

Демографические кризисы в популяции альпийских сурков (*Marmota marmota*)

Центрального Массива (Франция)

Demographic crisis in a population of Alpine marmots (*Marmota marmota*) of the Central Massif (France)

Рамусс Рэмонд, CDD Ramousse Raymond, CDD

Метрал Жак, ONCFS Métral Jacques, ONCFS

Ле Бер Мишель, CDD Le Berre Michel, CDD



CDD : Устойчивое Сохранение и Развитие, Conservation and Sustainable Development

ONCFS : Национальный Департамент по Охоте и Дикой Фауне, National Game and Wildlife Office



Введение Introduction

При идеальных условиях, хорошо адаптируемая популяция животных должна была бы представить постоянный рост: увеличение своей численности, увеличение своего ареала.

Этому явлению могут препятствовать как присущие факторы (спад плодовитости), так и неприсущие факторы (хищничество, болезни, климатическая нестабильность, итд).

In an ideal situation, a well-adapted animal population would show a continuous growth: increasing number, increasing range of distribution.

This phenomenon could be disturbed by internal (decline of fertility) or external (predation, diseases, weather instability, etc.) factors.



Зона обзора The study area

Между 1980 годом и 1991 годом в регион Мезенка ввели около сотни альпийских сурков.

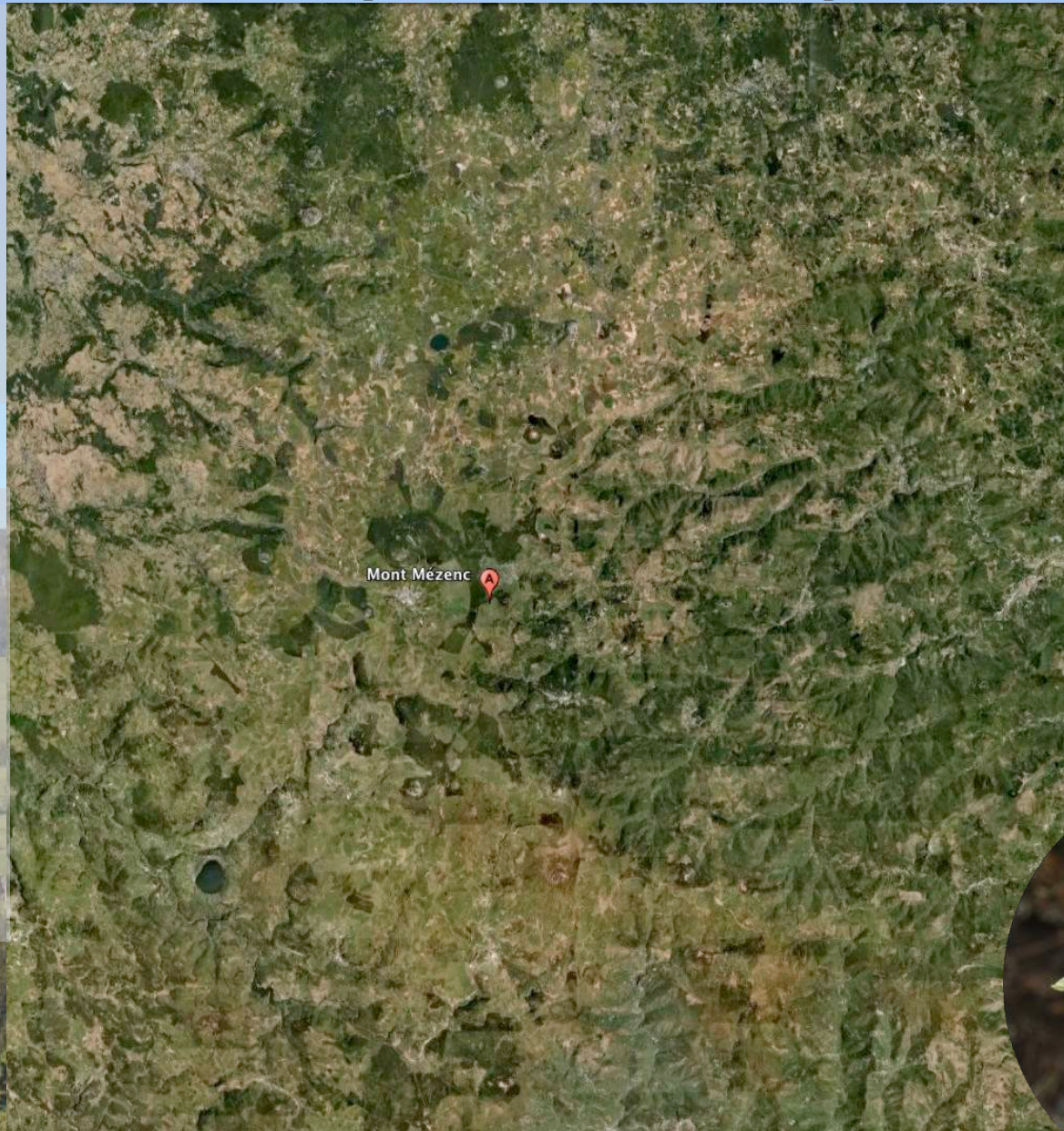
One hundred of Alpine marmots were introduced in the Mézenc surroundings between 1980 and 1991.



Зона обзора The study area

С тех пор
эти
животные
регулярно,
ежегодно,
прослежива
лись.

Собранные
данные (с
1990 года
по 2009
год)
хранятся в
базе
данных.



From time,
these animals
have been
regularly
monitored,
year after year.

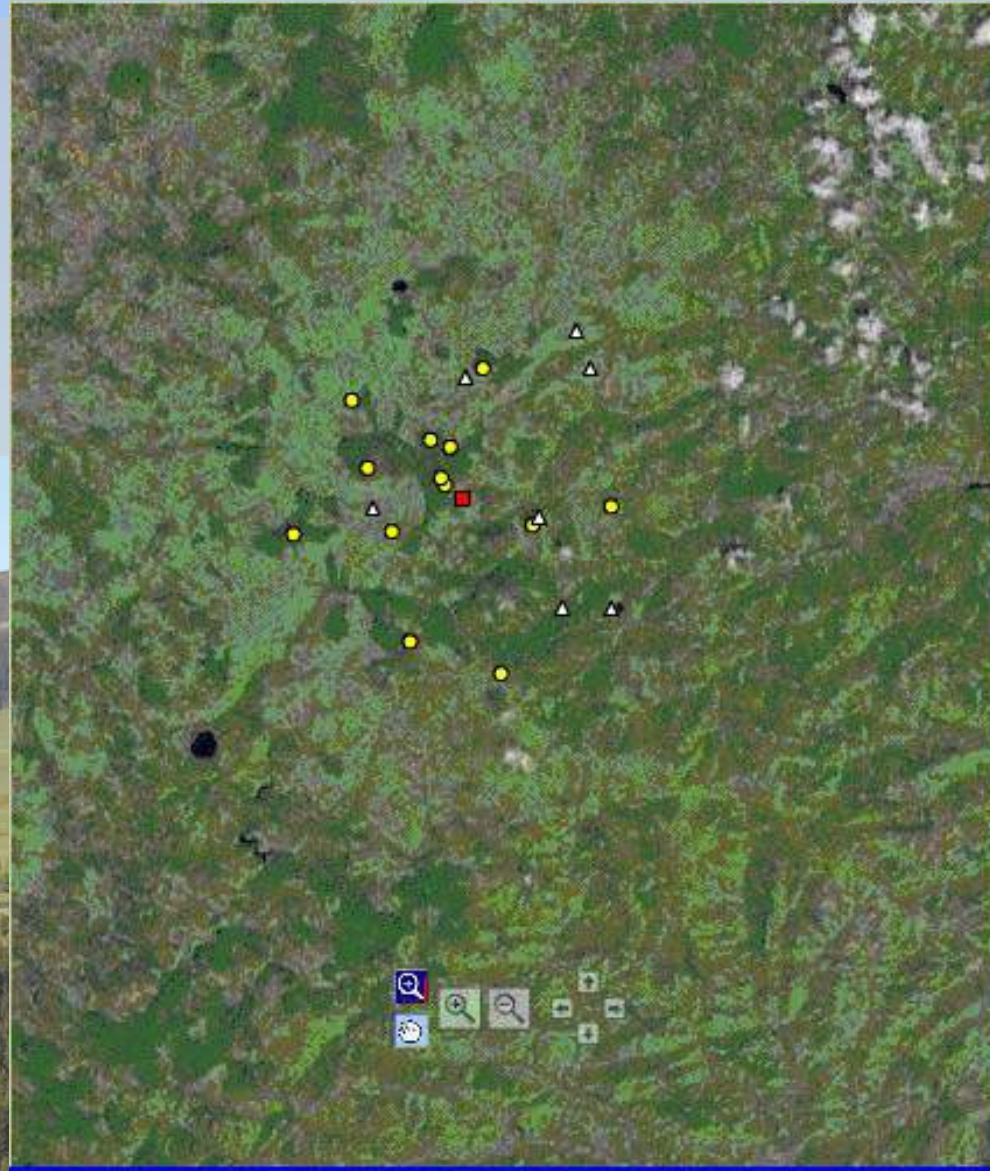
Data collected
(from 1990 to
2009) have
been stored in
a database.



Зона обзора The study area

Их численность достигла в 2008 году 504 особей, распределённых в +/- 100 семейных групп на более 500 км².

The number of marmots reached 504 animals in 2008, distributed in ± 100 family groups, over more of 500 sq km.



Демографические кризисы The demographic crisis

Считается, что есть проблема, когда общая численность года ($Y+1$) приходится ниже, чем численность года (Y).

Такое составляет демографический кризис. Это явление наблюдалось в 1997, 2001, и 2009 годах.

Спад общей численности является указателем удобным, но недостаточным для понимания динамики популяции сурков.

When the total number of marmots observed in ($Y+1$) is lower than this of year (Y), this is considered as a problem.

We called it a demographic crisis. This phenomenon was observed in 1997, 2001 and 2009.

The decrease of the total number is a convenient indicator, but insufficient by itself to understand the dynamics of the marmot population.



Эксплуатация базы данных

Using the database

База данных позволяет нам узнавать сезонные колебания численности сурков и изменения трёх идентифицируемых возрастных классов:

Детёныши

Неполовозрелые

Взрослые

Эксплуатация нашей базы данных заставила нас задавать два вопроса:

The database allowed to describe the seasonal fluctuations of the marmot number and the changes of the 3 identifiable age classes:

Juveniles

Subadults

Adults

Processing the database resulted in asking two main questions:



Вопросы

Questions

Представляют ли все демографические катастрофы одинаковые характеристики?

Do all the demographic accidents show the same characteristics?

Какие гипотезы выдвинуть чтобы их объяснить?

Which hypotheses could be formulated to explain them?



Результаты

Results



Диахроническая эволюция общей численности популяции

Historical change of the population general number Численность по окончанию сезона Number at end of summer

= Максимальное число подсчитанных в течении лета животных
= Max Nb. of animals numerated during summer

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



Рост: полный = 325% годовой = 24%
Growth : total = 325% annual = 24%



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция общей численности популяции Historical change of the population general number

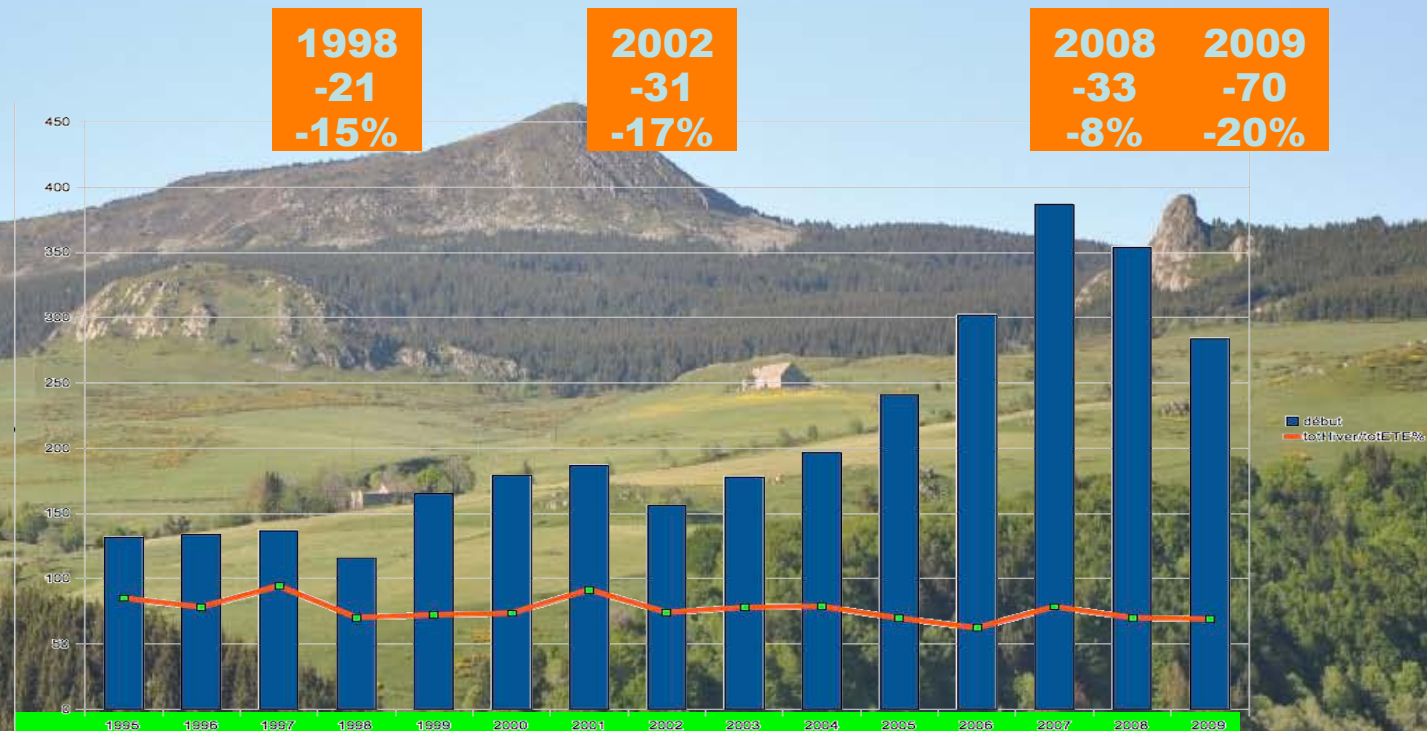
Численность по началу сезона

Number at end of winter

= Животные по окончанию сезона – детёныши
= Animal Nb. At end of summer – Juveniles

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



Рост: полный = 293% годовой = 22%

Growth: total = 293% annual = 22%



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция по возрастной категории

Historical change by age class

Взрослые

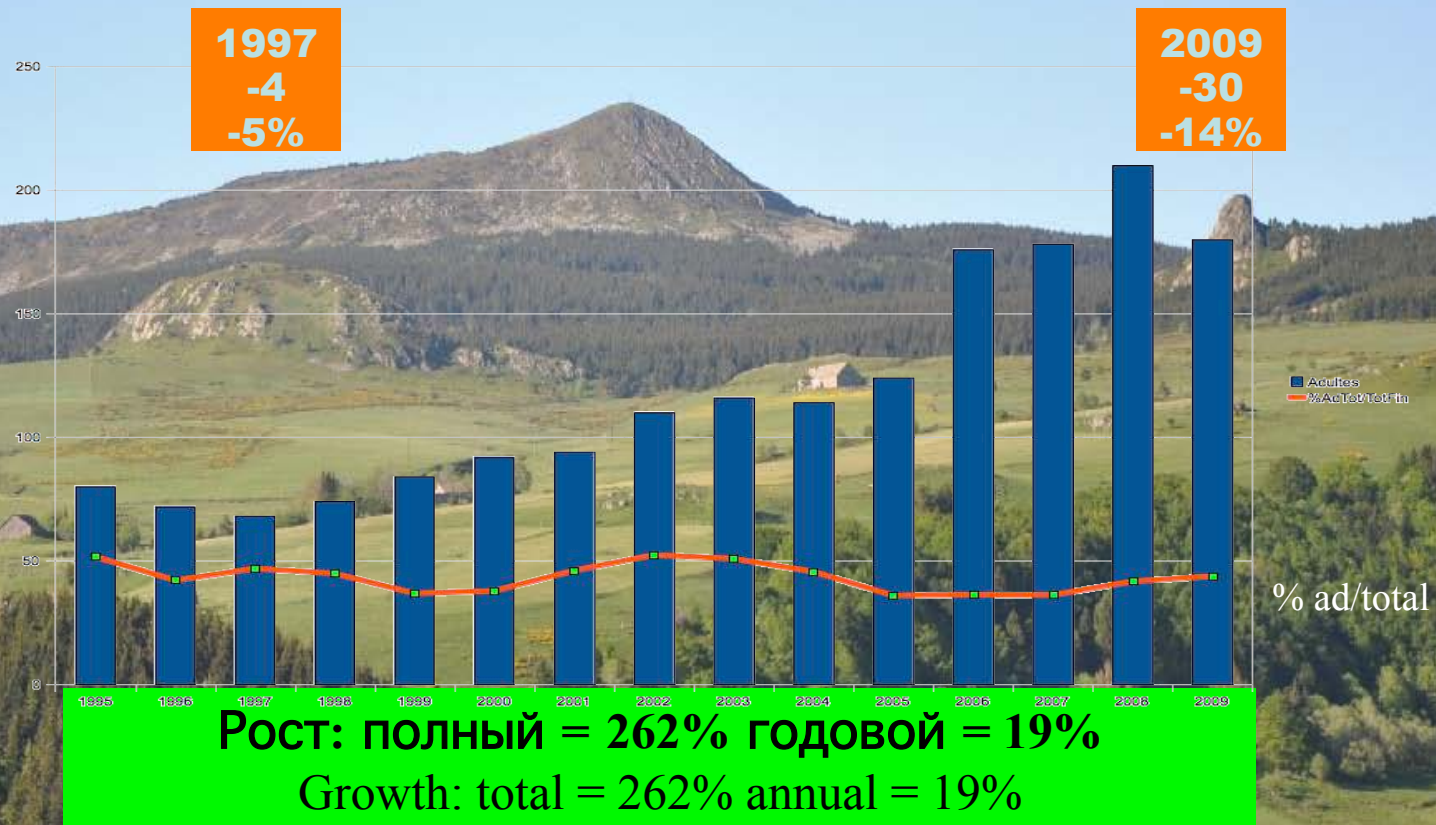
Adults

= Количество семейных групп * 2

= Nb. Family Groups * 2

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



2. Результаты Results

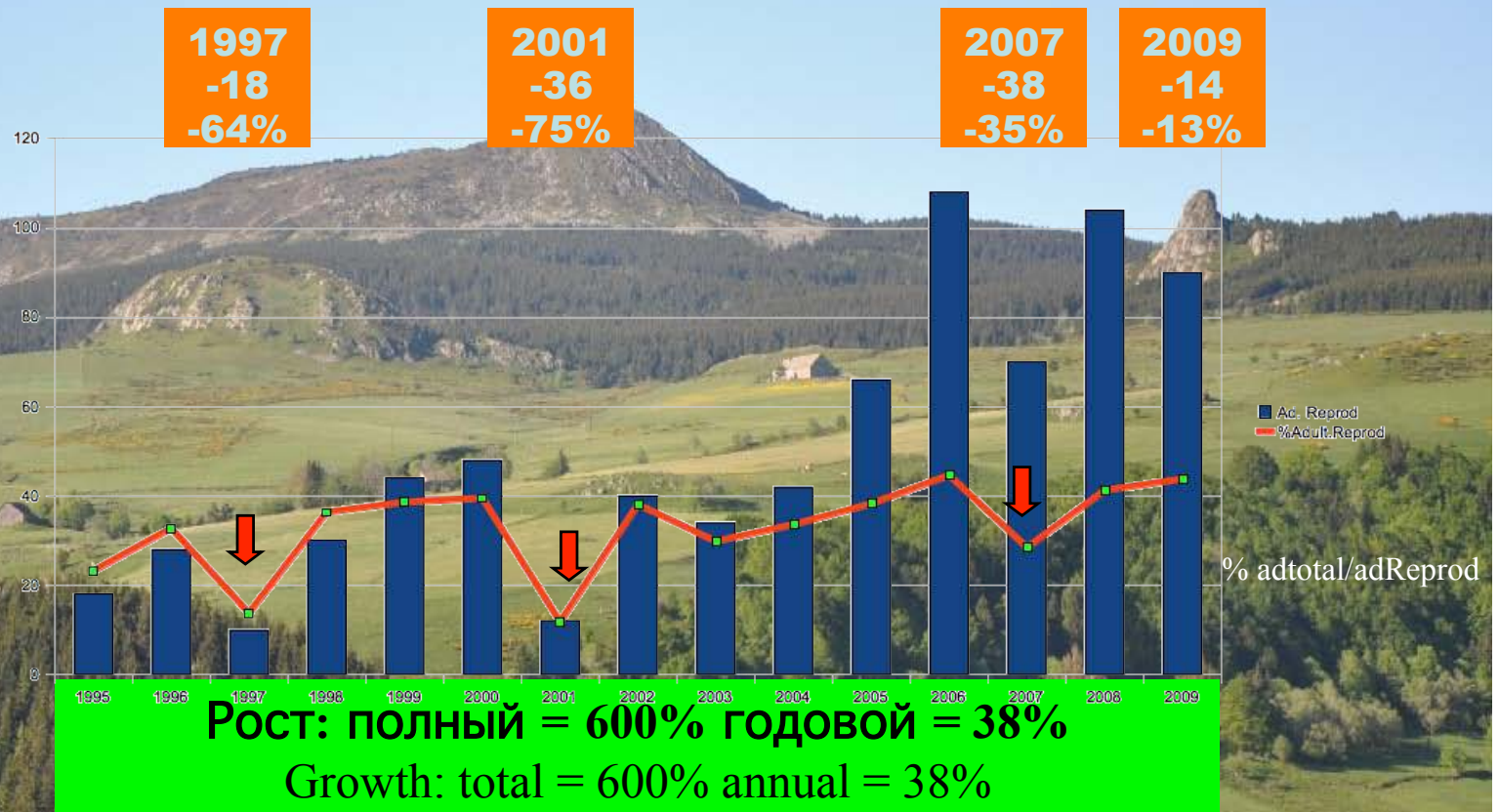
Диахроническая эволюция по возрастной категории Historical change by age class

Взрослые производители Reproductive Adults

$$\begin{aligned} &= \text{Количество помётов} * 2 \\ &= \text{Nb. litters} * 2 \end{aligned}$$

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция по возрастной категории

Historical change by age class

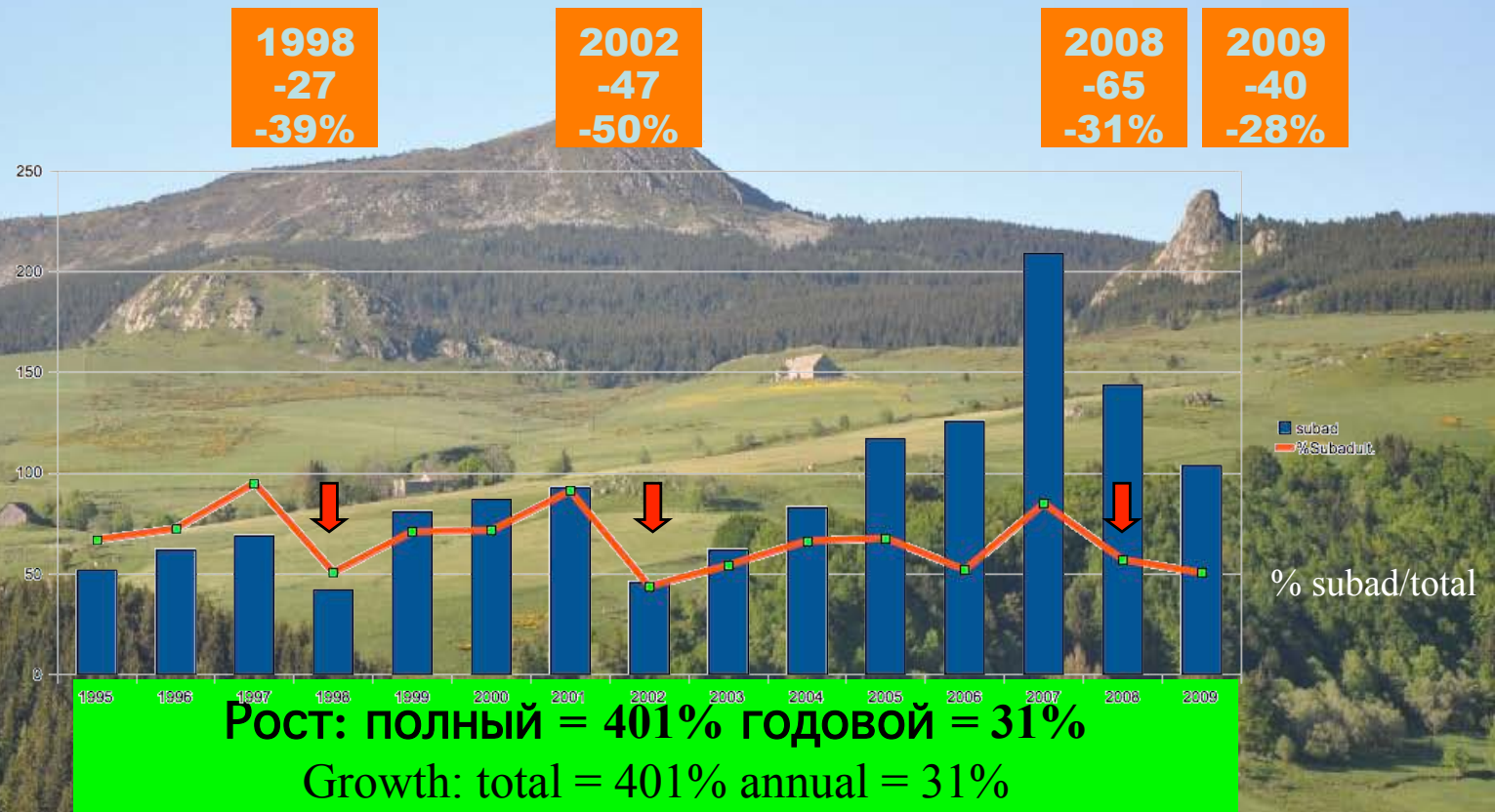
Неполовозрелые

Subadults

= Полное число наблюдаемых животных -(число взрослых + число детенышей)
= Total observed Nb - (Adult Nb + Juvenile Nb)

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция по возрастной категории

Historical change by age class

Детёныши

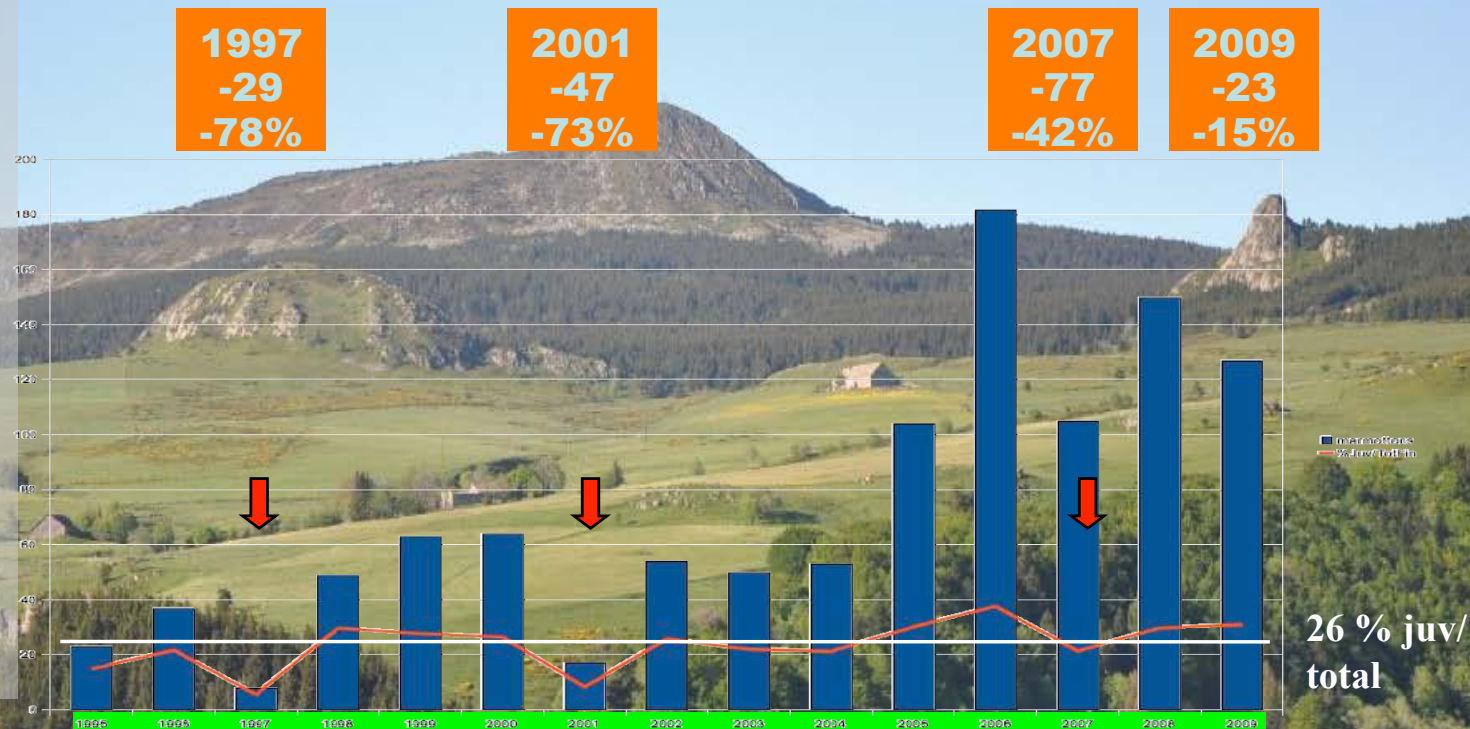
Juveniles

= Полное число наблюдаемых детёнышей

= Total Nb Juveniles observed

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



26 % juv/
total

Рост: полный = 791% ГОДОВОЙ = 65%

Growth: total = 791% annual = 65%



2. Результаты Results

Зимние потери (ЗП) Winter loss (WL)

ЗП=полная численность в конце Y - численность в начале Y+1

$$WL = \text{Total Nb endY} - \text{Nb beginning Y+1}$$

**ЗП%=((полная численность в конце Y - численность в начале Y+1)/
полная численность в конце Y)100**

$$WL\% = ((\text{Total Nb endY} - \text{Nb beginning Y+1}) / \text{Total Nb endY}) \times 100$$

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



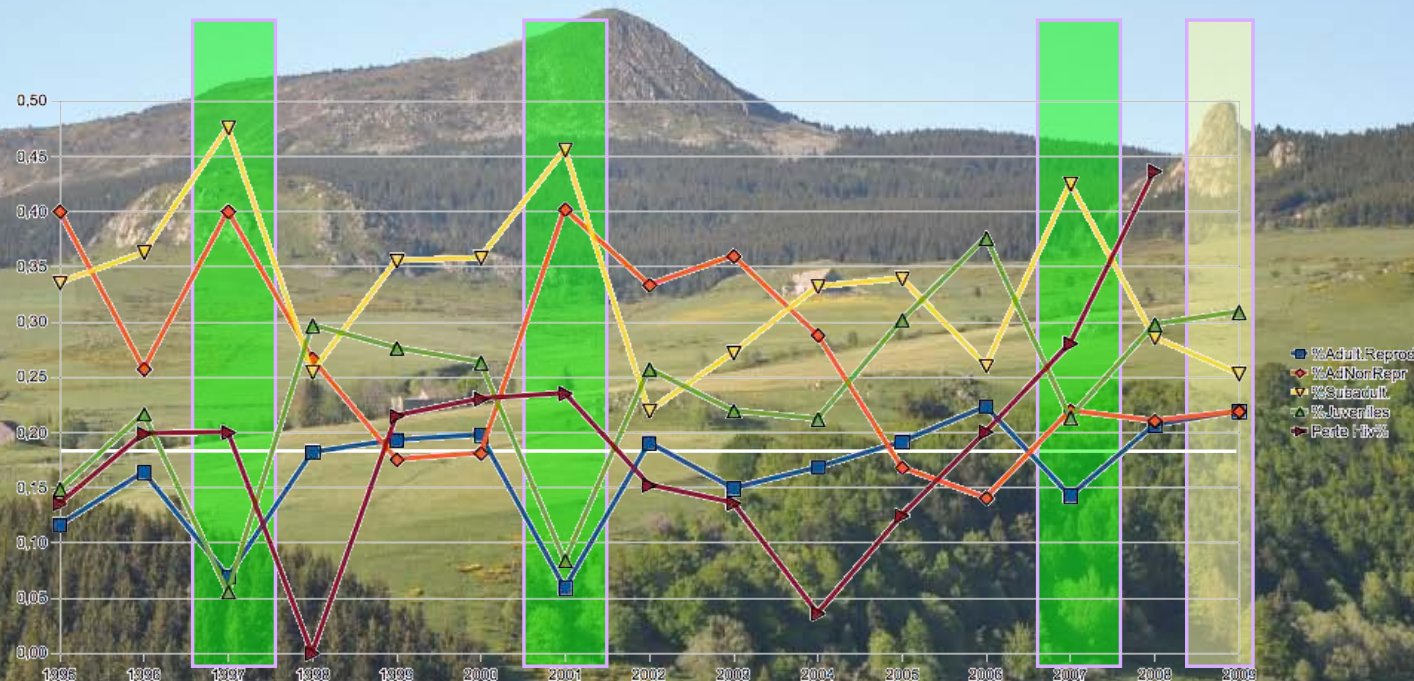
Синтез результатов Result Synthesis

Эволюция относительных частот по возрастной категории Change in relative frequency for the different age classes

Взрослые производители Reproductive Adults
 Взрослые непроизводители Non reprod Adults
 Неполовозрелые Subadults
 Детёныши Juveniles
 Зимние потери Winter Loss

1997 2001 2007 2009

Эволюция
 возрастных
 категорий с
 1995 года по
 2009 год в %
 популяции по
 окончанию
 сезона
 Evolution des
 classes d'âge,
 de 1995 à
 2009, en % de
 la population en
 fin de saison



3. Дискуссия Discussion

остранственные изменения Space Changes

Численный рост отражается также в пространственных изменениях, делящихся на два процесса:

Распространение = создание местоположений + реокупация опустевших местоположений.

Исчезновение = Первый год опущения известных местоположений.

Процессы исчезновения и распространения, по всей видимости, не связаны ни с количеством неполовозрелых, ни с количеством взрослых.

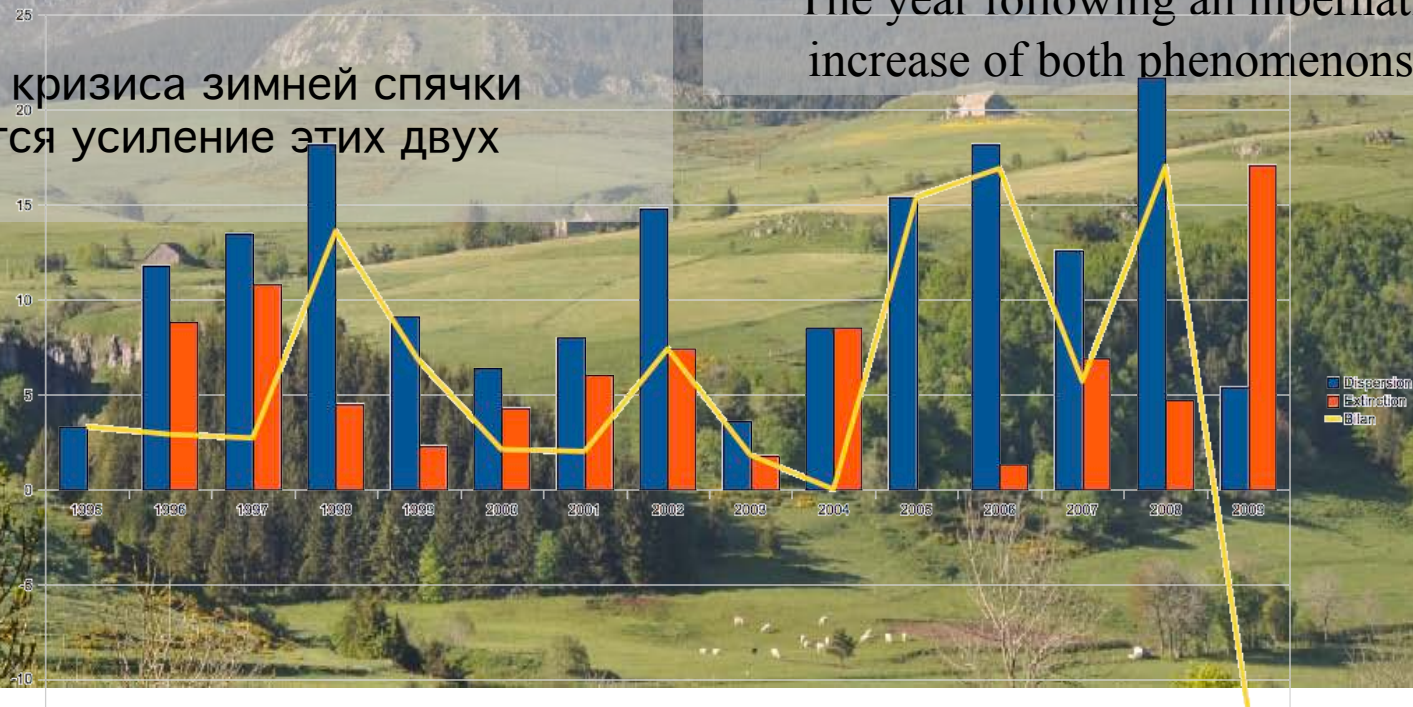
В году после кризиса зимней спячки констатируется усиление этих двух явлений.

To the numeric changes correspond also space changes related to two main process:

Dispersion = site creation + re-use of abandoned sites

Extinction = First year of vacancy for known sites

We have not found any relation between extinction and dispersion, neither with the subadult number, nor with the adult number. The year following an hibernation crisis, an increase of both phenomena is observed.



Последствия Consequences

Размножение значительно снизилось в 1997 и 2001 годах.
Reproduction rate falled down in 1997 and 2001.

Сильный спад размножения в 1997 и 2001 годах влечёт за собой спад количества оставшихся в живых при выходе из спячки в следующем году.

The strong decrease of reproduction during the years 1997 and 2001, resulted in a fall down of the number of survivors at the end of hibernation, the next year.



1. Дискуссия Discussion

Вид кривых на графике синтеза выявляет катастрофы двух типов:

В 1997, 2001 и 2007 годах, частоты размножения оказались ниже средней = кризис размножения

В 2008 году зимние потери были особо сильными = кризис зимней спячки

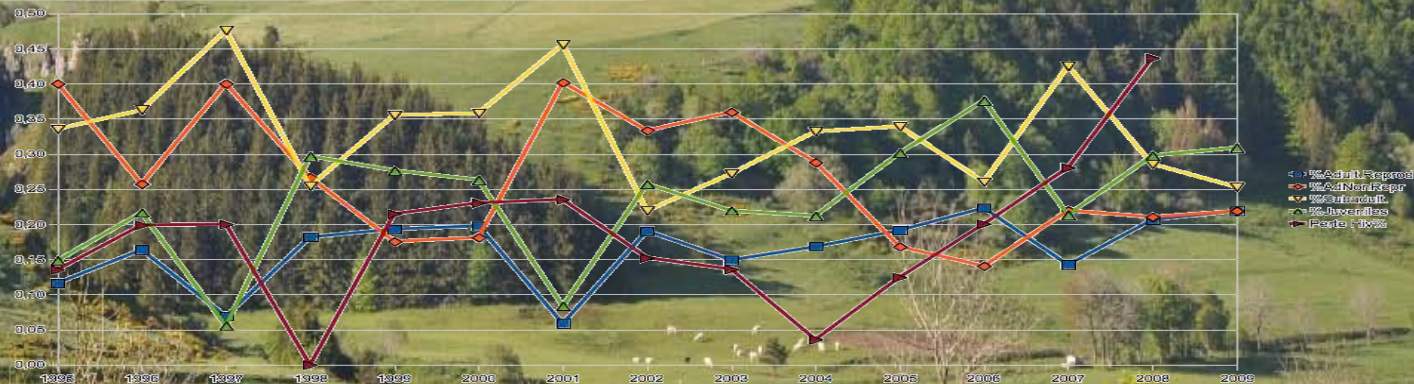
Нам поэтому представляется, что эти демографические кризисы имеют проксимальные причины различного рода.

The aspect of the curves of the synthetic graph allows to distinguish two kinds of accidents:

In 1997, 2001 et 2007, reproductive frequency is under the average = reproductive crisis

In 2008, winter loss was very high = hibernation crisis

This allows us to think that the proximal causes of these demographic crisis are of different nature.



2. Дискуссия Discussion

Кризисы размножения:

Структура популяции сурков в 1997, 2001 и 2007 годах представляет несколько общих характеристик:

- Численность взрослых производителей и детёнышей (эти два параметра взаимосвязаны) отмечает сильное сокращение, что соответствует характерному спаду плодородия.

- Одновременно численность взрослых производителей и неполовозрелых остаётся высокой (эти два параметра несвязаны) .

В отсутствие значительной смертности взрослых можно предположить, что условия жиронакопления были недостаточны для того, чтобы самки, достигшие необходимого веса, довели свою беременность до конца. Причины следует искать в событиях предыдущего лета.

The reproductive crisis:

The structure of marmot population, in 1997, 2001 and 2007, shows several common characteristics:

- The numbers of reproductive adults and juveniles (both parameters are linked) show a **strong diminution**. This corresponds to a characteristic reduction of fertility.

- At the same time, the numbers of non reproductive adults and subadults were high (both parameters are not linked).

Out of an important adult mortality, it is possible that the conditions of fat accumulation had been insufficient to allow females could reach a minimum weight to bring a pregnancy to fruition. Causes should be searched during the former summer.



3. Дискуссия Discussion

Кризис зимней спячки

Кризис, наблюдаемый в 2009 году, не представляет ни одной из характеристик кризисов размножения. Не были затронуты ни взрослые, ни производство сурчат. Однако 2007 и 2008 годы представляют самые сильные уровни зимней смертности, которые были отмечены в Мезенке (28% и 44% соответственно, т.е. на 50% больше за 2 года).

В октябре, ноябре 2008 года, восточная часть Центрального Массива потерпела очень сильные, сконцентрированные на несколько дней, осадки, тогда как уже началась зимняя спячка.

Это могло спровоцировать гибель многих животных от утопления, что подтверждают итоги потерей, достигающих 10–12 особей по семейной группе; сильная последовательная сырость могла тоже привести самых ослабевших из уцелевших особей к гибели.

The hibernal crisis

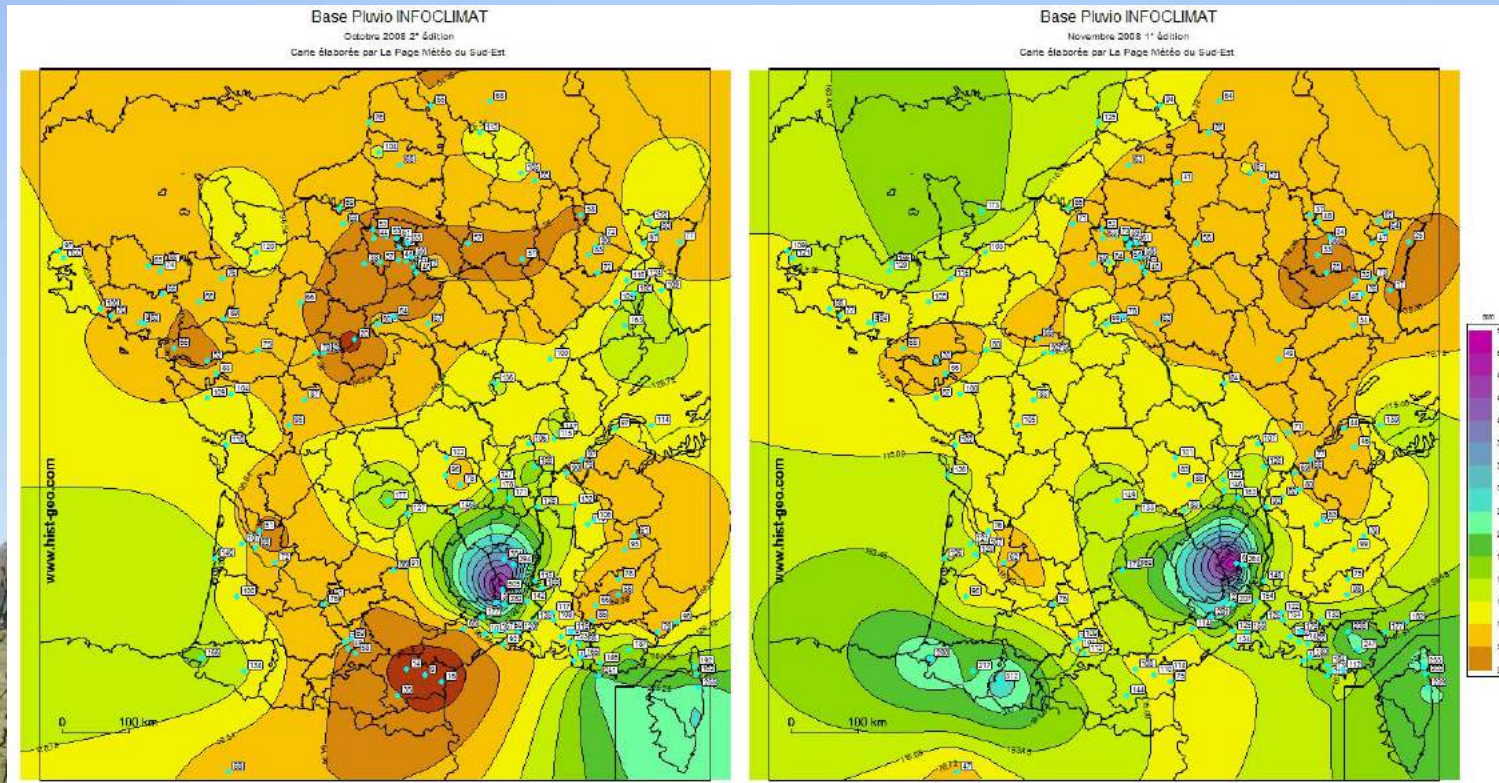
The crisis observed in 2009 did not show any of the characteristics of the reproductive crises. Neither adults, nor marmot cub production were impacted. Conversely, 2007 and 2008 shown the highest winter mortality observed in the Mezenec (resp. 28 and 44%, more of 50% in 2 years).

In October-November 2008, the eastern part of the Central Massif endured very strong rainfalls during a very few days, while hibernation was on.

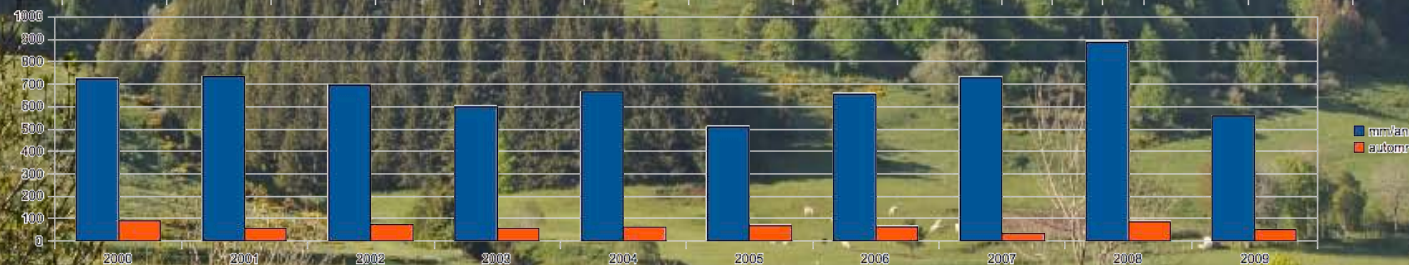
This could entail drowning death of numerous animals (as proved by the balance of losses by par family groups: at time -10 to -12 individuals); the strong concomitant wetness could also induce death of the weakest survivals.

4. Дискуссия Discussion

Чрезвычайный характер осадков 2008 года
The outstanding nature of the rainfall in 2008



Осадки с 28го октября до 3го ноября 2008 года
Rainfall from October 28th 2008 to November 3rd 2008



5. Дискуссия Discussion

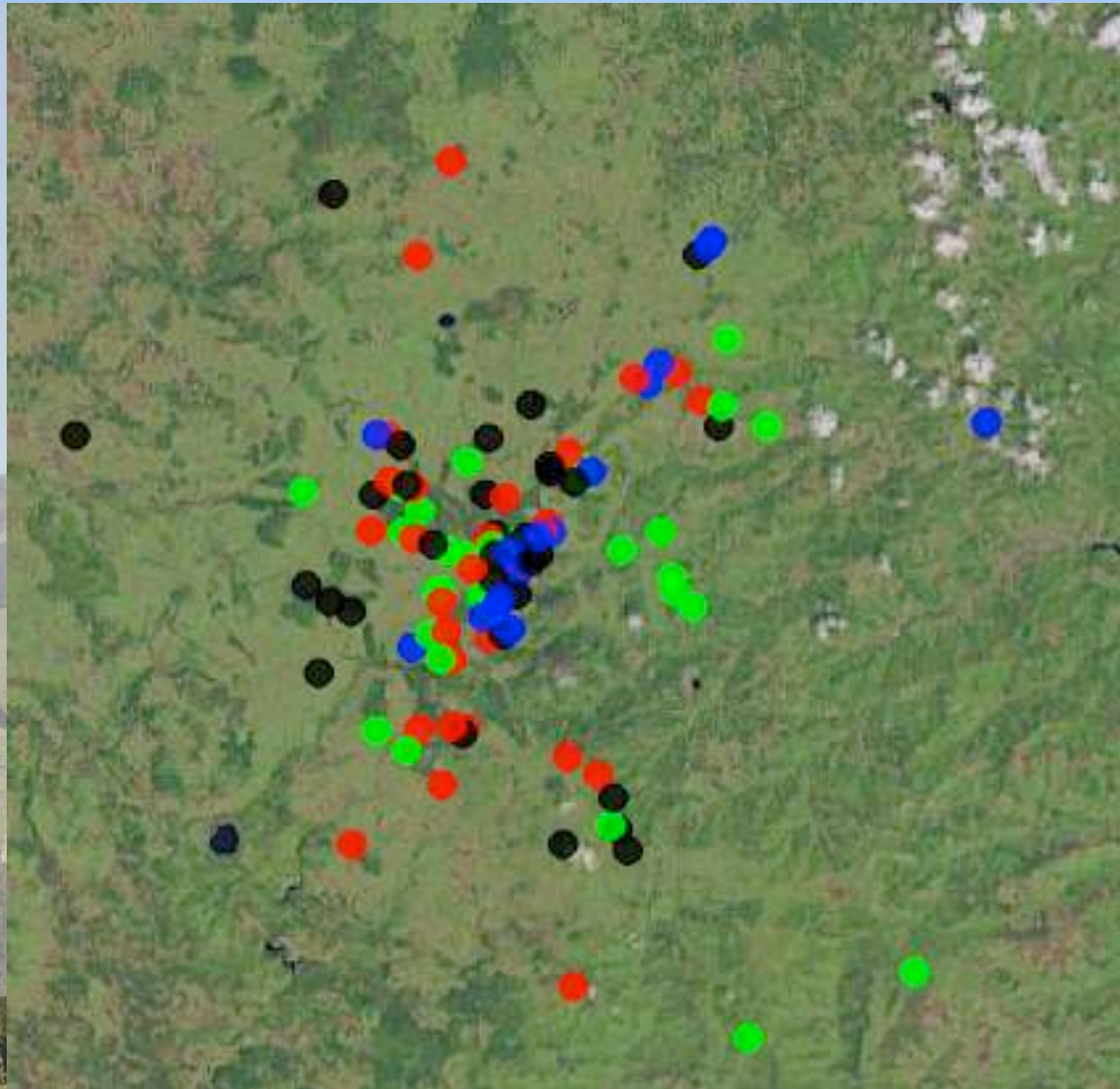
Динамика
семейных групп
в 2009 году:

В чёрном:
исчезновение
группы

В красном: спад
численности

В синем:
стабильная
численность

В зелёном:
увеличение
численности



Dynamics of
family groups
in 2009:

Black:
disparition

Red:
decreasing
number

Blue: steady
number

Green:
increasing
number



Дискуссия Discussion

По всей вероятности наблюдаемые демографические изменения не следует приписывать к усиленному давлению хищничества или человеческого фактора.

Причина сильного демографического кризиса 2009 года как будто находится в прямой связи с чрезвычайными осадками осени 2008 года.

Однако причины кризисов 1997, 2001 и 2007 годов труднее определить.

The demographic changes observed did not seem to be related to a higher predation or anthropogenic pressure.

The strong demographic crisis of 2009 seemed to be in direct relation to the outstanding rainfalls occurring during autumn 2008.

Conversely, the causes of the 1997, 2001 and 2007 crises are more difficult to define.



Конец The END

Благодарим за внимание
Thanks for your longanimity

Больше информации
о сурках Мезенка :

[http://mezenc.cons-dev.org/index.php?
lng=ru](http://mezenc.cons-dev.org/index.php?lng=ru)<http://mezenc.cons-dev.org/index.php?>

