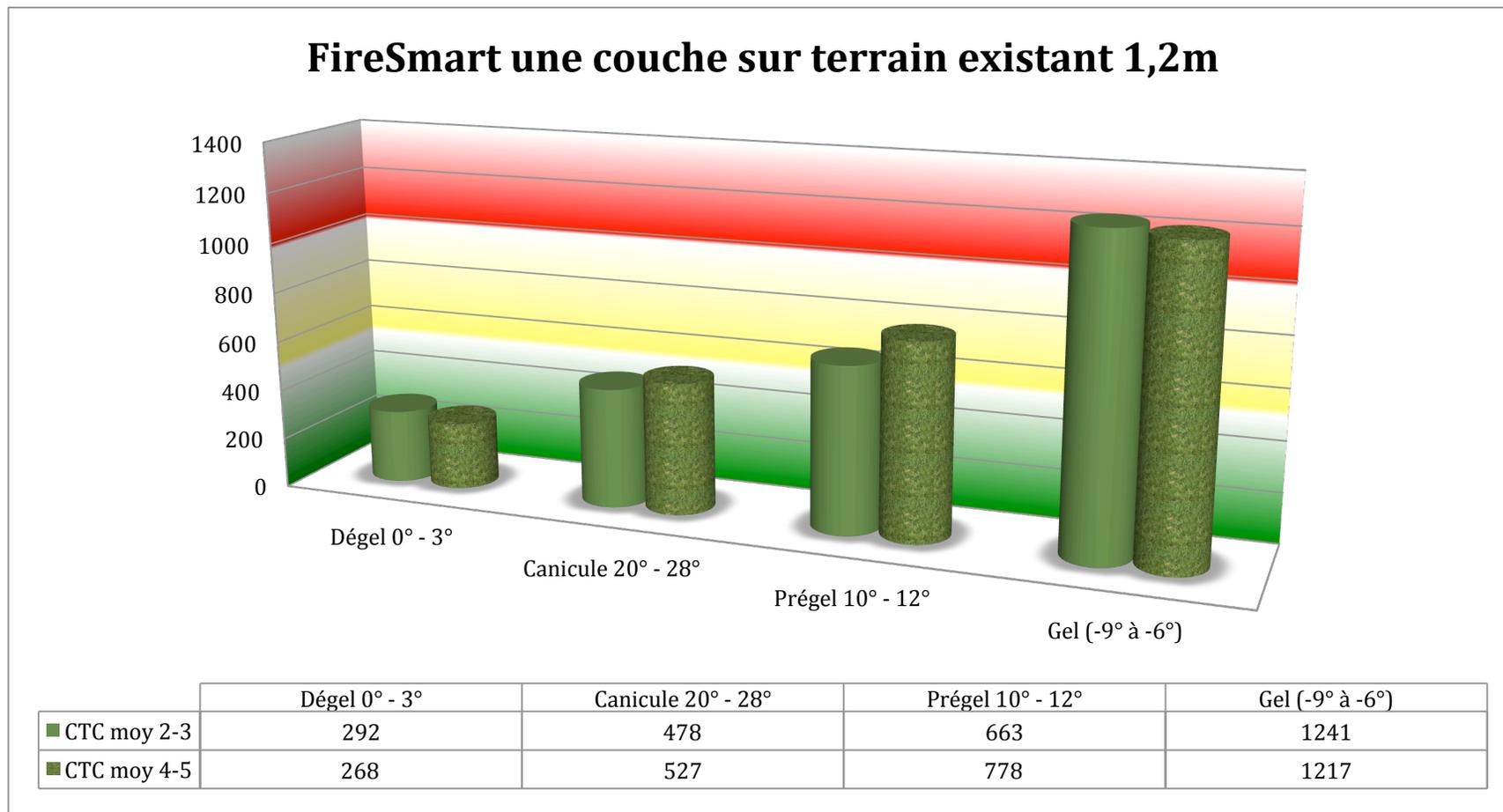
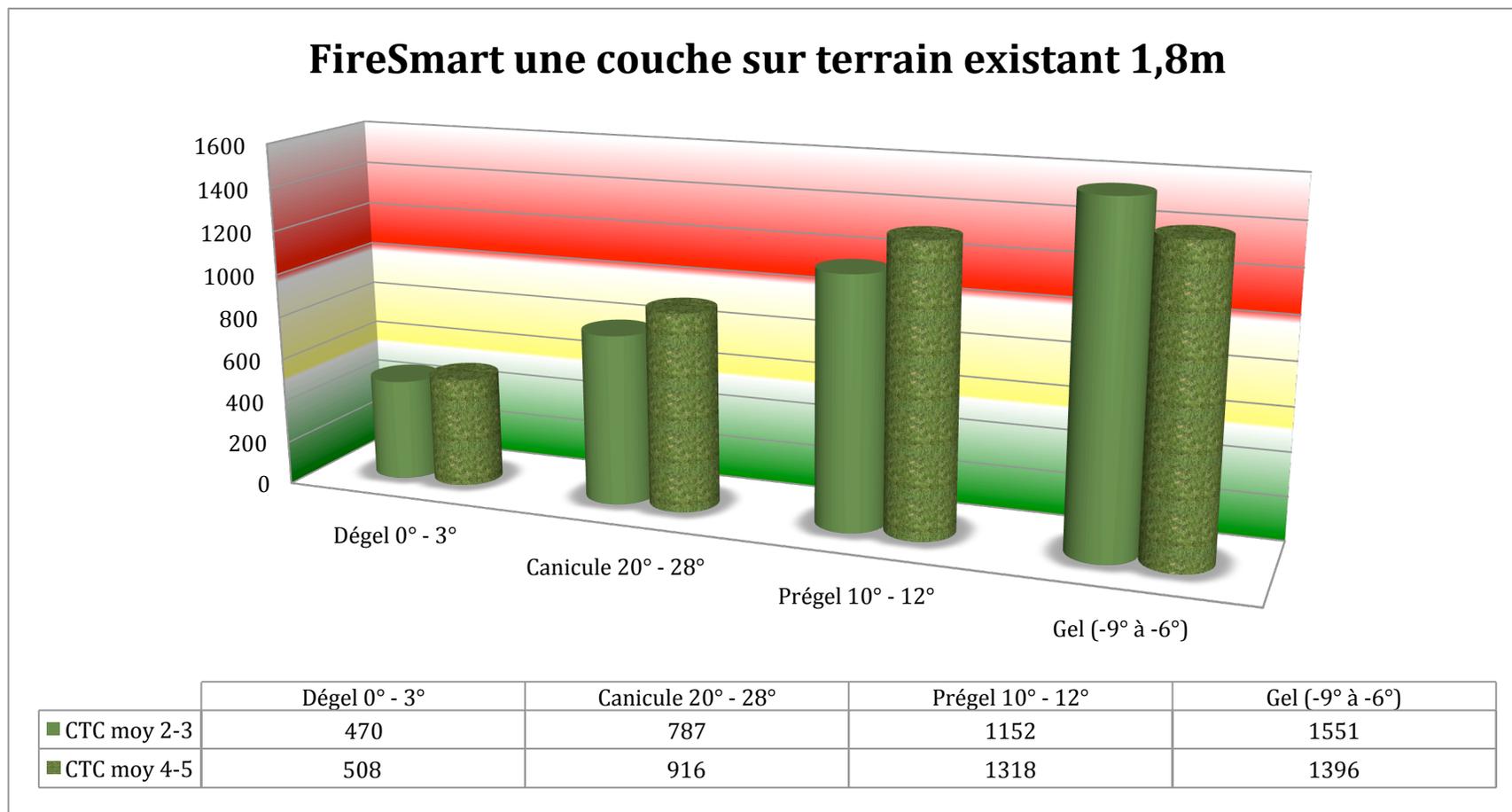


Figure 4.6.3.2 - * Installation d'un système prévu, pour une hauteur de chute de 1,1 m faite en condition extrême, pour éprouver la performance de cette nouvelle surface



4.6.4 Résultats des essais terrains sur la surface FireSmart – Gazon neuf (norme F1292) à 1,2 m et à 1,8 m de hauteur

Figure 4.6.4.1

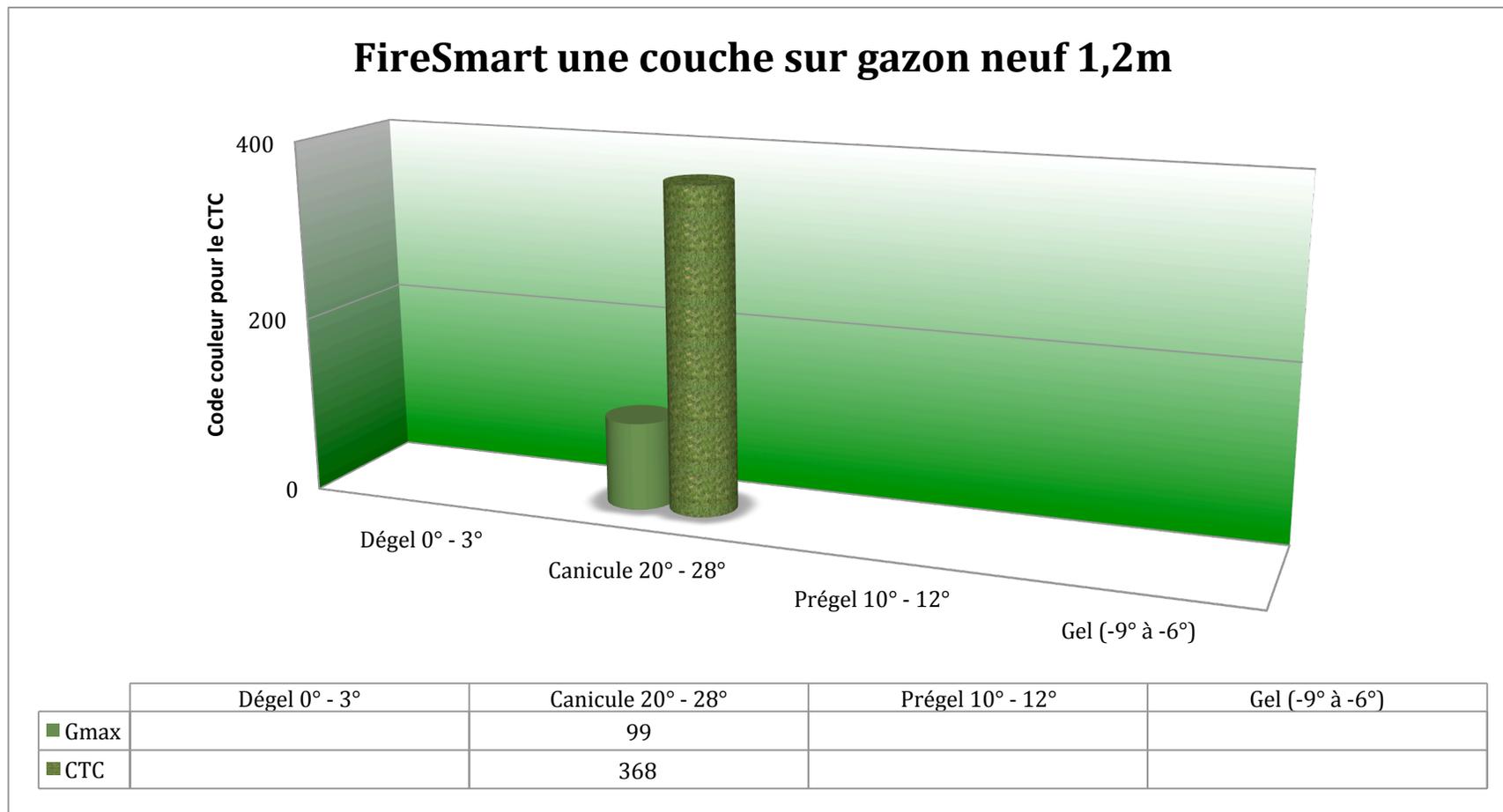
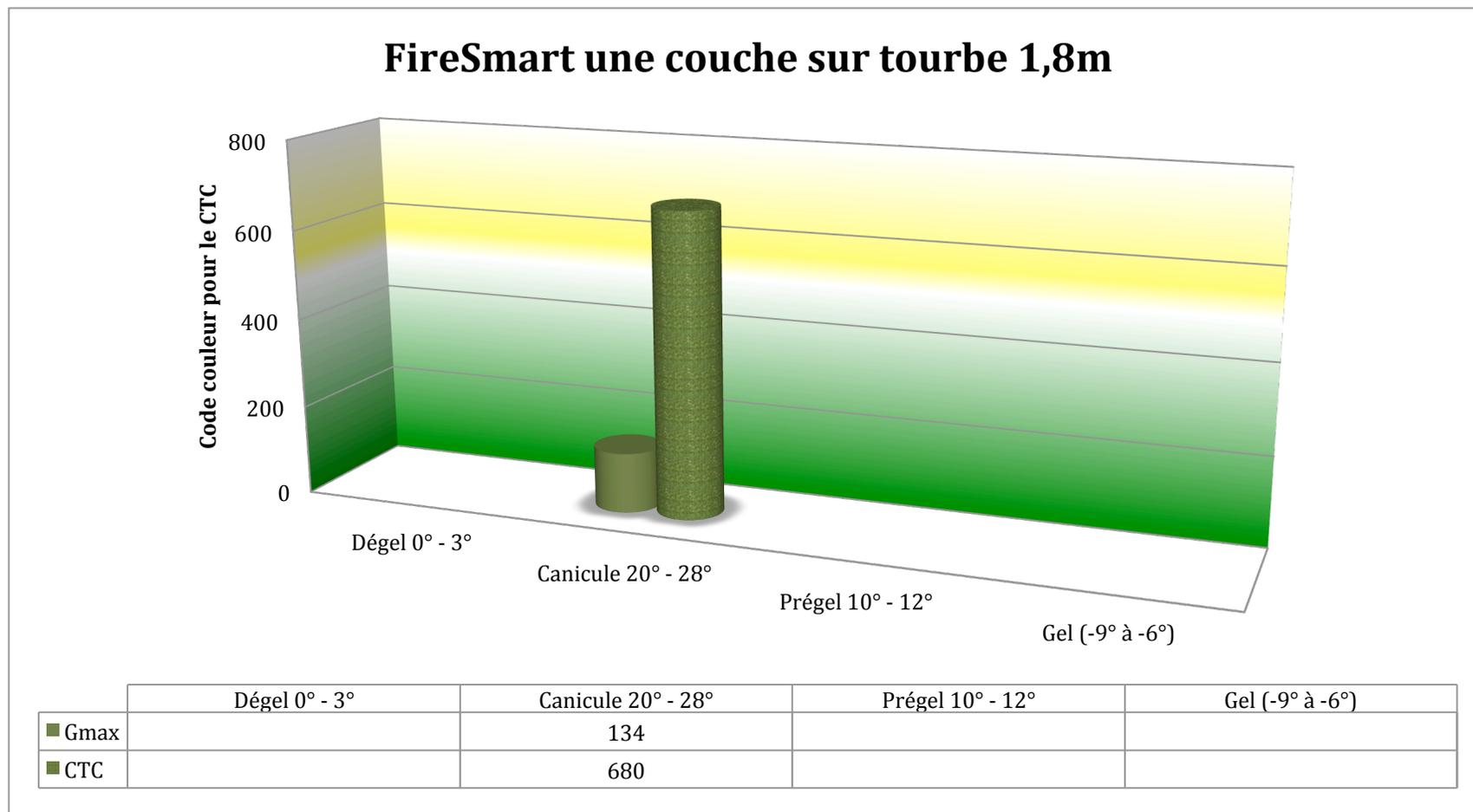
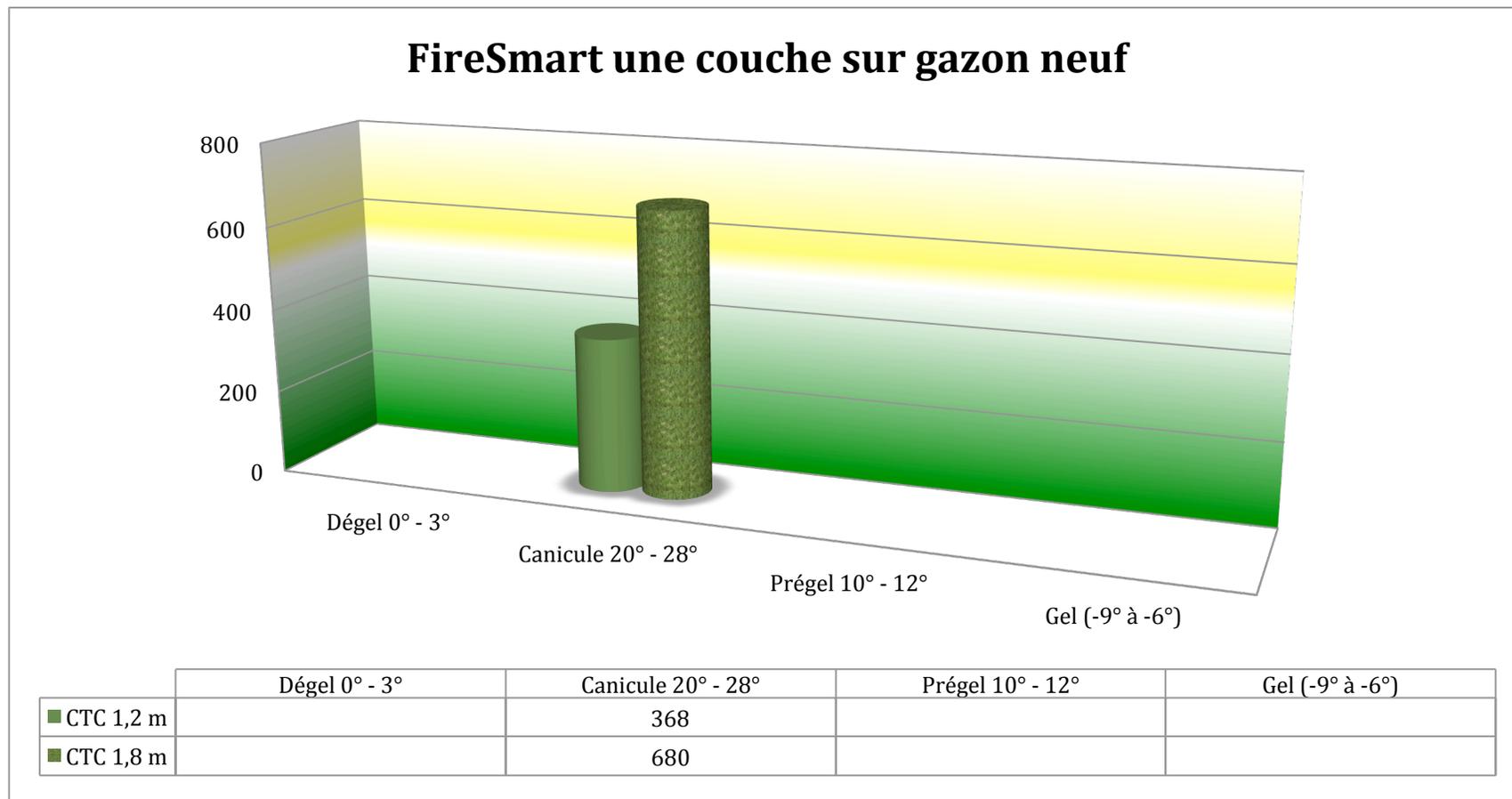


Figure 4.6.4.2 - * Installation d'un système prévu pour une hauteur de chute de 1,1 m



4.6.5 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m

Figure 4.6.5.1 - * Installation d'un système prévu pour une hauteur de chute de 1,1 m



4.6.6 Comparaison entre la moyenne des chutes 2 et 3 et la moyenne des chutes 4 et 5 (sur 5 chutes)

Figure 4.6.6.1 - * Installation d'un système prévu pour une hauteur de chute de 1,1

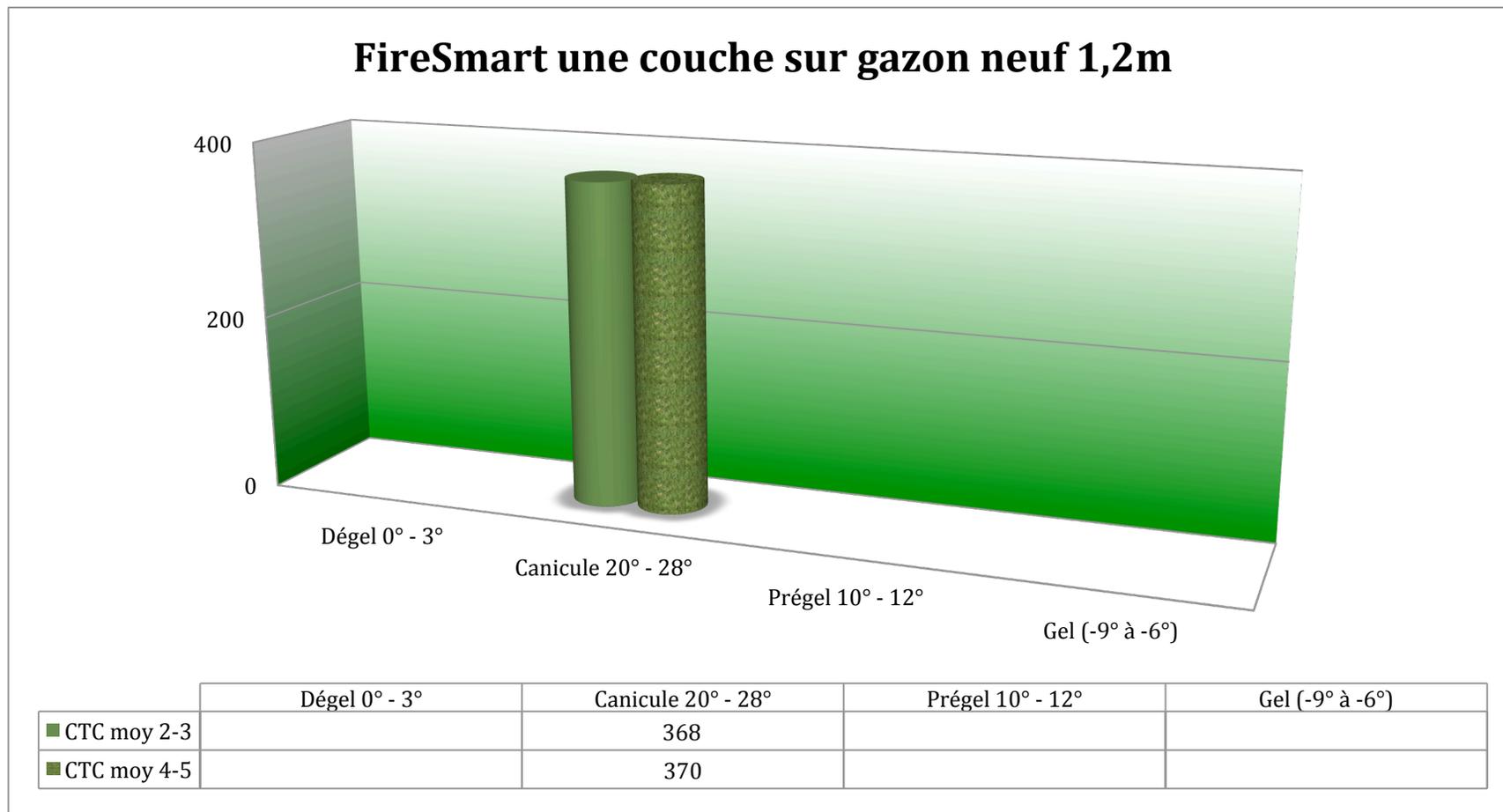
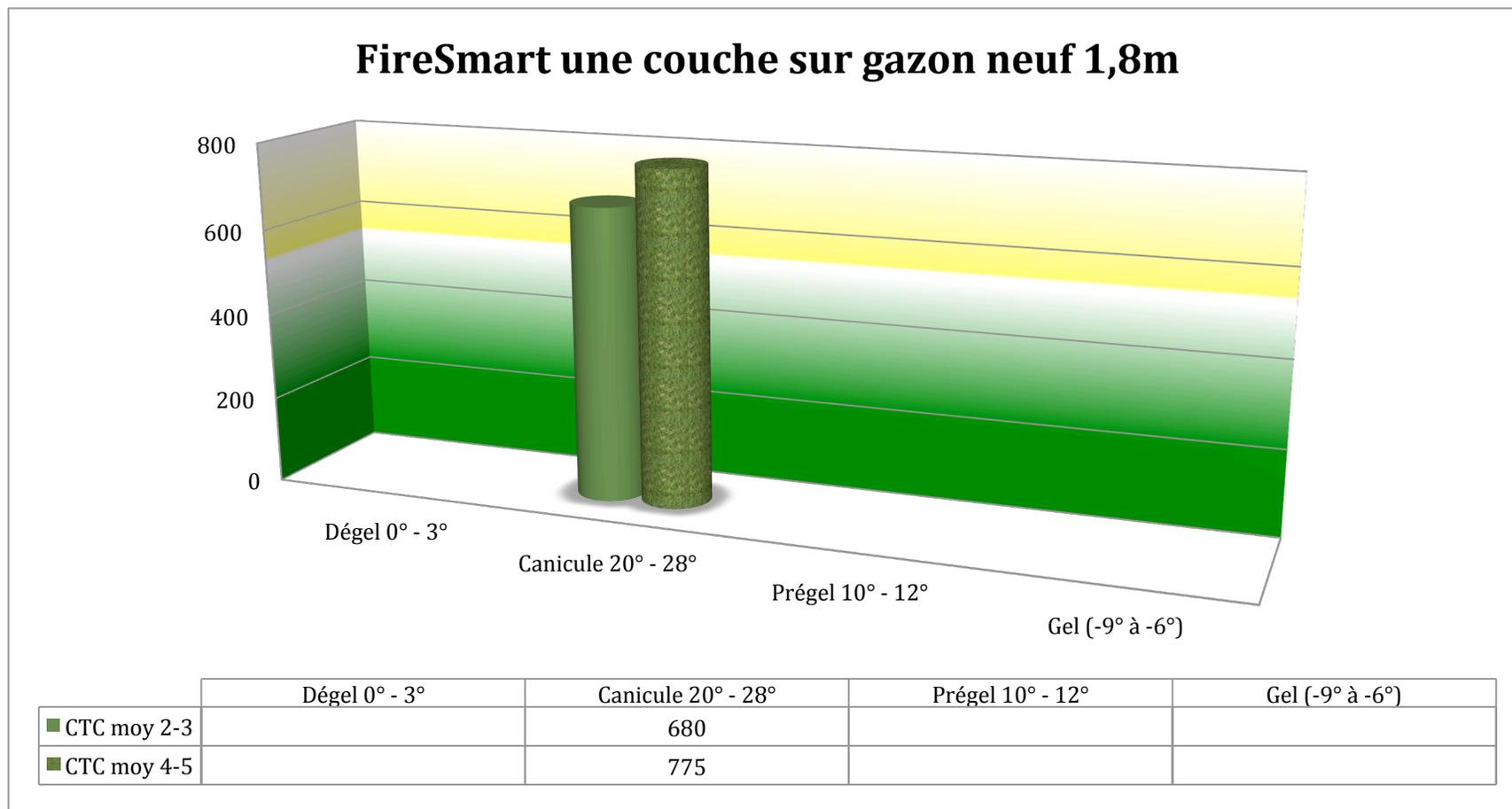


Figure 4.6.6.2 - * Installation d'un système prévu pour une hauteur de chute de 1,1



4.6.7 Commentaires

Arrivée depuis peu de temps au Québec, cette surface a démontré ses capacités absorbantes qui semblent varier selon la qualité du gazon et de l'épaisseur de la sous-couche de terre utilisée lors de l'installation.

* Tenant compte que le système installé était prévu par le fabricant pour une hauteur de chute de 1,1 m, seules les données à 1,2 m peuvent être considérées valables pour cette étude. Toutefois, les données des chutes à 1,8 m ont été conservées, la surface démontrant quand même de belles performances à cette hauteur (réf. figure 4.6.1.2)

La mise à l'essai pendant la période de dégel a confirmé l'importance du sous-sol sur les propriétés amortissantes de ce système (réf. figure 4.6.2.1). Le sol étant alors imprégné d'eau, la performance s'est avérée améliorée comparativement à une condition sèche du sol.

Sur le deuxième site, après une canicule de plusieurs semaines, le système maintenait une performance acceptable même à une hauteur de 1,8 m de chute (sur un système prévu pour une hauteur de chute de 1,1 m) dans la première année d'installation sur du gazon neuf (réf. figure 4.6.5.1).

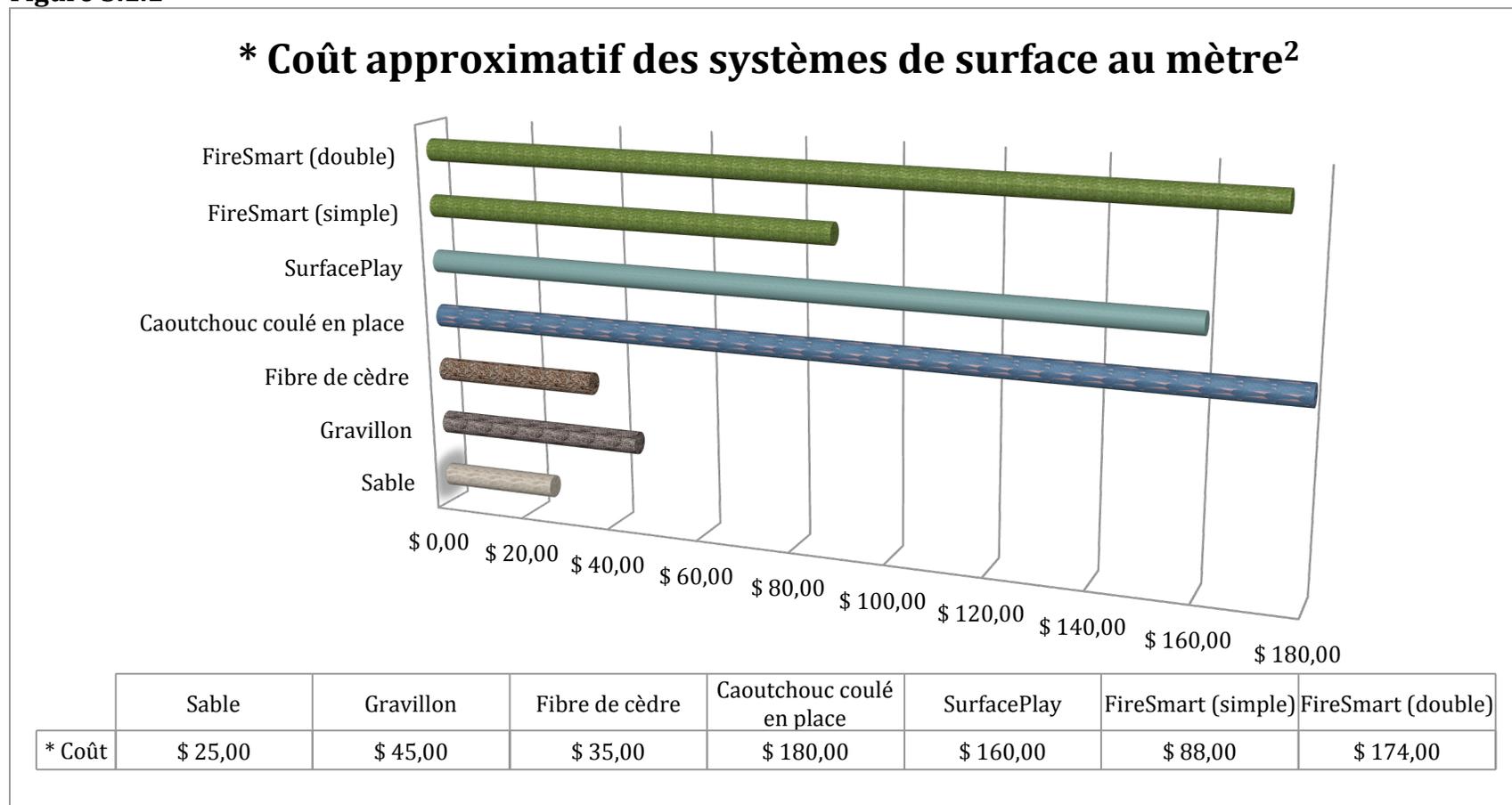
Nous continuerons à suivre à travers le temps l'évolution de ce système installé dans de bonnes conditions.



5 DISCUSSION

5.1 Comparaison des coûts des différentes surfaces installées

Figure 5.1.1



* Coûts des matériaux et de l'installation excluant tout travail d'excavation (2011).



5.1.1 Commentaires

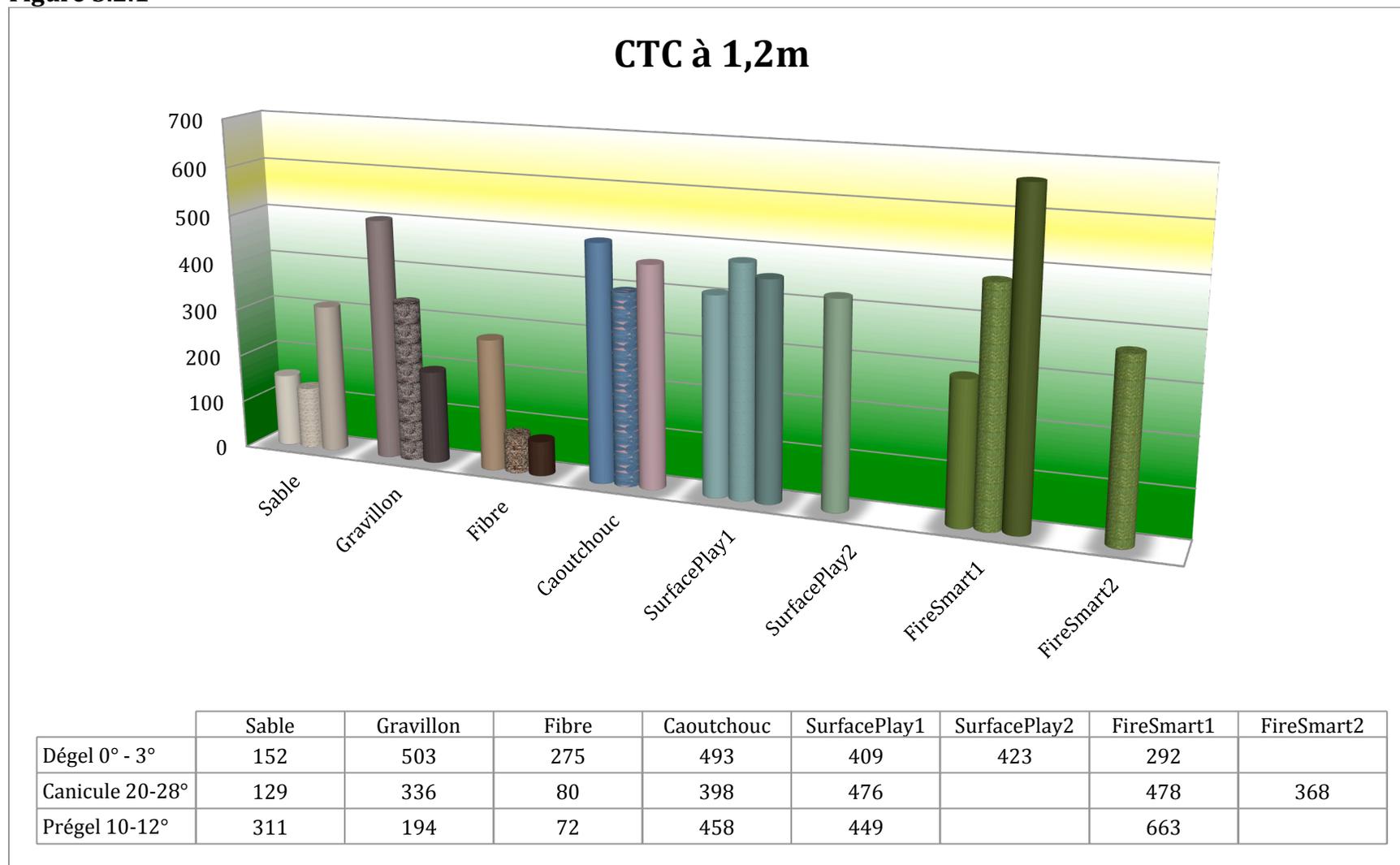
Généralement, les matériaux libres sont moins dispendieux à l'achat, faciles à installer et à acquérir, mais demanderont plus d'entretien.

Les matériaux synthétiques unitaires, plus dispendieux initialement, demanderont moins d'entretien, retiendront peu les corps étrangers, mais exigeront une installation professionnelle.



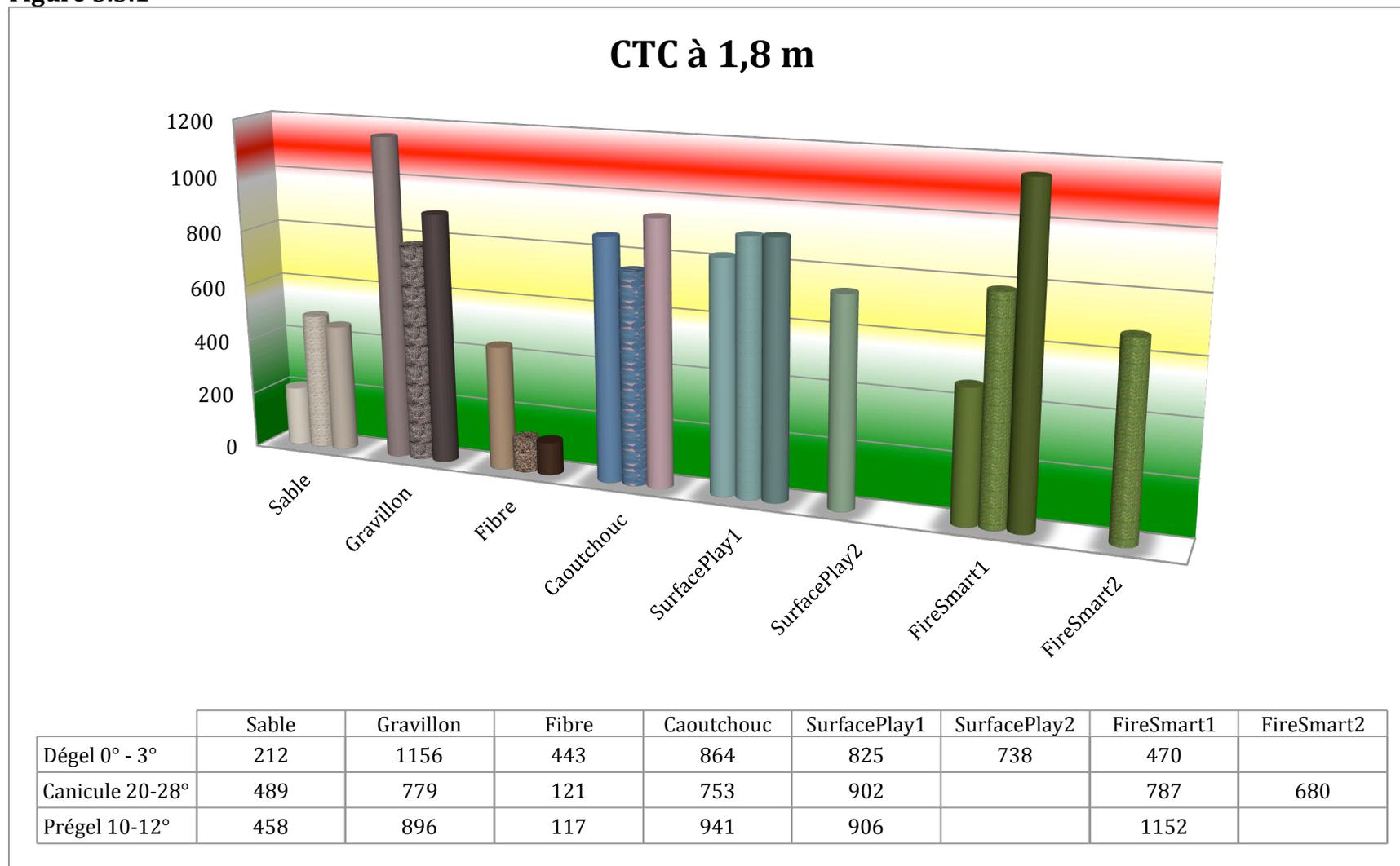
5.2 Rapport comparatif des performances de toutes les surfaces à 1,2 m du dégel au prégel

Figure 5.2.1



5.3 Comparaison des performances de toutes les surfaces à 1,8 m du dégel au prégel

Figure 5.3.1



5.3.1 Commentaires

Toutes les surfaces ont présenté des performances acceptables à 1,2m de hauteur de chute du mois d'avril (période de pré-gel) au mois d'octobre (nuit froide, mais sans gel au sol) (réf. figure 5.2.1).

Rapidement, on constate que la fibre de cèdre détient la meilleure performance.

Les premières mises à l'essai du FireSmart ont été faites à l'automne (pré-gel), quelques semaines après son installation sur un site existant sur une couche de gazon usé. Les mises à l'essai printanier et estival ont été exécutées après quelques mois d'utilisation et l'on remarque que la performance s'est améliorée sous un effet de protection des racines du gazon par le système (réf. 5.3.1).

Le FireSmart semble prometteur et il faudra continuer l'étude de ce dernier sur des sites où ont été faites des installations impeccables considérant les besoins de hauteur de chute de l'équipement.

Nos données sur la hauteur de chute de 1,8 m démontrent que le sable en période de dégel sur un site où il y a un bon drainage retrouvera sa performance rapidement. La fibre, quant à elle, sera probablement une des dernières surfaces dégelées quoique performante malgré cette condition.

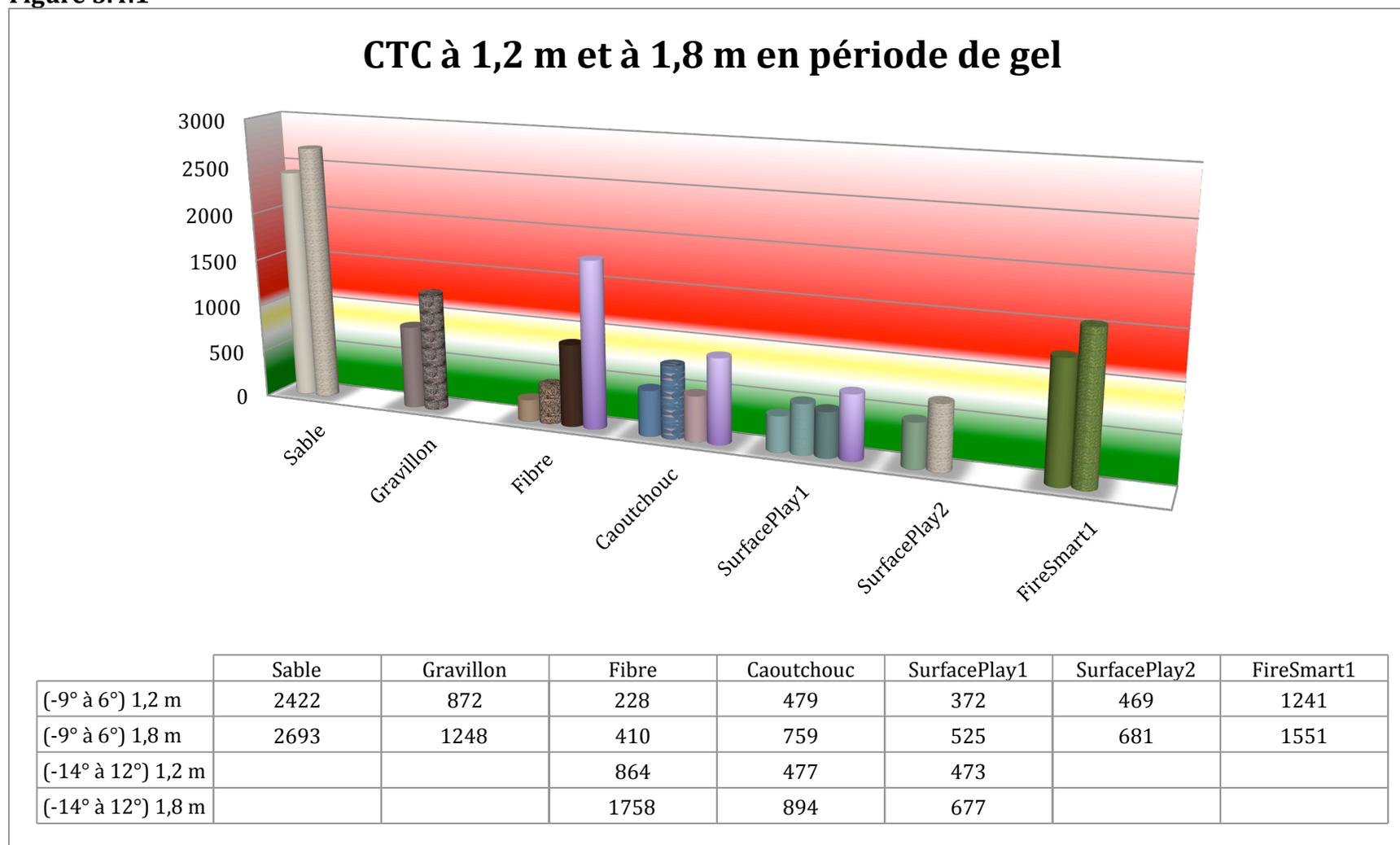
Toutes les surfaces unitaires avec des installations prévues pour une hauteur de chute de 1,8 m offrent une performance tout juste acceptable.

Les données du FireSmart en couche simple (installation prévue pour une hauteur de 1,1 m) indiquent clairement que la qualité de la sous-couche de matériaux naturels aura une incidence sur la performance du système.



5.4 Comparaison entre les critères de traumatisme crânien à 1,2 m et ceux à 1,8 m de toutes les surfaces en période de gel

Figure 5.4.1



5.4.1 Commentaires

Nos données sur le sable confirment bien que certains matériaux, en situation de gel, n'auront plus les performances nécessaires pour amortir une chute au sol si un enfant tombe ou saute d'un équipement.

Nous avons eu ici une grande surprise en constatant que tant qu'il n'y a pas de surface de glace sur la fibre, le caoutchouc coulé en place et le SurfacePlay, on pourrait permettre aux enfants d'utiliser l'équipement de l'aire de jeu, considérant toutefois que les vêtements de l'enfant entravent ses mouvements, minimisent ses capacités de saisir les composantes et grossissent son corps.

Mais pour ce qui est des dangers de faire des chutes sur des matériaux n'atténuant pas l'impact, nos données démontrent qu'il n'y aurait pas de problème pour ces trois systèmes. Le plus étonnant, c'est qu'il semble même que les performances du SurfacePlay s'améliorent sous le froid.

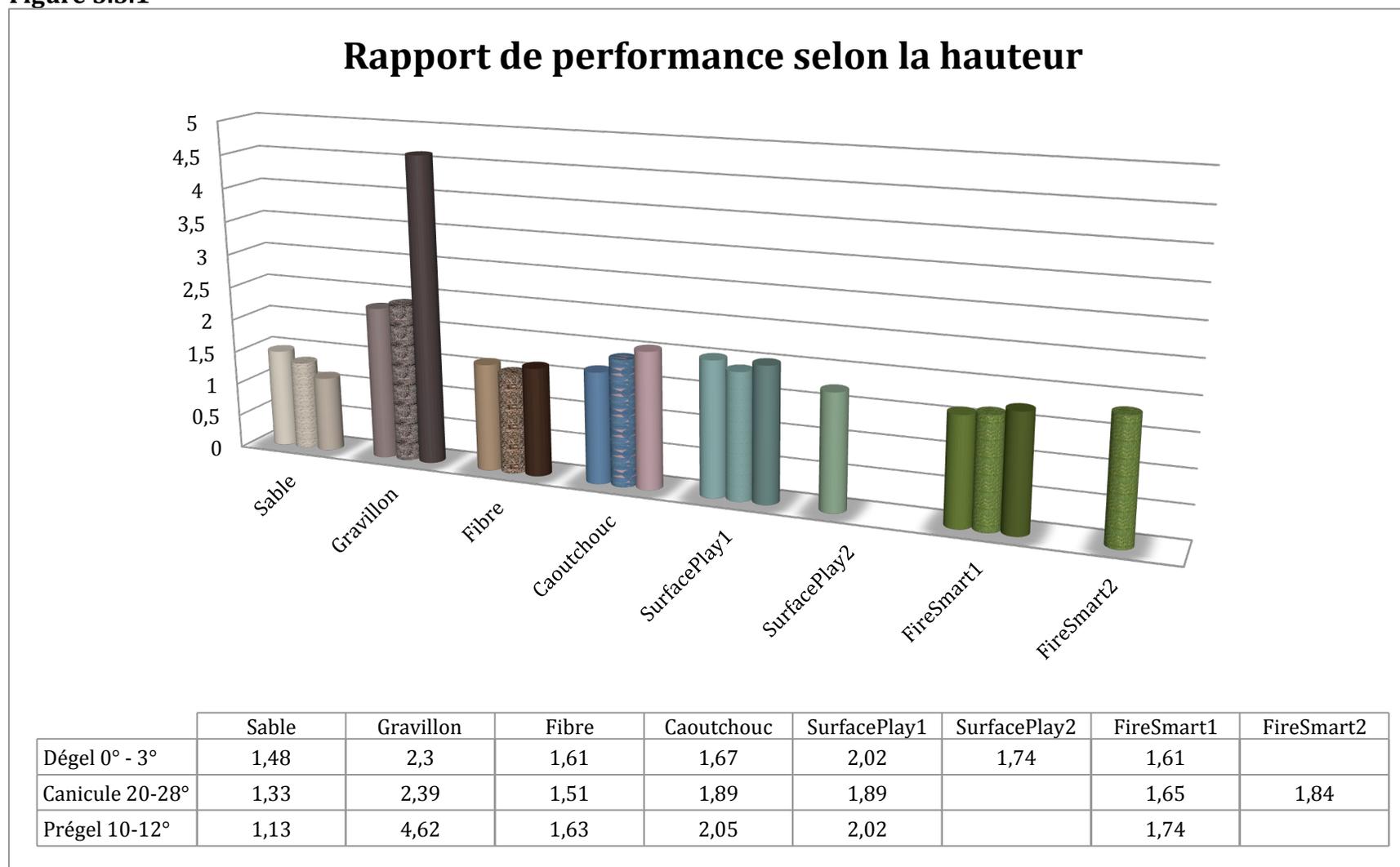
En février, des essais supplémentaires ont été effectués pour ces trois surfaces qui semblent garder une performance acceptable sous l'équipement en situation de gel. Neige et glace recouvraient toutes les surfaces et nous avons tenté de faire les mises à l'essai sur les surfaces dégagées du recouvrement glacé. Il fut impossible de dégager entièrement la fibre alors que sur les deux autres sites, il y a été possible de faire des essais sur des parties de surface libres de tout recouvrement de neige et de glace.

Le SurfacePlay et le caoutchouc maintiennent pratiquement la même performance, alors que l'on constate une diminution de performance pour la fibre qui ne fait plus qu'un avec la neige et la glace.



5.5 Valeur de la différence des performances selon la hauteur pour toutes les surfaces

Figure 5.5.1



5.5.1 Commentaires

Cet indice de performance démontre que certains matériaux de surface perdent plus rapidement leur capacité amortissante en élevant la hauteur de chute (l'indice 1 indique que la performance entre les deux hauteurs est similaire. Exemple : l'indice 2,3 du gravillon en situation de dégel indiquant que pour 0,6 m de différence de hauteur la capacité amortissante diminue de 2,3 fois.).

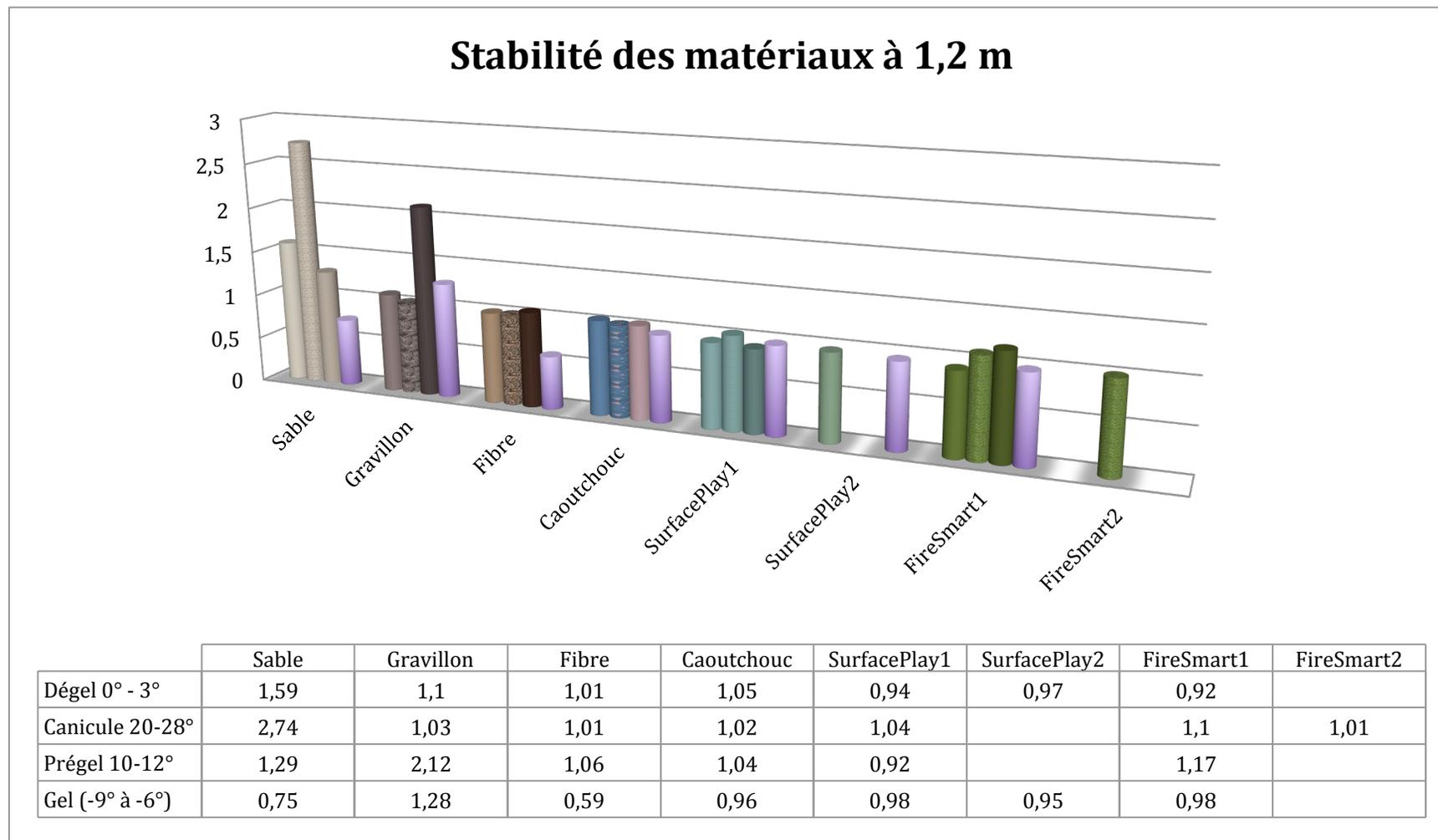
Le gravillon possède l'indice le plus élevé dans toutes les conditions climatiques (réf. figure 5.5.1). On pourrait alors émettre l'hypothèse qu'il ne devrait point être un premier choix pour une utilisation sous de l'équipement ayant une hauteur de chute élevée.

On sait toutefois que dans ce cas, pour maintenir une meilleure performance de départ les matériaux auraient dû être retournés en profondeur plus régulièrement. Le gravillon exige beaucoup d'entretien pour le maintenir dans une performance optimale.



5.6 Stabilité des matériaux *

Figure 5.6.1

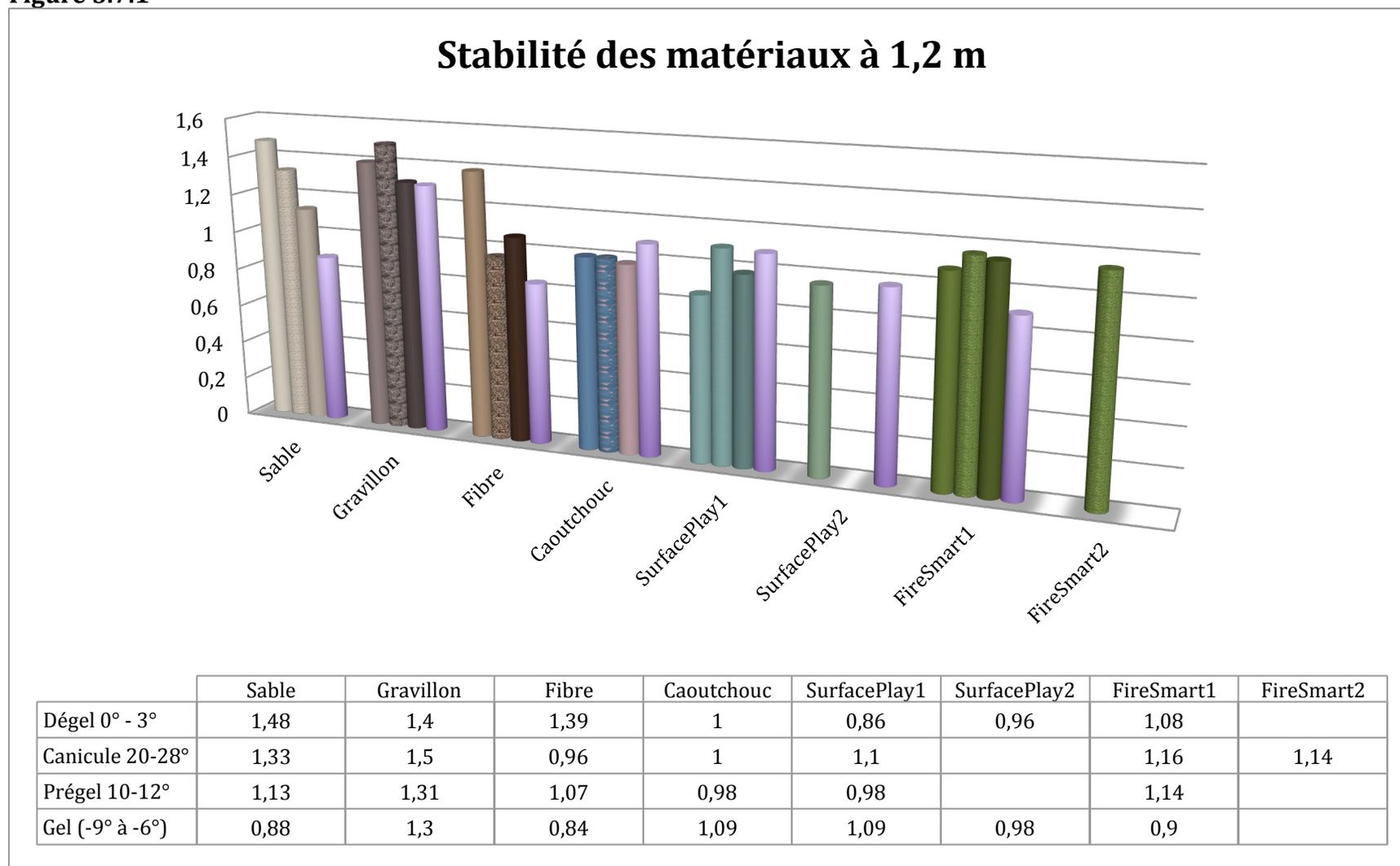


* Indice du rapport entre la moyenne des chutes 4-5 et la moyenne des chutes 2-3 de toutes les surfaces à 1.2 m



5.7 Stabilité des matériaux - Rapport entre la moyenne des chutes 4-5 et la moyenne des chutes 3-2 de toutes les surfaces à 1.8 m

Figure 5.7.1



5.7.1 Commentaires

Considérant que les dernières évaluations de la méthode de mise à l'essai démontrent que généralement le Gmax et la valeur du CTC augmentent et continuent à augmenter avec les 4 premières chutes pour la plupart des matériaux, il nous semble intéressant d'analyser les données de la moyenne des chutes 2-3 et des chutes 4-5 laissant ainsi mieux présager comment les différentes surfaces pourraient réagir pendant une utilisation intensive.

À la lumière de ces nouveaux indices, nous pouvons hypothétiquement vérifier quels systèmes démontrent les meilleures capacités de stabilité qui pourraient devenir un critère de qualité considérant des besoins pour une aire de jeu fortement utilisée.

Le sable et le gravillon possèdent les indices les plus élevés ce qui indique que ces matériaux auront tendance à se déplacer sous le mouvement des utilisateurs. Il ne faudra jamais perdre de vue que l'entretien régulier des matériaux de surface aura un impact important sur le maintien de la capacité d'atténuation de ces sols lors des chutes.

Les indices des autres systèmes laissent présager que même par utilisation intense la capacité amortissante demeura intacte.

Réf. figure 5.6.1 et 5.7.1



5.8 MATÉRIAUX MIS À L'ESSAI RECOMMANDABLES SELON LA SITUATION

Situation	Sable 30 cm	Gravillon 30 cm	Fibre cèdre 40 cm	de	Caoutchouc coulé 60 mm	SurfacePlay SP6	FireSmart Couche simple
Pour de l'équipement ayant une faible hauteur de chute (moins de 1,2 m).	●	●	●		●	●	●
Pour de l'équipement ayant une hauteur de chute élevée (près de 3 m).			●				
Je veux garder l'environnement du site le plus naturel possible.	●	●	●				●
J'ai un petit budget pour la réalisation de l'aire de jeu.	●	●	●				
J'ai peu de budget ou de temps pour l'entretien.			●		●	●	●
J'aimerais utiliser l'aire de jeu pendant toute l'année ou presque.			●		●	●	



6 CONCLUSIONS

Dans le monde entier, les statistiques indiquent que 55 à 75 % de toutes les blessures sur les aires de jeu sont le résultat d'une chute sur la surface de protection. C'est pourquoi la protection des enfants contre les blessures mortelles ou débilitantes sur des aires de jeu fait l'objet de normes. Mais la principale préoccupation quant à la surface est liée au fait que celle-ci n'est jamais immobile, en aucun temps de son existence.

En bref, il est extrêmement important pour tout propriétaire ou exploitant d'un terrain de jeu de bien évaluer les surfaces de protection et de choisir un produit qui présente les meilleures garanties possible pour son site.

Malheureusement, il n'y a pas de surface parfaite. Par contre, quand on sélectionne une surface, un nombre important de caractéristiques devront être considérées. Le choix d'une surface devra être fait à partir des besoins spécifiques de son aire de jeu.

Il faudra tenir compte de :

- la capacité amortissante nécessaire pour la hauteur de chute de l'équipement qui s'y trouve
- des besoins d'entretien liés à la fréquentation des utilisateurs (peu fréquentée, moyennement ou avec intensité)
- des besoins d'accessibilité pour des utilisateurs ayant une mobilité réduite, s'il y a lieu,
- des conditions environnementales de l'espace de jeu

tout en tenant compte des budgets allouables pour l'installation, les matériaux et l'entretien.



RÉFÉRENCES

George F. Sushinsky, Surfacing Materials for Indoor Play Areas - Impact Attenuation Test Report, décembre 2005

Hubert Rolf, Playground Surfacing Canadian Standards & Practice, Canadian Playground Advisory inc. Toronto, 2007

Norme ASTM F 1292-99, Standard Test Method for Shock-Absorbing Properties of Playing Surface Systems and Materials, 1999

Norme CAN/CSA-Z614, Aires et équipement de jeu. Juin 2003

Norme EN 1177-98, Revêtements de surfaces d'aires de jeux absorbant l'impact — Exigences de sécurité et méthodes d'essai, 1998



7 ANNEXE 1 - Matériaux de surfaces de jeux extérieurs

7.1 Résultats détaillés des mises à l'essai (Tableaux)

7.1.1 Sable à 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	34	50		2		
10-12°			28	33	121	3		
20-28°			51	81	118	4		
(-9 à -6°)			221	1047		3		
0-3°		2	56	110		4		
10-12°			66	156	126	4		
20-28°			64	120	121	2		
(-9 à -6°)			331	1915		1		
0-3°		3	86	193		6	71	152
10-12°			16	466	128	5	41	311
20-28°			64	137	122	5	64	129
(-9 à -6°)			449	2929		2	390	2422
0-3°		4	96	216		3		
10-12°			167	473	130	7		
20-28°			94	241	124	1		
(-9 à -6°)			335	1828		4		
0-3°		5	104	268		0	100	242
10-12°			119	329	128	2	143	401
20-28°			156	467	127	3	125	354
(-9 à -6°)			310	1791	124	7	323	1810

7.1.2

Sable à 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,8 m	1	50	99		1		
10-12°			39	64	177	3		
20-28°			67	148	179	4		
(-9 à -6°)			214	1185		3		
0-3°		2	91	245		6		
10-12°			145	499	187	4		
20-28°			126	421	183	4		
(-9 à -6°)			387	2768		4		
0-3°		3	64	179		7	78	212
10-12°			120	417	187	2	133	458
20-28°			167	556	184	6	147	489
(-9 à -6°)			365	2617		7	376	2693
0-3°		4	72	205		7		
10-12°			176	620	189	2		
20-28°			175	624	186	3		
(-9 à -6°)			354	2370		4		
0-3°		5	125	422		2	99	314
10-12°			112	418	187	2	144	519
20-28°			170	677	187	10	173	651
(-9 à -6°)			369	2391	190	7	362	2381

7.1.3

Gravillon à 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	82	180		9		
10-12°			52	71	116	2		
20-28°			93	249	119	2		
(-9 à -6°)			65	91		7		
0-3°		2	134	492		2		
10-12°			89	204	119	5		
20-28°			105	298	122	6		
(-9 à -6°)			213	828		4		
0-3°		3	138	514		5	136	503
10-12°			68	183	121	3	79	194
20-28°			109	373	123	4	107	336
(-9 à -6°)			249	915		1	231	872
0-3°		4	162	678		1		
10-12°			99	285	122	6		
20-28°			108	321	124	7		
(-9 à -6°)			252	1081		7		
0-3°		5	127	427		3	145	553
10-12°			125	536	124	5	112	411
20-28°			115	330	124	4	112	326
(-9 à -6°)			271	1153	124	2	262	1117

7.1.4

Gravillon à 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,8 m	1	108	305		6		
10-12°			192	1009	184	1		
20-28°			202	1061	181	6		
(-9 à -6°)			134	366		5		
0-3°		2	198	1050		2		
10-12°			175	936	184	0		
20-28°			156	762	183	3		
(-9 à -6°)			260	1068		5		
0-3°		3	215	1261		1	207	1156
10-12°			169	856	186	1	172	896
20-28°			159	795	184	6	158	779
(-9 à -6°)			291	1428		2	276	1248
0-3°		4	246	1564		2		
10-12°			200	1185	186	1		
20-28°			199	1073	186	4		
(-9 à -6°)			316	1588		1		
0-3°		5	275	1663		0	261	1614
10-12°			202	1160	187	1	201	1173
20-28°			229	1263	187	2	214	1168
(-9 à -6°)			323	1651	190	2	320	1620

7.1.5

Fibre de cèdre à 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	88	245		4		
10-12°			29	51	121	2		
20-28°			40	85	122	2		
(-9 à -6°)			106	287		8		
0-3°		2	98	273		2		
10-12°			32	68	124	7		
20-28°			39	82	123	2		
(-9 à -6°)			91	225		4		
0-3°		3	97	277		7	98	275
10-12°			35	76	127	6	34	72
20-28°			39	78	123	2	39	80
(-9 à -6°)			79	230		1	85	228
0-3°		4	95	264		4		
10-12°			37	78	127	4		
20-28°			39	79	123	0		
(-9 à -6°)			75	187		2		
0-3°		5	101	291		3	98	278
10-12°			55	74	127	4	46	76
20-28°			40	83	124	2	40	81
(-9 à -6°)			5	81	124	2	40	134

7.1.6

Fibre de cèdre à 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,8 m	1	125	497		4		
10-12°			39	113	184	6		
20-28°			45	118	183	0		
(-9 à -6°)			155	616		1		
0-3°		2	98	273		2		
10-12°			42	113	187	5		
20-28°			45	121	184	8		
(-9 à -6°)			117	409		8		
0-3°		3	146	613		1	122	443
10-12°			44	120	189	5	43	117
20-28°			46	120	186	5	46	121
(-9 à -6°)			118	411		2	118	410
0-3°		4	148	624		2		
10-12°			46	126	189	3		
20-28°			45	113	189	16		
(-9 à -6°)			101	339		7		
0-3°		5	148	609		0	148	617
10-12°			47	124	189	1	47	125
20-28°			47	119	184	4	46	116
(-9 à -6°)			101	345	190	3	101	342

7.1.7

Caoutchouc coulé sur place à 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	106	475		5		
10-12°			101	451	121	9		
20-28°			97	423	116	1		
(-9 à -6°)			111	478		2		
0-3°		2	106	471		2		
10-12°			104	479	122	7		
20-28°			94	400	114	2		
(-9 à -6°)			111	477		5		
0-3°		3	110	514		1	108	493
10-12°			100	437	123	2	102	458
20-28°			94	395	114	4	94	398
(-9 à -6°)			111	481		2	111	479
0-3°		4	112	529		4		
10-12°			100	454	122	1		
20-28°			94	393	113	2		
(-9 à -6°)			111	478		3		
0-3°		5	110	503		3	111	516
10-12°			105	407	122	2	103	476
20-28°			195	415	113	2	95	404
(-9 à -6°)			108	446	124	4	110	462

7.1.8

Caoutchouc coulé sur place à 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	146	933		10		
10-12°			142	948	184	1		
20-28°			126	753	172	1		
(-9 à -6°)			145	861		3		
0-3°		2	139	834		4		
10-12°			151	1004	186	8		
20-28°			125	758	173	5		
(-9 à -6°)			138	764		7		
0-3°		3	143	894		5	122	864
10-12°			139	877	184	1	126	449
20-28°			125	748	172	4	125	753
(-9 à -6°)			138	753		5	87	372
0-3°		4	142	873		8		
10-12°			138	865	184	9		
20-28°			128	776	173	5		
(-9 à -6°)			141	792		7		
0-3°		5	141	854		2	117	383
10-12°			144	971	186	4	118	414
20-28°			123	736	173	4	132	495
(-9 à -6°)			143	799	190	4	87	365

7.1.9 Tapis SurfacePlay - Sous-couche feutre 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	127	439		7		
10-12°			123	443	119	4		
20-28°			122	432	114	1		
(-9 à -6°)			95	397				
0-3°		2	123	417		4		
10-12°			128	464	121	1		
20-28°			123	448	114	2		
(-9 à -6°)			88	382				
0-3°		3	120	400		0	122	409
10-12°			123	433	121	5	126	449
20-28°			132	503	119	7	128	476
(-9 à -6°)			86	362		8	87	372
0-3°		4	114	371		3		
10-12°			125	444	122	5		
20-28°			126	464	117	2		
(-9 à -6°)			87	365		1		
0-3°		5	119	394		1	117	383
10-12°			110	383	121	3	118	414
20-28°			138	526	116	2	132	495
(-9 à -6°)			87	365	124	1	87	365

7.1.10 Tapis SurfacePlay - Sous-couche feutre 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,8 m	1	160	771		1		
10-12°			180	892	181	1		
20-28°			174	858	173	2		
(-9 à -6°)			102	534		3		
0-3°		2	169	826		4		
10-12°			177	898	181	4		
20-28°			178	901	173	2		
(-9 à -6°)			116	537		0		
0-3°		3	169	824		1	169	825
10-12°			182	913	181	5	180	906
20-28°			180	902	175	4	179	902
(-9 à -6°)			115	513		5	116	525
0-3°		4	152	707		3		
10-12°			179	909	181	7		
20-28°			178	903	175	0		
(-9 à -6°)			128	571		5		
0-3°		5	154	712		1	153	710
10-12°			182	874	178	0	181	892
20-28°			198	1073	176	0	188	988
(-9 à -6°)			122	573	190	2	125	572

7.1.11 Tapis SurfacePlay - Sous-couche tuile 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	95	396		7		
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			103	428		2		
0-3°		2	99	430		6		
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			110	470		7		
0-3°		3	97	415		9	98	423
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			108	468		8	109	469
0-3°		4	97	419		8		
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			111	480		4		
0-3°		5	97	403		6	97	411
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			102	407	124	2	107	444

7.1.12 **Tapis SurfacePlay - Sous-couche tuile 1,8 m**

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	95	396		7		
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			103	428		2		
0-3°		2	99	430		6		
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			110	470		7		
0-3°		3	97	415		9	98	423
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			108	468		8	109	469
0-3°		4	97	419		8		
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			111	480		4		
0-3°		5	97	403		6	97	411
10-12°								
20-28°								
(-9 à -6°)			102	407	124	2	107	444

7.1.13 Gazon naturel à 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	94	331		1		
10-12°			148	657	122	5		
20-28°								
(-9 à -6°)			277	1299		2		
0-3°		2	93	328		1		
10-12°			177	856	123	8		
20-28°								
(-9 à -6°)			277	1264		4		
0-3°		3	79	255		1	86	292
10-12°			163	770	123	2	170	813
20-28°								
(-9 à -6°)			274	1237			276	1251
0-3°		4	83	264		1		
10-12°			169	788	123	3		
20-28°								
(-9 à -6°)			272	1241		2		
0-3°		5	84	272		6	84	268
10-12°			169	801	124	0	169	795
20-28°								
(-9 à -6°)			260	1234	124	4	266	1238

7.1.14

Gazon naturel à 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,8 m	1	98	417		1		
10-12°			224	1562	184	1		
20-28°								
(-9 à -6°)			235	1310		0		
0-3°		2	106	473		8		
10-12°			272	2010	186	1		
20-28°								
(-9 à -6°)			235	1326				
0-3°		3	104	467		2	105	470
10-12°			270	1962	187	2	271	1986
20-28°								
(-9 à -6°)			268	1644		5	252	1485
0-3°		4	106	476		12		
10-12°			240	1745	186	0		
20-28°								
(-9 à -6°)			265	1561		2		
0-3°		5	115	540		5	111	508
10-12°			306	2453	187	1	273	2099
20-28°								
(-9 à -6°)			265	1536	190	7	265	1549

7.1.15

Terre battue à 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	56	137		3		
10-12°			212	1064	122	8		
20-28°								
(-9 à -6°)			277	1305		2		
0-3°		2	75	206		3		
10-12°			243	1297	123	10		
20-28°								
(-9 à -6°)			281	1256		3		
0-3°		3	69	179		7	72	193
10-12°			250	1412	124	5	247	1355
20-28°								
(-9 à -6°)			272	1259		0	277	1258
0-3°		4	70	197		5		
10-12°			236	1322	124	2		
20-28°								
(-9 à -6°)			269	1258		0		
0-3°		5	85	259		11	78	228
10-12°			235	1319	123	6	236	1321
20-28°								
(-9 à -6°)			274	1298	124	1	272	1278

7.1.16

Terre battue à 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,8 m	1	82	305		11		
10-12°			271	1899	183	5		
20-28°								
(-9 à -6°)			299	1699				
0-3°		2	84	305		1		
10-12°			298	2198	183	6		
20-28°								
(-9 à -6°)			289	1560		4		
0-3°		3	91	354		1	88	330
10-12°			323	2319	183	0	311	2259
20-28°								
(-9 à -6°)			299	1723		4	294	1642
0-3°		4	77	251		1		
10-12°			337	2473	183	0		
20-28°								
(-9 à -6°)						0		
0-3°		5	104	436		8	91	344
10-12°			277	1885	183	4	307	2179
20-28°								
(-9 à -6°)			282	1528	190	7	282	1528

7.1.17

Tuile FireSmart (une couche) - Condition extrême - à 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,2 m	1	94	331		1		
10-12°			139	646	119	5		
20-28°			105	412	116	1		
(-9 à -6°)			291	1352		7		
0-3°		2	93	328		1		
10-12°			147	696	121	6		
20-28°			113	442	116	1		
(-9 à -6°)			281	1214		7		
0-3°		3	79	255		1	86	292
10-12°			139	630	119	9	143	663
20-28°			127	513	117	2	120	478
(-9 à -6°)			283	1268		1	282	1241
0-3°		4	83	264		1		
10-12°			160	800	121	2		
20-28°			127	540	117	1		
(-9 à -6°)			294	1314		7		
0-3°		5	84	272		6	84	268
10-12°			162	756	121	6	161	778
20-28°			127	514	117	4	127	527
(-9 à -6°)			273	1119	124	9	284	1217

7.1.18

Tuile FireSmart (une couche) - Condition extrême - à 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
0-3°	1,8 m	1	98	417		1		
10-12°			178	1147	184	2		
20-28°			148	855	184	15		
(-9 à -6°)			289	1476		6		
0-3°		2	106	473		8		
10-12°			186	1219	184	1		
20-28°			146	819	181	4		
(-9 à -6°)			299	1549		5		
0-3°		3	104	467		2	105	470
10-12°			181	1085	186	4	184	1152
20-28°			144	754	179	4	145	787
(-9 à -6°)			293	1552		5	296	1551
0-3°		4	106	476		12		
10-12°			193	1260	186	8		
20-28°			163	887	179	2		
(-9 à -6°)			293	1473		9		
0-3°		5	115	540		5	111	508
10-12°			208	1376	184	2	201	1318
20-28°			165	944	179	0	164	916
(-9 à -6°)			299	1319		9	296	1396

7.1.19 FireSmart - Butte aplanie et gazonnée à neuf à 1,2 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
20-28°	1,2 m	1	100	363	123	3		
20-28°		2	99	364	123	6		
20-28°		3	100	371	123	0	99	368
20-28°		4	107	405	123	7		
20-28°		5	95	335	126	3	101	370

7.1.20 FireSmart - Butte aplanie et gazonnée à neuf à 1,8 m

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
20-28		1						
20-28°		2	126	631	183	5		
20-28°		3	141	729	183	4	133	680
20-28°		4	145	773	186	4		
20-28°		5	146	776	184	6	146	775

7.2 MISES À L'ESSAIS COMPLÉMENTAIRES FAITES LE 22 FÉVRIER 2012 – SURFACES GELÉES SOUS LA NEIGE

7.2.1 Fibre de cèdre à 1,2 m – Sous fine couche de neige tassée

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
-14° à -12°	1,2 m	1	133	370	122	4		
-14° à -12°		2	152	461	122	1		
-14° à -12°		3	281	1267	122	5	216	864
-14° à -12°		4	229	945	122	2		
-14° à -12°		5	301	1373	122	2	265	1159

7.2.2 Fibre de cèdre à 1,2 m – Sous fine couche de neige tassée

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
-14° à -12°	1,8 m	1	191	815	183	7		
-14° à -12°		2	243	1319	185	3		
-14° à -12°		3	378	2198	185	11	310	1758
-14° à -12°		4	311	1862	187	6		
-14° à -12°		5	342	2227	187	2	326	2044

7.2.3 Tapis SurfacePlay - 1,2m - Zone libre de neige près de l'équipement

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
-14° à -12°	1,2 m	1	79	349	122	2		
-14° à -12°		2	108	498	124	10		
-14° à -12°		3	94	449	124	3	101	473
-14° à -12°		4	100	507	124	4		
-14° à -12°		5	101	469	124	1	100	488

7.2.4 Tapis SurfacePlay - 1,8m - Zone libre de neige près de l'équipement

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
-14° à -12°	1,8 m	1	135	740	183	1		
-14° à -12°		2	128	695	183	3		
-14° à -12°		3	112	659	183	2	120	677
-14° à -12°		4	112	614	183	2		
-14° à -12°		5	126	733	183	3	119	673

7.2.5 Caoutchouc coulé sur place - 1,2 m - Zone libre de neige près de l'équipement

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
-14° à -12°	1,2 m	1	111	498	123	5		
-14° à -12°		2	109	476	123	1		
-14° à -12°		3	109	479	123	2	109	477
-14° à -12°		4	112	500	125	4		
-14° à -12°		5	112	487	123	0	112	493

7.2.6 Caoutchouc coulé sur place - 1,8 m - Zone libre de neige près de l'équipement

T°	HAUTEUR DE CHUTE	TEST	G GMAX 200	CTC CTC 1000	HAUTEUR RÉELLE (cm)	ANGLE	Moyenne chutes	
							G GMAX 200	CTC CTC 1000
-14° à -12°	1,8 m	1	143	902	183	2		
-14° à -12°		2	149	937	183	3		
-14° à -12°		3	143	852	183	4	146	894
-14° à -12°		4	152	955	183	3		
-14° à -12°		5	154	996	185	1	153	975

BIBLIOGRAPHIE DE SYLVIE MELSBACH



Reconnue au Québec comme une pionnière de la sécurité dans les aires de jeu, Sylvie Melsbach a été éducatrice en centre de la petite enfance pendant plus de 25 ans et directrice pédagogique pendant cinq ans. Déjà, enfant, elle profitait de tous les moments pour jouer dehors. C'est certainement ce qui l'a amenée à se diriger vers une formation universitaire en éducation de la prime enfance pour par la suite poursuivre ses études en psychomotricité.

En février 1997, un événement l'a profondément bouleversée. Le décès du jeune Sébastien, deux ans et demi, retrouvé mort étranglé dans le module de jeu de sa garderie, à Laval, l'a interpellée. Ce fut le véritable déclencheur de ce qui allait devenir son champ d'intervention quotidien. De concert avec le Regroupement des centres de la petite enfance (RCPEM), il fut décidé des modalités qui allaient lui permettre de s'envoler vers les États-Unis, où était offerte l'une des formations les plus renommées en Amérique du Nord sur la sécurité des aires de jeu, celle du programme SAFE offert par l'Université du Northern Iowa.

La formation suivie aux États-Unis lui permis d'obtenir la certification américaine. Au retour de cette formation, il lui fallu adapter le programme américain à la norme canadienne. Elle a par la suite franchi les étapes de formateur junior, formateur senior et consultant menant au grade d'« entraîneur de formateurs » (Train the trainer) de l'*Association canadienne des parcs et loisirs* (ACPL).

Elle siège également au Comité technique pancanadien de la CSA, ce qui lui permet d'échanger avec des formateurs de haut niveau provenant de l'ensemble des provinces. Outre les liens déjà tissés avec le milieu de la petite enfance, les municipalités et le milieu scolaire encore en développement, elle a travaillé avec des groupes communautaires de parents, notamment en Montérégie, et avec « 1 2 3 go » de Laval. Elle est aussi enseignante en Technique d'éducation à l'enfance depuis plus de 10 ans.